

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ŠPORT
Športno treniranje
Kondicijsko treniranje

**METODE IN SREDSTVA KONDICIJSKE PRIPRAVE
ALPSKIH SMUČARJEV**

DIPLOMSKO DELO

MENTOR

doc. dr. Blaž Lešnik

SOMENTOR

prof. dr. Milan Žvan

RECENZENT

prof. dr. Janez Pustovrh

Avtor

MATEJ BABIČ

Ljubljana, 2012

ZAHVALA

Hvala, mama in tata!

»Vem, da nič ne vem.« *Sokrat*

Ključne besede: alpsko smučanje, kondicijska priprava, metode in sredstva

METODE IN SREDSTVA KONDICIJSKE PRIPRAVE ALPSKIH SMUČARJEV

Matej Babič

IZVLEČEK

Kondicijska priprava zavzema pomemben del športne vadbe na vseh ravneh. Glede na nekatere posebnosti tekmovalnega alpskega smučanja lahko kondicijsko pripravo uvrščamo med najpomembnejše dejavnike uspešnosti v alpskem smučanju. Pri tem se moramo zavedati, da je glede na zastavljene cilje bolj kot količina pomembna ustreznost izbranih vsebin treninga. Zato je poleg poznavanja teoretičnih izhodišč športne vadbe izjemnega pomena tudi dobro poznavanje smučarskega športa in čim večjega števila dejavnikov, ki so pomembni za uspešnost na tekmovanjih. Na podlagi slednjega smo v diplomski nalogi želeli predstaviti izbor metod in sredstev za izboljšanje gibalnih sposobnosti, ki po raziskavah več avtorjev pomembno vplivajo na uspešnost v alpskem smučanju. S pregledom domače in tuje strokovne literature smo razčlenili značilnosti disciplin tekmovalnega alpskega smučanja, hkrati pa smo skušali definirati učinkovitejše metode in sredstva vadbe, s katerimi lahko glede na postavljene cilje tekmovalce najbolje pripravimo na tekmovalno obdobje. Cilj diplomskega dela je strnjena predstavitev metod in sredstev kondicijske priprave v alpskem smučanju ter nekaterih posebnosti, ki so značilne za proces treninga v alpskem smučanju. Diplomsko delo utegne biti v pomoč predvsem trenerjem pa tudi drugim, ki so kakorkoli povezani s pripravo različnih kategorij tekmovalcev v alpskem smučanju.

Keywords: alpine skiing, physical preparation, methods and means

METHODS AND MEANS FOR PHYSICAL PREPARATION IN ALPINE SKIING

Matej Babič

ABSTRACT

Physical preparation takes an important part of sports training on various levels. If we take into consideration some of the specific features of alpine skiing (particularly competitive), we can point out physical conditioning as one of the crucial components on which competitive results are based on. At this point, it is important to underline not just the quantity, but the quality of the exercise as well. Apart from the theoretical principles of physical exercise, the knowledge about the sport specificities that derive from the nature of alpine skiing are very important and the selection of methods and means strongly rely on them. With knowing this, our main goal was to present means and methods for physical preparation with emphasizing ones that have the greatest influence on the result in an alpine ski race, and some of the specialities that are typical for the training process in alpine skiing. With the study of home and foreign literature we analyzed the characteristics of the alpine skiing disciplines and tried to define the most effective methods and means of exercise. This diploma work could be of great help especially to coaches, as well as others that are anyhow involved in the training process in various levels of competitive skiing

KAZALO

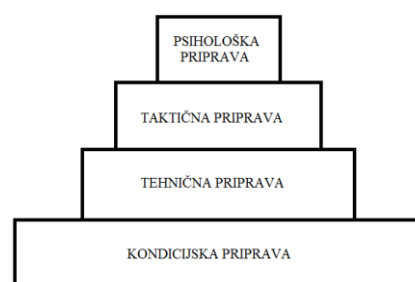
1. Uvod.....	7
1.1. Teoretična izhodišča za izbor metod in sredstev kondicijske priprave v alpskem smučanju 9	
1.1.1. Osnove športne vadbe.....	10
1.1.2. Ciklizacija v procesu športne vadbe	18
1.1.3. Stanja treniranosti	23
1.1.4. Kondicijska priprava.....	24
1.1.5. Model alpskega smučarja ter tekmovalne in trenažne zahteve.....	25
1.1.5.1. Opis disciplin	27
1.1.5.2. Morfološke značilnosti alpskih smučarjev.....	29
1.1.5.3. Gibalne in funkcionalne sposobnosti v alpskem smučanju	34
1.1.5.3.1. Moč	36
1.1.5.3.2. Hitrost	42
1.1.5.3.3. Koordinacija.....	48
1.1.5.3.4. Gibljivost.....	52
1.1.5.3.5. Ravnotežje.....	53
1.1.5.3.6. Natančnost.....	56
1.1.5.3.7. Vzdržljivost.....	57
1.1.5.3.8. Specialna alpska motorika (specialne gibalne sposobnosti)	65
1.1.5.4. Energijske potrebe in delež energijskih mehanizmov v alpskem smučanju	66
1.1.5.5. Narava gibanja, mehanika, sile in EMG aktivnost v alpskem smučanju	69
1.1.5.6. Kontraktilne lastnosti mišic in vrsta mišičnih vlaken	78
1.1.5.7. Raba glikogena pri alpskem smučanju.....	80
1.1.5.8. Razlogi in vrste utrujenosti pri alpskem smučanju	80
1.1.5.9. Nihanje nekaterih sposobnosti med sezono	81
2. Metode dela.....	83
3. Cilji	84
4. Metode in sredstva kondicijske priprave alpskih smučarjev	85
4.1. Moč	86
4.1.1. Metode za razvoj moči v alpskem smučanju.....	94
4.1.2. Sredstva za razvoj moči v alpskem smučanju	103
4.2. Hitrost	121
4.2.1. Metode razvoja hitrosti v alpskem smučanju	125
4.2.2. Sredstva za razvoj hitrosti v alpskem smučanju	127
4.3. Koordinacija.....	131
4.3.1. Metode za razvoj koordinacije v alpskem smučanju.....	136
4.3.2. Sredstva za razvoj koordinacije v alpskem smučanju	137
4.4. Gibljivost.....	141
4.4.1. Metode za razvoj gibljivosti v alpskem smučanju.....	144
4.4.2. Sredstva za razvoj gibljivosti v alpskem smučanju	147
4.5. Ravnotežje.....	149
4.5.1. Metode za razvoj ravnotežja v alpskem smučanju	151

4.5.2. Sredstva za razvoj ravnotežja v alpskem smučanju.....	152
4.6. Natančnost.....	158
4.7. Vzdržljivost.....	159
4.7.1. Metode za razvoj vzdržljivosti v alpskem smučanju.....	164
4.7.2. Sredstva za razvoj vzdržljivosti v alpskem smučanju	168
4.8. Kondicijska vadba otrok in mladostnikov	169
5. Sklep	175
6. Viri	177

1. Uvod

Alpsko smučanje kot ga poznamo danes je razmeroma mlad šport. Na poti do tehnike, opreme, infrastrukture in sistema tekmovanja moderne oblike, je eden izmed najbolj priljubljenih zimskih športov doživel mnogo sprememb. Zametki smučanja so vezani predvsem na praktično uporabo in preživetje v deželah, kjer so klimatske razmere pogojevale daljše zime in z njimi večjo količino snega (v nordijskih deželah, Severna Amerika, Sibirija idr.). Posebne pripomočke, prve oblike smučí so uporabljali za potovanje, lov in vojskovanje (Rajtmajer in Gartner, 1987). Športno smučanje se je pojavilo v drugi polovici 19. stoletja na Norveškem (s tehniko telemark) in s hitrostnimi tekmami v Združenih državah Amerike (Guček, 2004). Potreba po pojmovni ločitvi med klasičnim oziroma nordijskim smučanjem ter alpskim smučanjem pa se je pojavila takrat, ko so se začela prva tekmovanja v slalomu in smuku (Rajtmajer in Gartner, 1987). Guček (2004) kot mejnik v razvoju alpskega smučanja omenja pojav lilienfeldske tehnike (imenovana tudi alpska tehnika), ki jo je leta 1896 Mathias Zdarsky opisal v knjigi Lilienfelder Skilaufl-Technik (Lilienfeldska smučarska tehnika). V 20. stoletju si je nato sledilo kar nekaj različnih tehnik, modernizacij opreme ter prelomnic v zvezi s tekmovalnim smučanjem. Ena zadnjih večjih sprememb, ki je v veliki meri vplivala na razvoj smučarske tehnike in alpskega smučanja nasploh, pa je zagotovo pojav smučí s poudarjenim stranskim lokom.

S pojavom nove opreme, novega načina smučanja, tržnih zanimivosti in z nenehnim stremenjem vrhunskih tekmovalcev po doseganju čim boljših časov na progah, se povečuje število in količina stresorjev, ki vplivajo na posameznika in njegov tekmovalni rezultat. V spopadanju z vsemi izzivi pa se morajo tekmovalci pripravljati vse bolj kompleksno in celostno. Če želijo ohraniti stik z najboljšimi, morajo vseskozi vzdrževati in izpopolnjevati raven fizične, tehnične, taktične in psihološke priprave, obenem pa je potrebno poudariti medsebojno povezanost naštetih vidikov.



Slika 1. Piramida dejavnikov športne priprave (Bompa, 1994).

Nasploh je v alpskem smučanju odnos med tehniko in fizično pripravljenostjo izjemno dinamičen in zanimiv. Tehnika zagotovo zavzema pomemben delež pri vplivu na uspeh posameznega tekmovalca, a je pri nekaterih ekstremnih pogojih (velike naklonine, visoke hitrosti, sile ...) praktično pogojena s stopnjo kondicijske pripravljenosti. Vsestranskost tehnične pripravljenosti je okarakterizirana s stopnjo raznovrstnosti gibalnih operacij, te pa so zelo odvisne od gibalnih sposobnosti (Rajtmajer, 1984). Pri nekaterih tekmovalcih, ki so sicer dobro tehnično podkovani, lahko pride do pojava naslednjega problema. Kljub temu, da smučajo s pravilnim pristopom ter poznajo mehanizme in občutke, ki jim omogočajo ohranjanje hitrosti ali celo pospeševanje, niso kos okoliščinam, ki so posledica takšnega načina smučanja. Ena glavnih posledic, ki spremlja večanje hitrosti, je večanje sil, ki se jim

mora smučar upirati. Poleg tega si s hitrejšim drsenjem po strmini dogodki hitreje sledijo en za drugim, kar pomeni, da morajo biti reakcije in spremembe smeri primerno hitre in pravilne, če želi tekmovalac smučanje nadaljevati v visokem tempu. Hitrost drsenja ne nazadnje vpliva tudi na ravnotežje, ki je ob večjih hitrostih bolj labilno, ob pogostejšem rušenju ravnotežja in koordinacije gibanja nasploh, pa je tudi poraba energije večja. V tej točki se vzpostavi rušenje, oziroma nezmožnost ohranjanja določene ravni tehnične in taktične izvedbe, tudi zaradi preslabih gibalnih sposobnosti oziroma postopnega naraščanja utrujenosti.

Cilj tekmovalca je v čim krajšem času presmučati progo in zato mora drseti po najkrajši poti čim hitreje. Teoretično to pomeni, da mora odsmučati čim krajši zavoj in ohranjati čim višjo hitrost tudi na najbolj zahtevnih, najbolj strmih terenih, kjer so sile, katerim mora smučar kljubovati, zelo velike. Na terenu se izkaže, da najkrajša linija ni nujno najhitrejša, zato je bolj primerno govoriti o optimalni liniji (Lešnik, 1999). Ta pa se lahko spreminja tudi iz zavoja v zavoj, se razlikuje od tekmovalca do tekmovalca, odvisno od njihovega znanja in sposobnosti ter nekaterih drugih bolj ali manj pomembnih dejavnikov (postavitve proge, hitrost, naklonina, razmere na progi...). Kdor je primerno telesno pripravljen, ima tako bistveno več možnosti, da bo v težkih pogojih ohranjal optimalno tehniko in stabilen položaj ter smučal čim bližje optimalni liniji in s čim manjšimi energetske izgubami vzdrževal višjo hitrost. Lahko bi tudi rekli, da ima tekmovalac ob boljši gibalni osnovi na voljo več možnih načinov, kako se čim bolj približati optimalni liniji smučanja med vratci. Ob tem velja izpostaviti tudi, da si lahko boljše pripravljeni tekmovalci privoščijo tudi odklone v tehniki in si lažje pomagajo, če naredijo napako na progi in se tako izogonej odstopu.

Problematika kondicijske priprave ne zadeva samo tekmovalcev na najvišji ravni. Na poti do vrhunskosti se venomer poudarja dolgoletno in trdo delo, to pa mora biti tudi pravilno načrtovano in izvedeno. V praksi je zaradi takšnih in drugačnih razlogov prepogost pojav prezgodnje specializacije, ki ogroža ali celo onemogoča mlademu smučarju, da postane vrhunski tekmovalac. V ozko usmerjeno vadbo v alpskem smučanju tako spada preveč specialnega tehničnega treninga (neprimerno število dni na snegu, smučanje v postavitvah) kot monotonega ter neprimerne izbora metod in sredstev kondicijske priprave. Tekmovalcem v mlajših kategorijah je treba omogočiti primeren razvoj, ki temelji na širini gibalnih znanj in sposobnosti. Zavedati se je potrebno, da lahko le z pravilnim delom preprečimo velik osip in pojav raznih poškodb tekmovalcev še preden pridejo v mladinsko ali člansko kategorijo. Na žalost posledice neprimerne ter posebno preintenzivnega in monotonega treninga čutijo tako tisti, ki prenehajo z vadbo, kot tisti, ki se nekako prebijejo do reprezentančnega statusa. Pri slednjih se lahko pojavijo težave pri vsestranskem napredovanju v članski konkurenci, ko je to zaradi preozkega znanja in telesne pripravljenosti zelo težko, včasih pa praktično nemogoče. V našem okolju je število mladih tekmovalcev, ki se vključujejo v organiziran vadbeni proces bistveno manjše kot v nekaterih drugih državah (npr. Avstrija, Švica ...). Poleg tega so tudi nekateri vadbeni pogoji, ki jih imajo na razpolago ponekod v tujini, na izrazito boljši ravni (predvsem snežne razmere in površine za vadbo na snegu). Vse to dopušča organizacijske vidike in pristope, ki si jih pri nas težje ali pa sploh ne moremo privoščiti. Zato je potrebno preko primerno širokega snežnega in predvsem suhega

(kondicijskega) treninga potencialni primanjkljaj čim bolj omiliti ali celo izničiti. Ob tem je vsakega začetnika oziroma otroka, ki je vključen v vadbeni proces, potrebno obravnavati kot potencialnega vrhunškega tekmovalca, tudi če se v danem trenutku ne izkaže za največji talent. Mnogi so že dokazali, da je lahko s kvalitetnim delom ter predvsem z njegovo nadgradnjo in dodatno angažiranostjo, možno dosegati zelo dobre rezultate.

Ob tekmovalni uspešnosti in optimalnem razvoju primerna kondicijska priprava pomembno vpliva tudi na zdravje športnika. Z novimi materiali in opremo, zahtevami novih tehnik ter modernimi načini pripravljanja snežnih podlag se je izpostavljenost tekmovalcev zelo povečala. V spletni brošuri FIS Sistema za nadzor poškodb (FIS Injury Surveillance System – FIS ISS) iz leta 2008 je izpostavljeno, da resne poškodbe v vrhunskem smučanju in deskanju na snegu predstavljajo veliko skrb. Skoraj 1/3 vprašanih tekmovalcev v Svetovnem pokalu je utrpela dolgotrajne poškodbe in 1/3 teh poškodb je bila tako resna, da so morali tekmovalci izpustiti več kot 28 dni treningov in tekmovanj. Posebej poudarjena pa je stopnja tveganja v alpskem smučanju, smučanju prostega sloga in deskanju na snegu, kjer je bilo zabeleženih približno 30 poškodb na 100 tekmovalcev na sezono (FIS Injury Surveillance System, 2008). Eden od sodelavcev pri raziskavah FIS ISS, dr. Roald Bahr, je v intervjuju leta 2010 ocenil število dolgotrajnih poškodb v alpskem smučanju, smučanju prostega sloga in deskanju na snegu celo na 40 poškodb na 100 tekmovalcev na sezono. Omenja še, da rezultati od začetka raziskave v letu 2006 kažejo, da čeprav je število poškodb visoko (predvsem število resnih poškodb kolena), v zadnjih letih ne narašča. Glavno skrb naj bi povzročale predvsem resne poškodbe, ki po navadi pomenijo konec sezone za tekmovalca. Taka je vsaka tretja poškodba in v glavnem gre za poškodbe kolena (FIS Injury Surveillance System: Next steps, 2010). Raziskave kot so FIS ISS imajo velik doprinos pri razumevanju mehanizmov poškodb in pri spremljanju statistike. A pri preprečevanju le-teh ima ogromno vlogo primerna kondicijska priprava. Da lahko smučarjevo telo kljubuje silam, ki mejijo na fiziološko zmogljivost njegovih tkiv, mora imeti temu primerno trenirane in okrepljene tako pasivne kot aktivne strukture gibalnega sistema. Ne smemo zanemariti tudi trajanja tekmovalnega obdobja, ki je razmeroma dolgo in brez večjih odmorov. Tako je optimalno doziranje telesnih in tudi drugih naporov izrednega pomena v iskanju najboljše možne trenutne forme. Prevelik obseg in prevelika intenzivnost treninga se po navadi končata s padcem rezultatske uspešnosti ter z izčrpanostjo in pretreniranostjo. Slednja lahko resno ogrozi zdravje in s tem tekmovalno kariero. Lahko bi rekli, da je dobra kondicijska priprava eden od pomembnih predpogojev za preventivo in za dober zdravstveni status tekmovalca.

1.1. Teoretična izhodišča za izbor metod in sredstev kondicijske priprave v alpskem smučanju

Zavedanje pomena dobro načrtovanega, sistematičnega, racionalnega ter funkcionalnega treninga, ki bi moral na čim bolj optimalen način prispevati k izboljšanju zadanih trenažnih

ciljev, je staro že kar nekaj let. K temu je veliko pripomogla znanost v športu z nekaterimi mejnimi znanostmi (anatomija, fiziologija, biomehanika, medicina, statistika, psihologija, pedagogika, sociologija ...), tako s svojimi bazičnimi kot aplikativnimi spoznanji. Znanje na področju teorije in metodologije treninga je lahko v veliko oporo in pomoč trenerjem, če ga le znajo uporabiti v praksi. Definiranje okvirjev kondicijskega treninga se zdi nujno za njegovo osmiselitev. Da bi bil trening čim bolj učinkovit ga je potrebno načrtovati, si zastaviti cilje, upoštevati nekatera načela in dejavnike treninga ter uporabljati smiselne metode in sredstva.

1.1.1. Osnove športne vadbe

Bompa in Haff (2009) sta naštel glavne cilje športnega treninga, ki so splošni in v glavnem veljajo za večino športnih panog. K tem ciljem lahko trener in športnik dodata še druge cilje, ki se nanašajo na specifične njihove športne panoge in so ožje usmerjeni. Zelo pomembno pa je, da se posamezni cilji izpolnjujejo v primernem vrstnem redu, od športnih osnov proti tekmovalnim ciljem. Še enkrat velja poudariti, da je glavni cilj kondicijskega treninga ustvarjanje čim boljših pogojev za tehnično pravilno izvedbo gibanja. Med glavne cilje spadajo:

- a) mnogostranski fizični razvoj,
- b) razvoj sposobnosti glede na specifičnosti športa,
- c) razvoj tehničnih dejavnikov,
- d) razvoj taktičnih dejavnikov,
- e) razvoj psiholoških dejavnikov,
- f) ohranjanje in utrjevanje zdravja,
- g) preventiva in odpornost pred poškodbami,
- h) teoretično znanje.

Čeprav v alpskem smučanju tekmuje na progi vsak tekmovalec ločeno, je ta vseeno del ekipe, ki jo sestavljajo ostali sotekmovalci iz kluba ali reprezentance, trenerji, serviserji ... Zato je še kako pomembno, da je skupina ljudi, s katerimi preživiš večino leta, kar se da v dobrih odnosih. To bi lahko označili kot ekipni potencial (Bompa, 1994). Dobri odnosi, prijateljstva, podobni in skupni cilji ter občutek pripadnosti lahko bistveno izboljšajo delo na treningih in rezultate na tekmah. Ekipe naj teži k temu, da deluje kot čim bolj usklajena enota in ne kot skupina posameznikov. Z boljšim skupnim delovanjem je posledično posameznikom omogočen boljši trening (primerjava z drugimi, delitev občutkov, izkušenj), podpora v krizah (razporeditev pritiska) in zato nudena boljše podlaga za doseganje vrhunskih rezultatov.

Ob osnovnih ciljeh so ravno tako pomembni odzivi človeškega organizma. Ti temeljijo na nekaterih pravilih, ki jih je potrebno pri načrtovanju in izvedbi treninga nujno upoštevati in jim slediti. Da bi jih lažje razumeli je potrebno pojasniti spremenljivke, ki določajo proces športne vadbe (Ušaj, 2003; Bompa in Haff, 2009):

- a) Obremenitev

Obremenitev je z vadbenimi količinami izražena vadba. Količine, ki jo definirajo so:

- obseg vadbe, ki predstavlja podatek o količini opravljenega dela. Ta se lahko prikaže z merjenjem ali izračunavanjem energije, ki je potrebna za opravljanje določenega dela, lahko pa tudi z merjenjem opravljenih razdalj, skupne mase premaganega bremena, števila ponovitev in števila ur porabljenega za vadbo, kar je v praksi bolj priročno.
- intenzivnost vadbe, ki se najpogosteje izraža z absolutnimi in relativnimi fizikalnimi merami (izhajajo iz absolutnih in se merijo v odstotkih). Med absolutnimi so najpogosteje v uporabi moč, silovitost, hitrost, pospeški, impulz sile in frekvenca ponovitev. V uporabi so tudi fiziološke mere kot so frekvenca srca, vsebnost laktata v krvi, delež porabe kisika ...
- pogostost vadbe, ki največkrat predstavlja število vadbenih enot v nekem ciklusu (npr. 4 vadbene enote na teden).
- tip vadbe, ki ga je mogoče definirati glede na napor, glede na oceno prevladujoče energijske presnove na vadbeni enoti ter glede na oceno prevladujoče energijske presnove med naporom.

Tabela 1

Primer določanja intenzivnosti (Ušaj, 2003).

CONA	TRAJANJE	INTENZIVNOST	PREVLADUJOČ ENERGIJSKI SISTEM	ENERGIJSKI DELEŽ IZ AEROBNIH VIROV (%)	ENERGIJSKI DELEŽ IZ ANAEROBNIH VIROV (%)
1	1-15 s	meja enkratnega napora	ATP+CP	0-5	100-95
2	15-60s	največja	ATP+CP+LA	10-20	90-60
3	1-6 min	submaksimalna	LA+AER	30	70
4	6-30 min	srednja	AER	60	40
5	>30 min	nizka	AER	95	5

b) Napor

Napor je odziv organizma na določeno obremenitev, zato različno trenirani športniki enako obremenitev premagujejo z različnim naporom. Predstavimo ga lahko z različnih vidikov:

- topografski vidik: glede na delež telesa, ki aktivno sodeluje pri premagovanju napora, ločimo splošni in lokalni napor,
- vidik dinamičnosti: z vidika tipa mišičnega krčenja ločimo statični, dinamični in kombinirani napor,
- vidik motorične zahtevnosti: obsega razlikovanje z vidika koordinacijske zahtevnosti. Glede na to, ali mora živčni sistem aktivirati že znane vzorce ali jih mora na novo oblikovati, je mogoče napor deliti na enostavni in zapleteni,
- vidik intenzivnosti: napor se določa glede na fiziološke (frekvenca srca), biokemične (vsebnost laktata v krvi) in psihološke mere (različne lestvice), možno pa ga je označiti tudi glede na prevladujoče energijske procese, ki potekajo med obremenitvijo (aerobni, aerobno-anaerobni, anaerobno-aerobni, anaerobni napor),

- vidik trajanja: gre za razlikovanje napora na podlagi trajanja enkratne obremenitve (kratkotrajni, srednje trajajoči in dolgotrajni napor) in na podlagi ponovljivosti (neprekinjen ali prekinjajoči napor),
- vidik medsebojnega učinka trajanja, intenzivnosti in števila ponovitev: z največjo intenzivnostjo je mogoče premagovati le kratke napore. Z njegovim podaljševanjem se tudi intenzivnost zmanjšuje.

c) Odmor

Obdobju napora, ko prevladujejo katabolni procesi, sledi obdobje odmora – anabolna faza. Procese v tej fazi sprožajo različni dražljaji (črpanje goriv, porušeno acidobazno in elektrolitsko ravnovesje, povišana telesna temperatura, zmanjšana prostornina plazme ...), ki tako določajo prevladujoče obnovitvene procese med odmorom. Le-ti so lahko načrtovani ali spontani. Prve namerno vključimo v trenajni načrt in tako pripomoremo k njegovi večji učinkovitosti. Ločimo odmore znotraj posamezne vadbene enote in med vadbenimi enotami. Na dolžino odmora vplivajo vrsta in količina vadbe, stopnja treniranosti, spol, starost, prehrana, raspored tekem ... Med posameznimi obdobji navadno ne načrtujemo daljših odmorov, izpostavimo pa lahko prehodno obdobje, ko znižamo raven aktivnosti. Načrtovani odmori so lahko pasivne ali aktivne narave. Spanje je eno izmed glavnih sredstev regeneracije, omenimo pa lahko tudi masažo, termoterapijo (savna, topla voda, obkladki), krioterapijo (mrzla voda, ledeni obkladki, ledena komora), kombinacijo slednjih, elektrostimulacijo, prirejen prehranski režim, uporabo farmakoloških sredstev itd. Spontani odmori so posledica nepredvidljivih dogodkov kot so poškodbe, bolezni, pretreniranost ali kakšna druga nujna opravila.

Tabela 2

Priporočeno trajanje odmora po naporu (Ušaj, 2003).

PROCES PO KATEREM POTEKA OBNOVA	OKVIRNI ČAS ODMORA
Povračilo alaktatnega dolga in obnova fosfagenskih zalog	2-5 minut
Razgradnja laktata v mišicah in krvi	30-60 minut
Obnova glikogenskih zalog v mišici	10-46 ur
Obnova glikogenskih zalog v jetrih	do 24 ur

Sosledje odzivov po določenem naporu temelji na nekaterih zakonitostih (Ušaj, 2003):

a) Zakon katabolne in anabolne faze

V organizmih neprestano potekata razgradnja in izgradnja snovi (katabolni in anabolni procesi). V katabolni fazi je značilna razgradnja snovi, ki je pojav pri vsakem naporu. Izražena razgradnja snovi povzroči zmanjšano zmogljivost organizma, kar se kaže kot utrujenost. Zato mora tej fazi nujno slediti faza odmora (anabolna faza), ko prevladuje izgradnja snovi. Najprej se porabljene snovi obnovijo, ob primernih pogojih pa pride tudi do superkompensacije.

Ker pa je anabolna faza lahko različno dolga (od nekaj minut do nekaj dni) in je odvisna tudi od trajanja in intenzivnosti neke aktivnosti, je zelo pomembno vedeti, približno koliko časa potrebuje organizem za okrevanje. Bompa in Haff (2009) sta proces, ki vodi do superkompensacije strnila v 3 faze: (I) faza akutne utrujenosti (posledica vadbe; 1–2 h), (II) faza kompenzacije (obnova porabljene energije; 24–48 h) in (III) faza superkompensacije (obdobje povišanih vrednosti nekaterih parametrov; 36–72 h po vadbi). V roku 3–7 dni po dražljaju se prednosti superkompensacije izničijo. Na splošno bi lahko rekli, da naj odmor med posameznimi vadbenimi enotami traja približno 24 ur. V odvisnosti od vrste in intenzivnosti dražljaja pa se trajanje odmora lahko razlikuje:

- po srednje intenzivnem aerobnem treningu lahko do superkompensacije pride v 6–8 urah,
- v primeru visoko intenzivne obremenitve delovanja centralnega živčnega sistema, pa je lahko potrebno 24–48 ur.

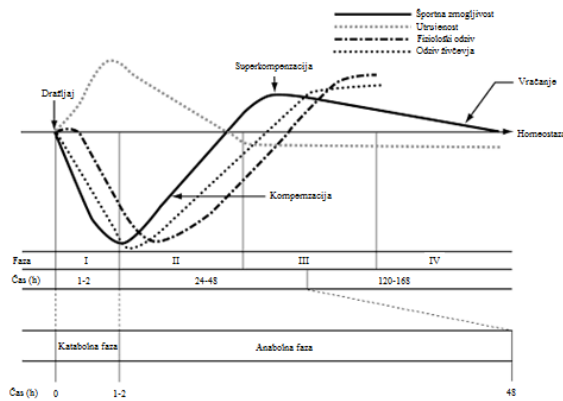
V primeru prepogostih in preintenzivnih dražljajev ne pride do superkompensacije, kar pomeni, da onemogočimo napredek. Športnik nima na razpolago dovolj časa za regeneracijo, z večanjem utrujenosti se daljša tudi čas, potreben za popolno regeneracijo.

b) Zakon homeostaze

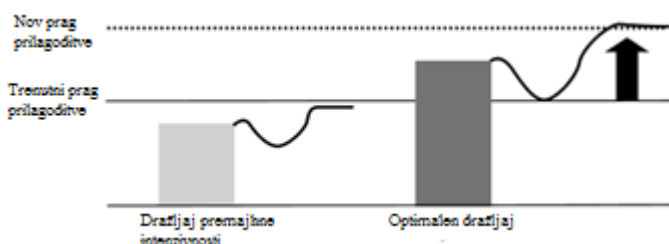
Težnja po ohranjanju dinamičnega ravnovesja je ena temeljnih značilnosti organizmov. Zunanji in notranji stresorji nenehno rušijo homeostazo, ki se prav tako vseskozi poskuša vzpostaviti. Tipičen dražljaj, ki jo lahko močneje poruši je tudi telesna aktivnost. Eden od njenih ciljev je ravno zamajanje ravnovesja in nato njegova ponovna vzpostavitev na višji ravni.

c) Zakon primerne dražljaja

Da dosežemo želen učinek je potrebno uporabiti primeren dražljaj, zato je zelo pomembno, kateri tip ter kakšno količino in intenzivnost vadbe bomo izbrali za doseg cilja. Medtem ko dražljaji premajhne intenzivnosti niso dovolj močni, da bi dovolj porušili



Slika 2. Superkompensacija je izmed od pogojev, ki omogočajo napredek (prirejeno po Bompa in Haff, 2009).

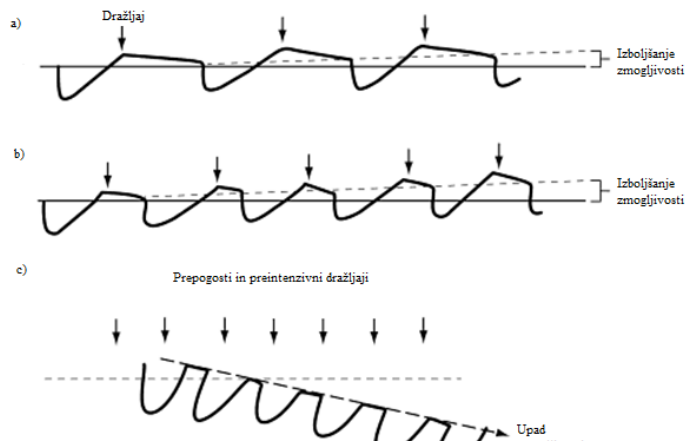


Slika 3. Optimalen dražljaj izzove prilagoditev (prirejeno po Bompa in Haff, 2009).

homeostazo, pa so preveč intenzivni dražljaji ne samo neučinkoviti, temveč lahko tudi škodljivi. Vedno je potrebno izbirati take metode in sredstva, ki bodo dale najbolj zaželen učinek.

d) Zakon prilagajanja

Prilagajanje na določeno aktivnost je mogoče razumeti kot odziv organizma med in po naporu, kar je ob enem podlaga za dolgoročno prilagajanje na napor. Organizem mora poiskati oziroma se naučiti čim boljše prilagoditve na neko obremenitev in zato jo je potrebno večkrat in redno ponavljati. Ob prilagajanju se zgodi, da ista obremenitev začne predstavljati manjši napor, kot lahko tudi višja obremenitev začne predstavljati enak napor. V športnem treningu so v ospredju prilagoditve, ki se zgodijo na živčno-mišični, metabolični in funkcionalni (krvožilje, srce in pljuča) ravni.



Slika 4. Vsota prilagoditev na vadbene dražljaje (a – daljši odmor, b – krajši odmor in c – prekratek odmor med vadbenimi enotami), prirejeno po Bompa in Haff, 2009).

Na naštetih osnovnih zakonitostih temeljijo osnovna načela športne vadbe, ki so v dodatno oporo trenerjem, ki želijo čim bolj optimalno usmerjati in peljati svoje varovance skozi transformacijski proces. Vloge posameznih načel pa se ne le navezujejo ena na drugo, temveč so velikokrat soodvisne in jih je najbolje obravnavati kot celoto. Bompa in Haff (2009) ter Ušaj (2003) so smernice, ki temeljijo predvsem na znanjih iz biologije, psihologije, pedagogike, strnili v naslednja načela:

a) Načelo zavestnega vključevanja v vadbeni proces

Če je v začetnih fazah treniranja trenerjeva vloga pri postavljanju ciljev, načrtovanju in izvedbi treningov prevladujoča, pa se z dozorevanjem športnikov pojavi potreba po večjem sodelovanju. Lahko bi rekli, da je trener sprva učitelj in vzgojitelj, nato postaja športnik vse aktivnejši sodelavec, na koncu pa naj bi bil trener predvsem svetovalec in prijatelj v vadbenem procesu. Vadeči trenerju pomaga s svojimi izkušnjami in občutki, ki jih trener, razen v primeru, da je bil sam dober športnik na določeni ravni, ne more zaznati ali pa jih sploh ne pozna. Pomemben dejavnik je tudi prevzemanje odgovornosti za potek vadbenega procesa v smislu samoiniciativnosti, aktivnosti med odmori, samostojnosti pri izvajanju določenih nalog ipd.

b) Načelo mnogostranskega razvoja

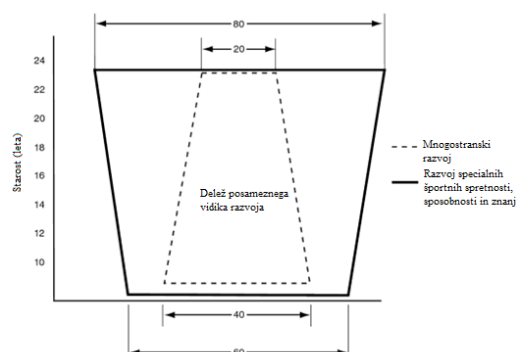
Da bi dosegli vrhunsko tekmovalno zmogljivost je velikokrat potreben hkraten učinek večjega števila dejavnikov, zato moramo z ustreznim vadbenim procesom omogočiti njihov razvoj. Tako imata športna specializacija in športno mojstrstvo svoje korenine v vsestranskem razvoju in širokem treningu, ki spada predvsem v zgodnejša obdobja treniranja. V obdobju otroštva morajo biti športniki izpostavljeni čim širše zastavljenemu sistematičnemu treningu, ki omogoča razvoj vsestranske osnove za določeno športno panogo, hkrati pa se je potrebno z veliko pazljivostjo lotiti vprašanja specializacije. Kaj lahko se zgodi, da so si športniki glede na glavne pokazatelje športne uspešnosti dokaj podobni. Takrat je tisto, kar odloča, kdo bo boljši, skrito za nekaterimi navidezno nespecifičnimi in nepomembnimi dejavniki, ki so lahko plod boljšega vsestranskega razvoja. Ravno tako se lahko s pomanjkljivim zgodnjim razvojem pojavijo šibke točke, ki onemogočajo nadaljnji razvoj. Vsestranski trening pa mora imeti svoje mesto tudi pri izkušenejših športnikih, kjer z raznolikim izborom vaj in z metodo igre popestrimo vadbo.

c) Načelo specializacije

Specializacija je eden glavnih elementov pri doseganju uspehov v športu. Z zožitvijo usmerjenosti treninga glede na zahteve določenega športa dosežemo anatomske in fiziološke spremembe, ki so z njimi povezane. Spremembe pa se zgodijo tudi na področju motoričnih dimenzij ter na psihološkem, tehničnem, taktičnem področju. Kot sredstvo za specializacijo se uporabljajo vaje, ki simulirajo tekmovalna gibanja, in vaje, ki razvijajo specifične biomotorne sposobnosti (moč, vzdržljivost ...). Začetek specializacije je zelo občutljivo področje in odvisen je predvsem od značilnosti športne panoge. Ravno tako je pomembno zagotoviti postopen prehod iz splošne v specialno vadbo. Prehitra specializacija ima lahko za posledico negativen vpliv na zdravje, psihično in telesno izčrpanost, zasičenje s treningi ipd. V alpskem smučanju naj bi se specializacija okvirno začela okoli 12 – 14 leta. Omenimo lahko še, da naj bi se s treningi začelo okoli 7 – 8 leta, vrhunske dosežke pa lahko pričakujemo med 18 in 25 letom. Glede na to, da je alpsko smučanje šport, kjer je sposobnost regulacije energije bistvenega pomena, bi lahko rekli, da naj se specialna vadba začne takrat, ko razvoj teh sposobnosti dopušča biološki razvoj tekmovalca. Predvsem razvoj moči ter aerobne in anaerobne moči je pogojen s puberteto in z izločanjem nekaterih hormonov



Slika 5. Obdobja različnih ravni trenaznega procesa (prirejeno po Bompa in Haff, 2009).



Slika 6. Delež širše in ožje vadbe med športnikovim razvojem (prirejeno po Bompa in Haff, 2009).

(testosteron, rastni hormon ...), rast kostnega sistema pa se velikokrat zaključi šele proti koncu pubertete in to bi morali vzeti v obzir pri specializaciji v alpskem smučanju. Preprosto moramo počakati, da sta športnik in njegovo telo dovolj razvita in prilagojena na obremenitve (Škof, 2007). Neredko se zgodi, da si s prezgodnjo specializacijo ogromno alpskih smučarjev poškoduje na primer kostni sistem (hrbtenica, kolena ...).

d) Načelo individualnega pristopa k procesu športne vadbe

Športniki se razlikujejo z nešteto vidikov in čim večje število teh razlik je potrebno obravnavati kot izhodišče za načrtovanje vadbe. Individualizirati jo moramo do te mere, da upoštevamo športnikov spol, biološko in kronološko starost, anatomske značilnosti, funkcionalne in gibalne sposobnosti ter spretnosti, raven treniranosti, zdravstveno stanje, izkušnje in staž treniranja, osebne lastnosti, življenjski stil, zmožnost regeneracije, delovne zmožnosti, učljivost in zmožnosti za izvedbo načrtovane vadbe. Upoštevati je potrebno tudi specifične lastnosti discipline ali športa, v katerem nastopa. Iz tega vidika smučač in slalomist ne moreta biti deležna iste obravnave, tako z vidika kondicijske kot z vidika tehnične, taktične in psihološke priprave.

Še enkrat si prav poseben poudarek in pozornost zasluži individualen pristop pri otrocih v zgodnjem in poznejšem otroštvu ter adolescenci. Vadbo je potrebno prilagoditi njihovemu biološkemu in psihičnemu razvoju ter upoštevati razlike med spoloma.

e) Načelo cikličnosti in spremenljivosti

Za doseganje športnega mojstrstva je potrebno treningu posvetiti veliko količino časa. Zaradi velikega obsega in intenzivnosti vadbe ter ogromnega števila ponovitev nekaterih vaj je potrebno k treningu pristopiti čim bolj kreativno in omogočiti čim bolj raznolike možnosti doseganja bistvenih ciljev. S tem se izognemo enoličnemu in dolgočasnemu treningu. Temu se izognemo tudi tako, da vadba poteka v ciklih z izmenjavanjem obremenitve, ko povzročimo utrujenost, in odmora, med katerim se športnik spočije. Z zagotavljanjem optimalnega razmerja med katabolno in anabolno fazo ter izmenjavanjem nekaterih elementov treninga bistveno pripomoremo k preprečevanju stagnacije in stalnejšemu napredku.

f) Načelo rastoče obremenitve

To načelo bi morali upoštevati tako začetniki kot izkušeni športniki, saj je napredek neposredno odvisen od kvantitete in kvalitete treninga ter načina povečevanja bremena. Stagniranje obremenitve pomeni tudi stagniranje sposobnosti, dolgoročno pa tudi njihovo zmanjšanje. Zato jo je potrebno postopoma povečevati od prvih športnih korakov naprej, vedno v skladu s posameznikovimi sposobnostmi in tako na ravni krajših ciklov kot na letni ravni. Iskanje optimalne obremenitve s tega vidika ravno tako pomeni iskanje obremenitve, ki bo povzročila dovoljšen odziv organizma in njegovo prilagoditev na višji ravni. Obremenitev, ki ne povzroči napora je premajhna, taka, ki pa povzroči prevelik napor in nezmožnost

prilagoditve, pa lahko privede do poškodb in pretreniranosti. Tako primeren dražljaj predstavlja samo tista obremenitev, ki ob primernem odmoru daje najbolj izražen, zelen učinek. Seveda pa ni mogoče že po enem samem treningu pričakovati vidnih sprememb, ki bi vodile k adaptacijam. Za njihovo doseg je potrebno podoben dražljaj ponoviti večkrat. Različne gibalne in funkcionalne sposobnosti ter telesne značilnosti imajo različen tempo prilagajanja in temu je potrebno prilagoditi tudi večanje bremena.

g) Načelo sistematičnosti

Sistematičen pristop je potreben pri načrtovanju in izvedbi vadbenega procesa. Izbira in izvedba vadbenih sredstev ter njihovih količin in intenzivnosti mora potekati v nekem logičnem zaporedju in v skladu z razvojno stopnjo športnika. K bolj sistematičnemu vadbenemu procesu si lahko pomagamo z naslednjimi načeli:

- od znanega k neznanemu,
- od bližnjega k daljnemu,
- od preprostega k sestavljenemu,
- od lažjega k težjemu in
- od splošnega k podrobnemu.

Novе vaje so tako logično nadaljevanje znanih vaj in bolj zapletene nadaljevanje bolj preprostih vaj in predvaj. Včasih pa se lahko zgodi, da v posameznem primeru napredek omogoči ravno obraten pristop (začetek s kako specifično ali težjo vajo), kar je prej izjema kot pravilo.

h) Načelo racionalnosti

V želji čim boljšega izkoristka vadbenega procesa ga je potrebno načrtovati in voditi čim bolj racionalno in ekonomično. To pomeni, da poskušamo izzvati čim večji učinek s čim manjšo količino in intenzivnostjo vadbe. V to kategorijo spada tudi čim boljši izkoristek danih materialnih razmer (denar, oprema, vadbeno okolje – sneg in proga) in čim boljši izkoristek časa, ki nam je na voljo.

i) Načelo načrtovanja

Načelo načrtovanja je osrednje načelo, v katerem se prepletajo vsa ostala načela. Pri tem gre za razvrščanje vadbenih količin tako, da omogočajo čim bolj izrazite vadbene učinke. Z načrtovanjem trener poskuša organizirati sklope vadbenih enot in posamezne vadbene enote tako, da upošteva cilje ter širše in ožje posebnosti določenega športa. V tem kontekstu je izrednega pomena trenerjevo poznavanje obremenitvene strukture športne panoge (trajanje, intenzivnost, kompleksnost ...). Poznavanje stanja treniranosti je temelj načrtovanja. Na tej podlagi ter s pomočjo predhodnih načrtov in podatkov, iz katerih se lahko tudi razberejo napake in dobre strani, se proces načrtovanja začne. Upoštevajoč trenutno stanje nato trener razvrsti vadbene količine in sredstva. Med in po uporabi načrta v praksi moramo nenehno iskati pomanjkljivosti, ki jih nato v novem načrtovalnem ciklusu poskušamo odpraviti.

1.1.2. Ciklizacija v procesu športne vadbe

Da bi se želenim ciljem približevali čim bolj načrtovano in s čim manjšimi odkloni, je potrebno upoštevati ciklizacijo. Ta v principu deluje tako, da poskušamo v določeni ciklih s primerno obremenitvijo povzročiti utrujenost, nato sledi odmor, v katerem naj bi se zgodila obnova in superkompensacija, to pa vodi k dvigu sposobnosti na isto ali višjo raven. Pri samem načrtovanju in izboru ciljev posameznega obdobja se je potrebno zavedati, da se kratkoročni načrti izpeljejo iz dolgoročnih, ravno tako pa ožji cilji izhajajo iz dolgoročnejših. Ciklizacijo narekujejo ravno daljša in krajša obdobja vadbe, ki temeljijo na bioloških ciklih, razporedu tekmovanj, letnih časih in z njimi povezanimi vremenskimi razmerami ... Ravno zaradi slednjih je ciklizacija v alpskem smučanju nekaj posebnega, saj tekmovanja potekajo večinoma v zimskih mesecih. Tekmovalno obdobje je tako razmeroma dolgo (na najvišji ravni je po navadi prva tekma na sporedu konec oktobra), glavna tekmovanja se začne ob koncu novembra oz. začetku decembra in traja do marca, lahko tudi do začetka aprila. Temu primerno je dolgo tudi pripravljalno obdobje, ki traja približno od maja do novembra.

Cikli v procesu športne vadbe (Ušaj, 2004; Bompa in Haff, 2009; Strojnik, 2007–2011)

Kariera športnika je razdeljena na olimpijske cikle, ki so sestavljeni iz letnih ciklov oziroma tekmovalnih sezon. Vadba se na letni ravni naprej deli na makrocikle, mezocikle, mikrocikle in vadbene enote. Najbolj opazna razlika med vsemi cikli je njihovo trajanje, pri bolj natančnem pregledu pa se hitro pojavijo še nekatere, ravno tako pomembne razlikosti.

a) Vadbena enota

To je osnovna in najmanjša zaključena enota, v sklopu katere se najbolj natančno definira izbor metod in sredstev, njihovo zaporedje, obremenitve, odmore ter najožje cilje. Ti so izbrani na podlagi širše zastavljenih ciljev dalj trajajočih ciklusov. Različne tipe vadbenih enot razlikujemo glede na osnovne faze v učenju (Kovač in Strel, 2003):

- podajanje novih učnih vsebin,
- utrjevanje in
- preverjanje.

Vadba je lahko organizirana v več oblikah, ki so prilagojene skupinam in posameznikom. Tako poznamo frontalno (vsi izvajajo enako vsebino istočasno; razlaga, demonstracija in popravki so namenjeni vsem hkrati), skupinsko (vadeči so razdeljeni v skupine, ki istočasno izvajajo različne vsebine), individualno in kombinirano obliko.

Posebno obliko treninga predstavlja prosti trening, kjer vadeči vadi samostojno, a še vedno po trenerjevih navodilih. Vsaka od teh oblik ima svoje slabosti (npr. otežen individualni pristop pri skupinski vadbi, pomanjkljiv nadzor pri prostem treningu) in svoje prednosti. Največja prednost skupinske vadbe je interakcija med vadečimi, prednost individualne oblike je možnost individualnega pristopa h konkretnemu problemu, prosti treningi pa spodbujajo

samostojnost, zavedanje pomembnosti treninga in so v veliko pomoč ob odsotnosti trenerja. Ravno zaradi izkoriščanja prednosti vsake izmed posameznih oblik, je njihovo kombiniranje izredno dobrodošlo. Posamezen trening se lahko začne s skupinskim delom, nadaljuje s samostojnim ali individualnim in konča spet skupinsko. Pomagamo si lahko tudi z razdelitvijo v bolj ali manj heterogene skupine ter z organizacijo vadbe na podlagi vadbenih mest, kjer razlikujemo med (Strel in Kovač, 2003):

- vadbo po postajah,
- obhodno vadbo,
- vadbo z dodatnimi in dopolnilnimi nalogami,
- poligon,
- štafete,
- vadbo v parih, vrsti, koloni ali polkrogu in
- metodo igre.

Najbolj osnovni načini podajanja oziroma spoznavanja vsebin so sintetični, ko se poskuša npr. neko gibanje naučiti v enem delu (princip od splošnega h specifičnemu), analitični, ko je neka naloga razdeljene na manjše dele, ki se jih vadeči poskušajo naučiti in nato sestaviti v celoto (od manjših delov k celoti, splošnemu) ter kombinacije obeh. Metode posredovanja so odvisne od razvojne stopnje vadečih, staža treniranja, sposobnosti, značilnosti, časa, ki je na razpolago, vsebine vadbene enote ter od tega, ali je ta nova ali jo utrjujemo ali preverjamo. Zelo pomemben je tudi čutni kanal, preko katerega je neka vsebina posredovana, saj to v veliki meri vpliva na to, kako bodo vadeči navodilo sprejeli in razumeli. Metode se v grobem delijo na verbalne, vizualne, praktične in ideomotorične (Luzar, 2010) in se po navadi med vadbo prepletajo in dopolnjujejo. Kovač in Strel (2003) pa sta kot najpogostejše učne metode navedla razlago (opisovanje in pojasnjevanje gibanja, dajanje navodilo za njegovo izvedbo in dajanje povratnih informacij o izvedbi in napakah), demonstracijo (neposredno in posredno prikazovanje določenih vsebin) in pogovor (izmenjava mnenj in informacij, spodbujanje k razmišljanju in iskanju rešitev) ter za športno vadbo zelo priročni metodi praktičnih del in opazovanja. Demonstracijo po navadi spremlja razlaga, ki mora biti jasna, razumljiva, pravilna ter kratka in jedrnata.

V osnovi je vadbena enota razdeljena na tri dele: uvodni, glavni in zaključni del. Na začetku si mora tisti, ki proces vodi, vzeti nekaj časa za to, da pove glavna navodila, glavne cilje treninga in da motivira vadeče. Sledi ogrevanje, ki je sestavljeno iz splošnega in specialnega dela, temu pa lahko sledi še raztezanje in razgibavanje (pripomoreta k doseganju večjih amplitud in k preventivi) ter dodatna aktivacija mišic, ki so najbolj aktivne (2 do 3 visoko intenzivne ponovitve). Glavni cilj splošnega ogrevanja je z zmerno telesno aktivnostjo, ki se postopoma stopnjuje, povečati frekvenco dihanja in pospešiti cirkulacijo krvi, s specialnim ogrevanjem pa poskušamo vadeče čim bolj pripraviti na prevladujoč tip vadbe v glavnem delu (npr. glavne mišične skupine še dodatno ogrejemo). V alpskem smučanju bi tako lahko bilo primerno izvajanje poskokov, serije krajših ali daljših zavojev ipd.

Zaradi specifičnega okolja, v katerem potekajo tekmovanja in del treningov v alpskem smučanju, je ohranjanje toplote izjemnega pomena. Čeprav se pasivne metode ogrevanja niso najbolj izkazale pri izboljšanju gibalne učinkovitosti, pa so lahko v veliko pomoč pri premagovanju mraza. Veliko lahko pripomore že sama oprema smučarja (oblačila, smučarski čevlji), pomagamo pa si lahko tudi z različnimi grelci, dodatnimi oblačili, prirejenimi odejami, masažo in drugo.

Ob izvajanju osrednjega dela treninga se izpolnjuje glavnina zadanih ciljev. Paziti je potrebno na njihovo število, da so realno dosegljivi in usklajeni z dolgoročnejsimi cilji. Za čim bolj učinkovito doseganje teh je zelo pomembna izbira in zaporedje sredstev: glavne vaje se izvajajo pred pomožnimi, eksplozivne pred počasnimi, vaje za velike mišične skupine pred manjšimi. V ozir velja vzeti še en način razporeditve, na podlagi katere se začne z vajami, ki so namenjene učenju in izpopolnjevanju tehničnih in taktičnih prvin, sledijo vaje za koordinacijo in hitrost, nato so na vrsti vaje za moč, na koncu pa tiste, ki razvijajo vzdržljivost. Vrstni red ima podlago predvsem na dejstvu, da je organizem na začetku še spočit in zato bolj sposoben sprejemati nove dražljaje ali izvajati visoko intenzivna (hitra) gibanja. Sredstva za vzdržljivost in moč pa so posebno energijsko zahtevna in po navadi povzročijo povečano stopnjo utrujenosti, ki onemogoča kvalitetno učenje novih gibanj ali hitro izvedbo le-teh. Takšen vrstni red bi lahko prišel v poštev, če bi želeli vaditi tehnične ali taktične prvine v oteženih pogojih – utrujenosti.

Ker je v glavnem delu športnik izpostavljen velikemu biološkemu in psihološkemu stresu, je na koncu potrebno posvetiti nekaj časa postopni umiritvi organizma. V zaključku vadbene enote s sredstvi kot je sproščanje, raztezanje, gibanje nižjih intenzivnosti (hoja, tek), masaža in s primerno prehrano poskrbimo za čim bolj učinkovit začetek regeneracije.

b) Mikrocikel

Mikrocikel je obdobje, ki po navadi obsega 7 dni (1 teden). Čeprav določimo posebne tedenske cilje, pa ni nujno, da so si zato cilji posameznih vadbениh enot popolnoma enaki. Upoštevajoč delavno zmogljivost, sposobnost regeneracije in tekmovalnega razporeda se morajo izmenjavati in dopolnjevati tako, da v čim večji meri izpolnijo tedenske cilje. Da bi jih dosegli, je potrebno vadbene enote razporediti v čim bolj smiselnem in funkcionalnem vrstnem redu, na tega pa vplivajo predvsem odzivi različnih dražljajev ter tip, trajanje in stopnja utrujenosti. Splošne usmeritve za to so enake kot v okviru ene vadbene enote. Glede na vrsto mikrocikla lahko razlikujemo med:

- razvojnim mikrociklom,
- »šok« mikrociklom,
- regeneracijskim mikrociklom in
- mikrociklom, posvečenem tempiranju športne forme.

Da bi bila razporeditev vadbениh enot čim bolj optimalna, si pomagamo tudi z izmenjavanjem dejavnikov, ki definirajo obremenitev. Na primer trening, v katerem se športnik približa

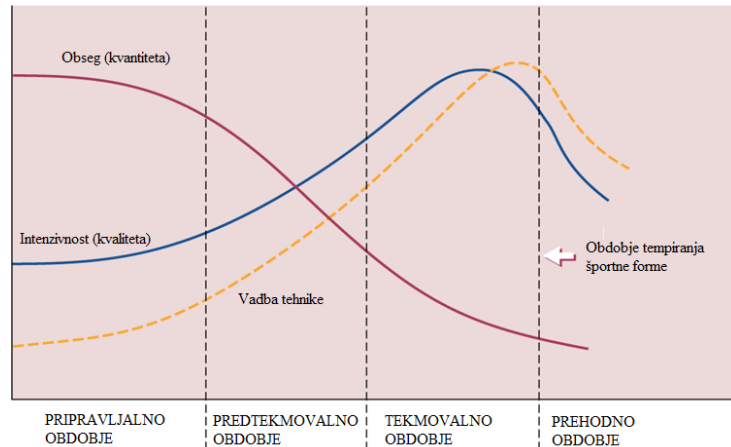
mejam svojih sposobnosti (največji napor) naj ne bi bil na sporedu več kot dvakrat tedensko, za povečanje vzdržljivosti so potrebni vsaj trije dražljaji na teden, hitrostno vzdržljivost in hitro moč pri visoki intenzivnosti naj bi vadili dvakrat na mikrocikel (vmes je intenzivnost nižja), lokalno moč lahko tudi vsak dan, splošno moč pa načeloma vsak drugi dan. Število vadbenih enot in njihova razporeditev v mikrociklusu je odvisna od dejavnikov kot so starost, staž treniranja, raven pripravljenosti, trenažnega obdobja, poklicni in ekonomski status (amater, profesionalc), razpoložljivosti športnih objektov, tekem itd. Manjše število treningov je lažje razporediti, kadar pa morajo športniki trenirati večkrat na dan, je potrebna večja pazljivost.

c) Mezocikel

To je navadno obdobje, ki traja od 4 do 6 mikrociklov in za katerega je smiselno pričakovati bistvene spremembe v zmogljivostih. Na začetku in koncu takega obdobja se zato tudi izplača izvesti testiranja. Na podlagi teh napravimo analizo uspešnosti, podamo oceno opravljenega dela ter zastavimo smernice za nadaljnje delo in če je potrebno, opravimo popravke načrta. Različni tipi mezociklusov temeljijo na spremembah vadbenih količin. Tako obstaja tip mezocikla, kjer se količina vadbe prve tri tedne povečuje, nato pa en teden zmanjšuje (3 + 1), kjer se vadba en teden stopnjuje in nato 3 tedne zmanjšuje (1 + 3) ipd. (2 + 2; 1 + 1 + 1 + 1).

d) Makrocikel

Ta obdobja narekuje struktura tekmovalne sezone, sestavljena pa so iz več mezociklusov. Sezona se najbolj preprosto razdeli na pripravljalno, predtekmovalno, tekmovalno in prehodno obdobje. V alpskem smučanju se pripravljalno obdobje navadno začne okoli maja in se zaključuje s prehodom v predtekmovalno obdobje nekje med septembrom in novembrom. Med pripravljalnim obdobjem je potrebno izgraditi čim boljše temelje za nadaljnja obdobja, zato se največ časa



Slika 7. Nihanje nekaterih parametrov vadbe v posameznih makrociklih (prirejeno po Baechle in Earle, 2000).

posveti osnovni pripravi. Bolj ko pa se bližamo tekmovalnemu obdobju, bolj specialna postaja vadba. Glavna značilnost tekmovalnega obdobja je seveda prisotnost tekem, ki jim moramo prilagajati vadbo tako, da je omogočen čim bolj optimalen nastop. Tako je ob prisotnosti tekem obseg navadno manjši, intenzivnost pa večja. Obraten princip velja v pripravljalnem obdobju, v skladu s specializacijo vadbe pa se na njega naslonimo tudi pri načrtovanju vadbe v predtekmovalnem obdobju. Najkrajše je po navadi prehodno obdobje, kjer prevladuje

aktivni počitek in testiranje opreme, ki je zelo pomemben del treninga alpskih smučarjev in ga je kot takega potrebno upoštevati pri načrtovanju letnega programa vadbe. To je obdobje, ki pride na vrsto po tekmovalni sezoni in v alpskem smučanju traja približno en mesec.

e) Letni cikel – tekmovalna sezona

Letni načrt je še eno od orodij, s katerimi si trenerji pomagajo pri organizaciji trenažnega procesa. Razporejanje krajših obdobj vadbe v neko celoto, ki traja eno leto ima izjemen pomen za predvidevanje nivoja športne zmogljivosti in športne forme, ki je zelo pomembna komponenta vrhunškega rezultata. Za smučanje je verjetno najbolj primerna enojna ciklizacija, ki vključuje pripravljalno, predtekmovalno, tekmovalno in prehodno obdobje, ob tem pa obstaja možnost krajših obdobj za dvig sposobnosti med tekmovalno sezono. Glede na to, da je ta v alpskem smučanju izjemno dolga, je nemogoče vseskozi pričakovati delovanje športnika na najvišji ravni. Zato je potrebno izbrati ključne tekme oziroma ključna obdobja v tekmovalni sezoni in treninge načrtovati tako, da je možno v izbranih časovnih intervalih pričakovati najvišjo tekmovalno zmogljivost. To bi lahko poimenovali tudi taktična razporeditev tekmovalne sezone. Pri izbiranju ter usklajevanju treningov in tekem dopušča ogromno prostora sama specifičnost in cilji posameznega športnika. Za primer lahko vzamemo tekmovalca, ki tekmuje samo v tehničnih disciplinah. Med tekmovalno sezono lahko pride do obdobj, ko ni tekem v slalomu in veleslalomu, tako se lahko takrat načrtuje krajše vadbene obdobje za izboljšanje pomanjkljivih segmentov. V načrtu se lahko ravno tako že vnaprej predvideva obdobje za dvig pripravljenosti. Kot tipičen primer nam lahko služi sezona, v kateri je na sporedu veliko tekmovalje. To je lahko eden od glavnih ciljev tekmovalca in zato moramo poskušati treninge zastaviti tako, da bo športnik takrat zmožen najboljših predstav. V ta namen lahko izpustimo nekaj tekem in ta čas izkoristimo za pripravo na ciljno tekmovalje.

Visoke ravni športne zmogljivosti in pojav športne forme ni tako preprosto natančno predvideti, saj je potrebno poznavanje in upoštevanje velikega števila dejavnikov, izmed katerih so najpomembnejši razpored tekmovalj, dejavniki, povezani s športnikom (raven pripravljenosti, življenjski stil), in dejavniki, povezani s trenerjem in treningom (ustrezno načrtovanje, obremenitev, razbremenitev). Letni načrt naj zato služi kot okvir, s katerim povečamo možnosti za to, da bo športnik na vrhuncu svojih sposobnosti ravno v pravem času.

f) Olimpijski cikel

Dolgoročno načrtovanje je vse bolj potrebno za doseganje vrhunskih dosežkov, ki se začne se z odkritjem talenta in nadaljuje z njegovim razvojem. Da bi to storili čim boljše je potrebno:

- vedeti približno, koliko let sistematičnega treninga je potrebno za vrhunsko udejstvovanje,
- vedeti, koliko so športniki povprečno stari, ko naj bi to dosegli,
- se čim bolje seznaniti z danimi predispozicijami športnika (talent) in
- vedeti, kdaj se začne specializacija.

Medtem ko je v mlajših kategorijah priporočljivo uporabljati 6–8 letni načrt, pa vrhunski športniki navadno uporabljajo štiriletne, olimpijske cikle. Nekaterim dejansko služi kot priprava na eno najprestižnejših športnih tekmovanj, drugim pa je v oporo pri dolgoročnejšemu načrtovanju.

1.1.3. Stanja treniranosti

Ob delovanju načel in zakonitosti, ki vplivajo na trening ter s kombiniranjem spremenljivk, ki definirajo okvirje treninga, športnik prehaja v različne faze treniranosti. Ciklizacija temelj na naslednjem sosledju dogodkov: obremenitev, utrujenost, obnova, superkompensacija, vračanje na začetno stanje (Haff in Bompa, 2009; Strojnik, 2007–2001). V primeru, da odmor ni optimalen, ne pride do obnove in akutna utrujenost se nadaljuje v preobremenitev. Če se preobremenitve ne izniči, sledi faza preseganja, ki se jo imenuje tudi kratkoročna pretreniranost. Telo je v močni katabolni fazi, čemur lahko sledi bolj obilna superkompensacija, vendar se tega sredstva tudi najboljši športniki poslužujejo redko (največkrat 1–2 krat na sezono). Konstantna preobremenjenost povzroči kronično utrujenost, ki ji pravimo pretreniranost. Traja lahko zelo dolgo in okrevanje je lahko zelo počasno (6–12 mesecev). Odvisno od vrste pretreniranosti so odzivi in težave različni. Simpatični sindrom je značilen za trening moči, parasimpatični pa za pretreniranost pri vzdržljivostnem treningu. Ker se je pretreniranosti zelo težko znebiti, ob tem pa je lahko tudi usodna za športnikovo kariero, se jo zelo izplača preprečevati. Med preventivne mere sodijo: načrtovan in individualiziran trening, odmoru posvetimo primerno pozornost, opazovanje športnika med vadbo in tekmovanjem s pomočjo nekaterih zgodnjih znakov pretreniranosti (upad tekmovalne uspešnosti, utrujenost, trajanje popolnega odmora, krvni tlak, srčni utrip, duševno in čustveno stanje), izobraževanje športnikov, vodenje evidence izvedenega treninga (obseg in intenzivnost, trajanje, zabeležke).

V primeru optimalno izvedenega treninga pa športniki prehajajo na višjo raven treniranosti, ki pomeni izboljšanje ciljnih sposobnosti. Dvignjena raven treniranosti lahko traja dlje časa, odvisno od trajanja obdobja razvoja sposobnosti in njihovega ohranjanja. Pred posameznimi tekmami ali daljšim obdobjem tekmovanj se z zmanjšanjem obsega in intenzivnosti vadbe zmanjša njen stresni vpliv ter se na tak način poskuša prehajati v stanje športne forme (Haff in Bompa, 2009; Strojnik, 2007–2001). S pravo časovno umestitvijo razbremenitve skušamo uskladiti obdobje povišane ravni športnikovih sposobnosti in tekmovanje, kar je zelo občutljivo delo. Glede na to, da so tekme med tekmovalnim obdobjem v alpskem smučanju dokaj gosto razporejene, je potrebno skrbno načrtovati obdobje povišanih zmogljivosti.

Upoštevati je potrebno dejavnike kot so:

- tekmovalni cilji posameznika (osvajanje točk, poseganje po najvišjih mestih, osvojitve skupnega ali seštevka posamezne discipline, nastop na domači tekmi...),
- tekme disciplin, v katerih so nastop in rezultat najpomembnejši,
- izbor tekem, na katerih bo smučar nastopil (redki so tisti, ki nastopajo na vseh tekmah),
- upoštevati je potrebno, ali je v aktualni sezoni na sporedu večje tekmovanje (OI, SP, MSP ...),
- sezonska taktika (kdaj bodo ostali tekmovalci v formi?) itd.

Glede na vsakoletni raspored tekem, lahko za večino tekmovalcev trdimo, da si lahko tekmovalno sezono organizirajo tako, da lahko vključijo krajše obdobje za ponoven dvig ravni sposobnosti. Hipotetično bi lahko rekli, da se po daljšem pripravljalnem obdobju lahko forma pojavi npr. na koncu decembra, nato raven sposobnosti pade. Raspored tekem je lahko takšen, da omogoča odmor, lahko pa iz taktičnih razlogov izpustimo kakšno tekmo, na kateri ne moremo računati na primeren rezultat. To krajše obdobje izkoristimo za dvig ključnih smučarjevih sposobnosti in izboljšamo osnovo za boljše nastopanje v nadaljevanju sezone.

1.1.4. Kondicijska priprava

Kot smo že omenili so najbolj osnovni elementi športne pripravljenosti fizična, tehnična, taktična in psihološka priprava, izmed katerih je prva podlaga vsem ostalim. V večini športov je po navadi dominanten dejavnik, vseeno pa je v alpskem smučanju potrebno poudariti veliko mero prepletanja in soodvisnosti s tehniko. Sam kondicijski trening je dalj časa trajajoča sistematična aktivnost, kjer s stopnjevanjem vadbenih količin poskušamo v čim večji meri izboljšati športnikove fiziološke, psihološke in gibalne sposobnosti (Bompa, 1994). Kondicijski trening je sestavljen iz treh glavnih navezujočih se delov: faze osnovne (splošne) fizične priprave, faze ožje (specifične) fizične priprave in faze izpopolnjevanja specifičnih funkcionalnih in gibalnih sposobnosti. Prvi dve fazi sta značilni predvsem za pripravljalno obdobje, ko se del na čim boljših kondicijskih temeljih, tretja faza pa je del tekmovalnega obdobja, ko je glavni cilj ohranjanje in izpopolnjevanje pridobljene ravni sposobnosti. Med prehajanjem iz enega v drugo obdobje se obseg in intenzivnost vadbe spreminjata in prilagajata značilnostim športa. Trajanje posamezne faze pa je odvisno predvsem od tekmovalnega koledarja in specifičnih zahtev športne panoge.

Bompa (1994) je tri glavne faze opisal tako:

a) Faza osnovne (splošne) fizične priprave

Glavni cilj v tej fazi je izboljšati delovno zmogljivost športnika. Boljša kot je ta, lažje se bo telo prilagajalo na naraščanje trenajžnih zahtev. Trajanje te faze je navadno premo sorazmerno

povezano z zmogljivostjo v fazah, ki sledijo in višja kot je stopnja splošne fizične pripravljenosti, višjo stopnjo specifičnih gibalnih in funkcionalnih sposobnosti lahko dosežemo. Ena glavnih značilnosti te faze je večji obseg in manjša intenzivnost vadbe. Pri mlajših kategorijah je pristop dokaj splošen ne glede na športno panogo, pri vrhunskih športnikih pa naj bo že čim bolj prilagojena specifičnim potrebam športne panoge in posameznikovim sposobnostim in lastnostim. Konkretno mora ta faza omogočiti športnikom večkratno ponovitev manj časa trajajočih bolj intenzivnih akcij in boljšo regeneracijo nasploh.

b) Faza ožje (specifične) fizične priprave

Specifična fizična priprava se gradi na temeljih splošne. Postopno oženje področja vadbe je danes vse bolj potrebno, saj je raven splošne pripravljenosti večine športnikov na visoki ravni. Da bi zadostili specifičnim zahtevam športne panoge, morajo biti vadbeni dražljaji čim bolj povezani z njenimi tehničnimi, taktičnimi in fiziološkimi značilnostmi, zato je z njimi povezana izbira vadbenih metod in sredstev izjemnega pomena. Kot sredstvo se lahko uporabi večkratna ponovitev dela ali pa celotne postavitve, tekmovalnim pogojem pa se verjetno najbolj približamo kar s trening tekmo.

c) Faza izpopolnjevanja ter ohranjanja specifičnih funkcionalnih in gibalnih sposobnosti

V tej fazi, ki poteka med tekmovalnim obdobjem, je glavni cilj kondicijske priprave izpopolnitev in ohranjanje ravni najbolj pomembnih členov gibalnih in funkcionalnih razsežnosti ter zagotoviti čim boljšo regeneracijo med in pred tekmovanji. Sredstva naj bodo kar se da specifična, obseg vadbe minimalen, intenzivnost naj bo čim bolj podobna tisti na tekmovanju, lahko pa tudi manjša ali taka, ki presega raven na tekmi (odvisno od cilja posamezne vadbene enote).

1.1.5. Model alpskega smučarja ter tekmovalne in trenažne zahteve

Za kvalitetno praktično delovanje v procesu treniranja je potrebno čim bolje vedeti, kakšen je hierarhičen odnos med posameznimi dejavniki uspeha smučarjev. Velikokrat se zaradi nepoznavanja teh odnosov dogaja, da nekatere pomembne elemente zanemarjamo, pri drugih pa pretiravamo. Eden ključnih problemov treniranja alpskih smučarjev nasploh sta ravno njegova smotrnost in racionalnost, ki dvigujeta njegovo kvaliteto, ne da bi pri tem občutno povečevali obseg vadbe, kjer je bila bolj ali manj že dosežena skrajna meja. Da bi izboljšali kvaliteto treninga je potrebno določiti čim bolj realno mesto posameznega dejavnika v trenažnem sistemu. Lahko bi rekli, da so pomembni vsi, vendar ne vsi v enaki meri. Razvrstimo jih lahko po nekem logičnem kriteriju, ki sloni na empiričnih podatkih ali glede na določene koeficiente vplivanja na rezultat. Ob pomoči temeljnih spoznanj kineziologov, predvsem pa na osnovi izkustev vrhunskih strokovnjakov, ki so veliko let delali s tekmovalci,

so zbrane informacije o psihosomatičnem statusu vrhunskih športnikov razvrstili v model. Model zajema do takrat poznane dejavnike, ki vplivajo na uspeh v alpskem smučanju, razporejeni pa so v treh nivojih:

$$R = ZS + SV + MT + \\ + ANT + F + M + MI + SM + \\ + G + K + SO + O + T + \dots + E \text{ (Rajtmajer, 1984).}$$

V najvišji kategoriji enačbe specifikacije se nahajajo dimenzije zdravstvenega statusa (ZS), sistema vrednot (SV) in motivacije (MT). Pod drugo kategorijo spadajo antropometrične dimenzije (ANT), funkcionalne sposobnosti (F), primarne motorične sposobnosti (M), sistem motoričnih informacij (MI) in specialnih motoričnih sposobnosti (SM). Spodnji nivo pa sestavljajo kognitivne (G) in konativne dimenzije (K), socialno okolje (SO), objektivni dejavniki (O), pogoji treninga (T) in napaka (E) (Rajtmajer, 1984).

Iz enačbe in odnosov med različnimi ravnmi v njej lahko napravimo pomemben zaključek. Dejavniki vplivajo eden na drugega, pri čemer je potrebno izpostaviti, da lahko negativni predznak kateregakoli dejavnika na najvišjem nivoju popolnoma izniči še tako dobro razvite ostale dejavnike (Rajtmajer, 1984). Ta enačba je do sedaj najverjetneje najnatančnejši poskus matematičnega ovrednotenja kar najbolj celostnega obravnavanja uspešnosti športnikov (Lešnik, 1999).

Na tekmovalno uspešnost smučarja vpliva mnogo faktorjev in za čim bolj natančno oceno potenciala je potrebno poznati mnoge telesne, psihične, fiziološke in tehnične dimenzije ter tudi povezave med njimi (Osgnach idr., 2006). Bistveno pa je, da se zavedamo, katere so med najpomembnejšimi za posameznega tekmovalca ter na kakšen način in v kolikšni meri lahko vplivamo nanje. To je še bolj pomembno ob vedenju, da obsega treninga s ciljem izboljšati določene dejavnike ne moremo večati v nedogled. Tisto, k čemur bi morali stremeti, je ne več treninga, ampak čim bolj učinkovit trening – kako na čim bolj ekonomičen način doseči čim boljši učinek. Prvi korak k temu lahko storimo s čim boljšim vsestranskim poznavanjem obravnavanega športa, nato pa s poznavanjem primernih metod in sredstev na čim bolj ekonomičen način dosežemo zadane cilje. To storimo tako, da najprej ugotovimo nekatere posebnosti, ki veljajo za obravnavano športno panogo. Pomagamo si lahko z naslednjimi koraki:

1. napravimo dinamično in kinematično analizo strukture športne panoge,
2. ugotovimo delež gibalnih sposobnosti in prevladujoče pojavne oblike,
3. ugotovimo, v kakšnih razmerjih so gibalne sposobnosti med seboj (Čoh in Bračič, 2010).

V začetnih fazah usvajanja gibalnih informacij gibanje temelji predvsem na razvoju osnovnih gibalnih sposobnosti. S stopnjevanjem zahtevnosti gibanj in približevanjem vrhunski ravni postaja vloga specialnih gibalnih sposobnosti vse bolj pomembna. Lahko bi rekli, da dobrega smučarja poleg primernih morfoloških razsežnosti in visokega nivoja smučarskega znanja

odlikuje tudi ustrezna telesna pripravljenost (Lešnik in Žvan, 2007). Za kondicijsko pripravo alpskih smučarjev je bistvenega pomena poznavanje nekaterih pomembnejših morfoloških dimenzij ciljne kategorije, poznavanje gibalnih in funkcionalnih sposobnosti ključnih za dobro smučanje ter poznavanje principov povezanih z mehaniko in naravo gibanja med smučanjem. Uspešnost samega nastopa pa je pogojena s kvaliteto nadgradnje multidimenzionalnih in suprasumativnih značilnosti njegovega psihosomatičnega statusa (Petrovič, Šmitek in Žvan, 1983). Nujno pa je tudi poznavanje obravnavane discipline, saj dejavniki, ki vplivajo na kvaliteto in uspeh smučarja, v glavnem izhajajo iz discipline same.

1.1.5.1. Opis disciplin

Smučarke in smučarji se na najvišji ravni merijo v petih disciplinah: slalomu, veleslalomu, superveleslalomu, smuku in kombinacijah. Bolj grobo jih lahko razdelimo na tehnične in hitre discipline. Iz tega izhaja eden od pomembnih dejavnikov, ki kažejo na to, da je alpsko smučanje izredno kompleksna športna panoga. Obstaja kar nekaj razlik med tehničnimi, taktičnimi in kondicijskimi zahtevami med samimi disciplinami. Če izpostavimo slalom in smuk kot dva skrajna pola, lahko opazimo nekatere razlike že s prostim očesom: trajanje posameznega teka, frekvenca, dolžina in radij zavojev, postavitev na smučeh, hitrosti in še bi lahko naštevali. Da bi bolje razumeli zahteve posameznih disciplin, je potrebno poznati pravila in okvire, ki izhajajo iz njih.

a) Tehnični disciplini

Že iz imena je razvidno, da sta to disciplini, kjer ne prevladuje hitrost, temveč tehnika. S tega vidika je slalom (SL) najpočasnejša disciplina v alpskem smučanju. V ta sklop spada tudi veleslalom (VSL), za katerega velja, da predstavlja glavno izhodišče za tekmovalno smučanje.

Slalom

Eden od razlogov, da so v slalomu manjše hitrosti, je postavitev vratc, zaradi katere smo primorani izvajati krajše dinamične zavoje (Lešnik in Žvan, 2007). Vrata so postavljena vertikalno, horizontalno in poševno, sama postavitev pa se prilagaja razgibanosti terena. Bistvena razlika med drugimi disciplinami pa je predpisana razdalja med enimi in drugimi vratci, ki je v slalomu najkrajša. Minimalna razdalja med vratci je 6 m, največja pa 13 m, kar velja za vse kategorije z izjemo otroških tekmovanj (maksimalno 12 m, priporočeno 10 m). Razdalja med vratci, ki je določena v vertikalah mora biti med 0.75 – 1 m (ICR, 2011). K dinamiki v slalomu prispevajo tudi različne menjave ritma, kar pomeni, da mora biti tekmovalec sposoben hitrih reakcij in sprememb smeri ter odziva na nepričakovane elemente.

Višinska razlika za proge v svetovnem pokalu in ostale FIS tekme variira med 120 m in 220 m, ob tem pa predpisano število sprememb smeri za FIS tekmovanja predstavlja 30 – 35% višinske razlike (+/- 3 spremembe smeri) (ICR, 2011). To pomeni, da lahko glede na različne terene in postavitve pričakujemo od minimalno 30/35, pa vse do 75/80 sprememb smeri. Tekme potekajo v dveh tekih, posamezni tek pa lahko traja od približno 30 sekund do 1 minute.

Veleslalom

Čeprav se je veleslalom kot tekmovalna disciplina pojavil za slalomom in smukom, danes velja za temeljno disciplino alpskega smučanja. Če pogledamo površno, lahko rečemo, da veleslalomski tehnika vsebuje še največ elementov preostalih treh (Lešnik, 1999). Elementi veleslalomski tehnike so osnova tako slalomu kot tudi hitrim disciplinam. Med te osnove spada osnovni položaj smučarja, njegov položaj v zavoju in razbremenjevanje s stranskim gibanjem. Postavitev vratc zahteva navezovanje daljših zavojev in razne spremembe ritma, z bolj odprto ali bolj zaprto postavitvijo pa se lahko do neke mere nadzira hitrost (Lešnik in Žvan, 2007). Ravno v bolj zaprtih in strmejših odsekih lahko tekmovalci, ki so bolj psihofizično in tehnično pripravljeni, veliko pridobijo (Lešnik, 1999). Višinske razlike v svetovnem pokalu se gibljejo od 250 m do 450 m. Število sprememb smeri predstavlja 11–15% višinske razlike (13–15% pri otrocih), kar konkretno pomeni razpon od okoli 25/30 do 65/70 sprememb smeri. Minimalna razdalja med vrati je 10 m (ICR, 2011). Tekme ravno tako potekajo v dveh tekih, posamezen pa traja približno minuto (od 45 s in tudi do 80 s).

b) Hitri disciplini

Višje hitrosti v hitrih disciplinah so prisotne predvsem zaradi bolj odprtih in daljših zavojev (Lešnik, 1999). Med pogoje za doseganje velikih hitrosti spadajo občutek za drsenje, smučanje v preži in velika mera poguma. Te lastnosti in sposobnosti krasijo najhitrejše smučarje v disciplinah, kjer lahko že najmanjša napaka vodi do zelo neprijetnih posledic.

Superveleslalom

Najmlajša disciplina v tekmovalnem alpskem smučanju vključuje tako elemente veleslaloma (način razbremenjevanja), kot elemente smuka (nizka preža). Kot posledica večjih hitrosti in obremenitev sta pri tej disciplini toliko bolj pomembna neodvisno delo nog in optimalni nadzor razporejanja teže na zunanjo in notranjo smučko po vsej njeni dolžini (Lešnik in Žvan, 2007). Predpisano število sprememb smeri se glede na kategorije razlikuje, giblje pa se od okoli 25 do okoli 45 (ICR, 2011). Na progi so lahko prisotni tudi skoki. Tekma se odvije v enem teku, progo pa tekmovalci premagajo v dobri minuti do okoli minute in pol.

Smuk

Smukaške proge so najdaljše izmed vseh, tekmovalci na njih pa da dosežajo hitrosti tudi do 150 km/h. Zaradi dolžine, velikih hitrosti, grbin in skokov, dolgih tudi do 70 m ter posledično ekstremnih obremenitev in utrujenosti velja smuk za najnevarnejšo, a za mnoge hkrati tudi najatraktivnejšo disciplino (Lešnik in Žvan, 2007). Postavitev se v veliki meri prilagaja konfiguraciji terena. Tekma se izvede v enem teku, najkrajši smuki trajajo okoli minute in pol, najdaljši pa tudi dlje od dveh minut in pol.

Kombinacije

Rezultat pri kombinacijskih tekmi predstavlja seštevek rezultata tekov različnih disciplin. V primeru superkombinacije gre za seštevek smuka ali superveleslaloma in slalomskega teka, pri klasični kombinaciji pa za seštevek tekem smuka in slaloma. Možne so tudi nekatere druge različice.

1.1.5.2. Morfološke značilnosti alpskih smučarjev

Morfološki profil vrhunskih alpskih smučarjev ima dokaj širok razpon in morfološke karakteristike naj ne bi imele velike napovedne vrednosti za uspešnost v alpskem smučanju (Četkovič, 1991). Temu v prid govori tudi podatek, da FIS točke nimajo posebne povezave s katerokoli antropometrično komponento (Osgnach idr., 2006). Če pa pogledamo širše, ne moremo mimo dejstva, da imajo tudi morfološke dimenzije pomembno vlogo pri doseganju takšnih in drugačnih rezultatov. Struktura gibanja je v neposredni odvisnosti od manifestnih kot tudi latentnih morfoloških karakteristik in neustrezna morfološka struktura športnika lahko neugodno vpliva na pričakovano realizacijo njegovih gibalnih odzivov in s tem tehnike. V primeru neugodnih morfoloških dimenzij te delujejo kot generator šumov, ki motijo izvedbo optimalnih motoričnih programov. Pomembno je tudi omeniti, da različice tehnike oziroma osebni stil temeljijo velikokrat ravno na morfoloških posebnostih. Skozi proces selekcije, ki poteka ravno z namenom čim boljše nevtralizacije šumov, določeni športniki z manj ustreznim somatotipom postopoma izpadejo iz trenaznega procesa. Zato se mogoče pri ožjem krogu vrhunskih športnikov zdi, kot da morfološke dimenzije nimajo nikakršnega vpliva na športne dosežke (Rajtmajer, 1984). Pa vendar imajo različni tekmovalci, glede na svoje telesne razsežnosti, v različnih pogojih določene prednosti in slabosti. Težji tekmovalci imajo na enaki višini večjo potencialno energijo in telesna masa je lahko izjemnega pomena v hitrih disciplinah (Osgnach idr., 2006), Haymes in Dickinson (1980, v Turnbull idr. 2009) sta pri smukačih (v primerjavi s slalomisti) celo zabeležila višji % maščobe in večje telesne mere. Vendar pa se jim zaradi večje teže tudi smuči bolj pogrezajo, kar pride še posebno do izraza, če je snežna podlaga slabo utrjena. Višji tekmovalci imajo z daljšimi nogami daljše ročice, ki jim omogočajo ob istih silah proizvodnjo večjih navorov. Obenem pa imajo tudi višje težišče, kar lahko še posebej v težjih razmerah (slaba vidljivost, zelo razgiban teren) zelo vpliva na njihov ravnotežni položaj. Seveda pa morajo tekmovalci vse svoje prednosti znati tudi izkoristiti.

Rajtmajer (1984) je v zvezi z (ne)primernim morfološki profilom alpskega smučarja izpostavil močno razvito muskulaturo zgornjega dela telesa in zelo poudarjene dolžinske mere brez proporcionalno razvite mišične mase. Oboje direktno ovira optimalno realizacijo kinetičnih programov. Na osnovi analize morfoloških spremenljivk je bilo takrat ugotovljeno, da v alpskem smučanju dominirajo tekmovalci srednje, ne izrazito visoke rasti, z močnejše izraženo mišično maso predvsem distalnega dela trupa in spodnjih ekstremitet in minimalno količino maščobnega tkiva, Agrež (1976) pa je že pred tem ugotovil, da naj bi premeri sklepov značilno diferencirali tekmovalce v alpskem smučanju. Specifična distribucija mišične mase pri alpskih smučarjih ima za posledico nekoliko znižano težišče telesa. To lahko v veliki meri pripomore k lažjemu ohranjanju dinamičnega ravnotežja. Vendar pa je potrebno biti previdni, saj lahko preveliki obsegi mišic nog negativno vplivajo na izvajanje kompleksnih gibalnih struktur.

White in Johnson (1991) sta primerjala skupine smučarjev iz ZDA, ki nastopajo na mednarodni, državni in regionalni ravni. V sklopu raziskave sta tudi zabeležila nekatere morfološke karakteristike vseh treh skupin, povprečne vrednosti so prikazane v Tabeli 3.

Tabela 3

Primerjava italijanskih in avstrijskih tekmovalcev Svetovnega pokala (Neumayr idr., 2003).

	Moški			Ženske		
	M	D	R	M	D	R
Starost (leta)	21,5±0,55	21,6±0,57	18,1±0,66	20,4±0,56	21,8±0,49	17,5±0,091
Višina (cm)	179±0,72	173±1,84	174±1,60	166±0,97	165±1,80	161±1,97
Telesna masa (kg)	78,83±1,51	72,59±1,57	68,48±2,75	63,07±1,20	63,64±0,91	58,61±2,57
Pusta telesna masa (kg)	73,96±1,19	67,78±1,36	62,59±2,37	54,68±0,90	53,06±1,30	46,16±1,45
Telesna maščoba (%)	6,08±0,092	6,53±1,57	9,28±1,26	13,14±1,08	16,62±1,82	20,96±1,51

Kot je razvidno iz tabele 3, imajo mlajši smučarji iz regionalne kategorije nižje vrednosti puste telesne mase v primerjavi z njihovimi kolegi iz mednarodne in državne kategorije. Podobna slika je tudi pri celotni telesni masi. To avtorji povezujejo z razliko v starosti, različno stopnjo telesnega zorenja, stažem treniranja in selekcijo. Potrebno je izpostaviti dejstvo, da je bila pusta telesna masa zelo povezana z nekaterimi rezultati testiranja moči in kot taka nezanemarljiv dejavnik, ki je povezan s to gibalno sposobnostjo. Avtorja sta jo označila za eden izmed glavnih dejavnikov, ki so vplivali na moč v tej študiji. S tega vidika predstavlja pusta telesna masa za posameznika prednost, obenem pa naj delež telesne maščobe ne bi imel prevelikega vpliva na rezultat. Je pa logično, da se ob enaki telesni masi in nižjem deležu maščobe, temu primerno poveča pusta telesna masa.

Zanimivi so podatki o nihanju telesne mase in deleža telesne maščobe skozi sezono, ki so jih zabeležili Koutedakis, Boreham, Kabitsis in Sharp (1992). Poleg smučarjev iz alpskih vrst, so bili merjenci še tekmovalci prostega sloga in hitrostnega smučanja, vsi predstavniki Velike Britanije. Meritve so bile izvedene pred, med in po sezoni. Rezultati so pokazali porast tako telesne mase kot odstotka telesne maščobe med meritvami pred in po sezoni (iz 76,2±5,5 kg na 77,1±6,3 kg in iz 11,8±2,0% na 12,8±12,8%).

Osgnach idr. (2006) so v svoji študiji primerjali nekatere antropometrične značilnosti vrhunskih alpskih smučarjev, članov italijanske državne reprezentance v letih 1982, 1999 in 2005. Za vsakega posameznega tekmovalca so zabeležili starost, telesno maso, višino, pustot telesne mase, indeks telesne mase (ITM) in odstotek telesne maščobe. Značilnosti so tudi primerjali s FIS točkami posameznika.

Tabela 4

Nekatere antropometrične značilnosti vrhunskih italijanskih alpskih smučarjev v različnih obdobjih (Osgnach idr., 2006).

	1982	1999	2005
Starost (leta)	20,6±2,4	23,4±2,8	25,0±3,9
Telesna masa (kg)	78,4±6,7	83,8±7,7	83,7±6,8
Višina (cm)	177,1±5,5	179,4±4,9	179,9±5,9
ITM (kg/m ²)	25,0±1,6	26,1±2,1	25,9±1,7
Delež maščobe (%)	13,8±3,2	10,2±2,6	11,0±2,8
Pusta telesna masa (kg)	67,5±5,2	75,2±6,2	74,4±5,2

Primerjava rezultatov med leti 1982 in 1999 ter 1982 in 2005 kaže izjemne podobnosti v zvezi s telesno maso in ITM, ki sta v obeh primerih povečana. Ravno tako je bil v obeh primerjavah delež telesne maščobe nižji, več pa je bilo puste telesne mase. V teh časovnih obdobjih niso zabeležili nobene posebne razlike v zvezi s telesno višino. Manj sprememb se kaže v obdobju 1999 – 2005. Raziskovalci so zaključili, da so spremembe posledica boljšega prehranskega režima in bolj izrazitega razvoja mišične mase. Predvsem slednja predstavlja pomemben dejavnik pri razvoju maksimalne moči.

Zanimiva je tudi primerjava italijanskih tekmovalcev iz leta 1999 z avstrijskimi tekmovalci Svetovnega pokala v obdobju 1997–2000 (Neumayr idr., 2003), kjer je možno opaziti nekatere razlike v višini, telesni masi in odstotku podkožne maščobe.

Tabela 5

Primerjava italijanskih in avstrijskih tekmovalcev Svetovnega pokala (Neumayr idr., 2003).

	Italijanski tekmovalci (1999)	Avstrijski tekmovalci (1997-2000)
Starost (leta)	23,4±2,8	27,6±3,5
Telesna masa (kg)	83,8±7,7	87,0±7,1
Višina (cm)	179,4±4,9	181,0±6,0
ITM (kg/m ²)	26,1±2,1	26,5±1,7
Delež maščobe (%)	10,2±2,6	15,8±3,7

V isti raziskavi so bile avstrijske reprezentantke v povprečju visoke 1,66 m, težke 65,1 kg, imele so 24,5% telesne maščobe in povprečen obseg stegna 59 cm (moški 64,5 cm). Medtem, ko so med obema spoloma razvidne tipične razlike v antropometričnih razsežnostih, te niso prisotne v primerjavi specialistov za določene discipline in bolj vsestranskih tekmovalcev.

Tabela 6

Antropometrične značilnosti vrhunskih avstrijskih smučarjev in smučark (Neumayr idr., 2003).

	Antropometrične značilnosti vrhunskih avstrijskih alpskih smučark v sezoni 1999/2000			Antropometrične značilnosti vrhunskih avstrijskih alpskih smučarjev v sezoni 1999/2000		
	Povprečje	SD	Razpon	Povprečje	SD	Razpon
Starost (leta)	25,2	3,9	19-33	27,6	3,5	21-34
Višina (m)	1,66	0,05	1,59-1,76	1,81	0,06	1,72-1,96
Telesna masa (kg)	65,1	6,5	52,5-77	87,0	7,1	72-103
ITM (kg/m ²)	23,6	1,7	19,6-26,1	26,5	1,7	22,2-29,1
Odstotek telesne naščobe (%)	24,5	3,6	16,3-30,6	15,8	3,7	9,4-21,3
Obseg stegen (cm)	59	2,5	53-63	64,5	1,5	59-67

Neumayr idr. (2003) v svoji raziskavi poročajo, da so takratne meritve avstrijskih tekmovalcev Svetovnega pokala primerljive z meritvami švicarskih tekmovalcev. Razlike so predvsem v telesni masi, ki je pri moški povečala za približno 10%. To naj bi bila predvsem posledica povečane mišične mase zgornjega dela telesa zaradi večje količine treninga za moč. Na podlagi meritev moči nog in obsega stegen ocenjujejo, da se mišična masa nog ni posebno spreminjala.

Podobne meritve kot Neumayr idr. (2003) so zabeležili Berg, Eiken in Tesch (1995). Člani švedske državne reprezentance, med katerimi sta tudi dva zmagovalca svetovnega pokala so bili povprečno visoki 180 ± 6 cm in teški 81 ± 8 kg.

Izvedena je bila tudi raziskava o odvisnosti nekaterih antropometričnih karakteristik s končno uvrstitvijo tekmovalk na Olimpijskih igrah, Svetovnem prvenstvu in v sezoni Svetovnega pokala 2006/2007 (Hraski in Hraski, 2010). Skušali so ugotoviti tudi, ali je prišlo do sprememb v antropometričnih merah v okviru olimpijskega ciklusa (2006–2010). Tekmovalke so razdelili v 4 kategorije glede na uvrstitev od 1-10, 11-20, 21-30 in od 31 mesta naprej. Ravno tako so bile razdeljene glede na vseh pet disciplin. Za vsako kategorijo in disciplino je bila zabeležena povprečna vrednost telesne mase in telesne višine tekmovalk.

Tabela 7

Telesna višina (TV) in telesna teža (TT) tekmovalk na SP, ZOI in Svetovnem pokalu (2006/2007) in povezava z uvrstitvijo (Hraski in Hraski, 2010).

UVRSTITEV	SLTV	SLTT	VSLTV	VSLTT	STV	STT	SVSLTV	SVSLTT	KTV	KTT
1.-10. mesto	171,0	68,0	168,2	65,1	170,8	69,5	170,9	70,8	170,3	67,9
11.-20. mesto	170,7	65,9	169,5	66,7	167,6	66,5	169,2	68,4	172,8	71,9
21.-30. mesto	167,4	66,2	196,0	67,2	167,9	70,2	167,1	66,5	168,4	68,2
31. mesto in nad	166,9	61,6	168,8	64,8	167,0	64,3	167,3	62,8	166,7	62,7

Legenda: SL – salom, VSL – veleslalom, S – smuk, SVSL – superveleslalom, K – superkombinacija.

Hraski in Hraski (2010) sta zaključila, da dandanes na najpomembnejših tekmovanjih najboljše rezultate dosegajo na splošno višji in težji smučarji. Poleg tega sta povzela tudi nekatere druge raziskave iz katerih je razvidno, da sta se povprečna telesna masa in telesna višina švedske moške smučarske reprezentance v obdobju med 1965 in 1975 povečali iz 64

kg na 76 kg ter iz 168 cm na 178 cm. O nadaljevanju tega trenda sta poročala Anderson in Montgomery (1988, v Hraski in Hraski, 2010). Povprečna telesna masa smučarjev se je povečala iz prvotnih 64 kg na 84 kg, telesna višina pa iz 168 cm na 180 cm. Podobno se je zgodilo pri smučarkah, ki so v povprečju postale težje in višje (iz 57 kg na 66 kg in iz 159 cm na 169 cm). Razloge za take spremembe morfoloških karakteristik v preteklih desetletjih je možno najti predvsem v napredovanju trenažnega procesa, in s tem kondicijske priprave, ter v moderni smučarski opremi (novejše smuči in pregibni količki). Vse to je omogočilo težjim in višjim tekmovalcem boljše izkoriščanje svojih inercialnih lastnosti ter istočasno učinkovitejšo izvedbo zavojev (krajša pot težišča telesa), kar skupaj omogoča premagovanje proge v krajšem času.

Rezultati, ki sta jih predstavila Hraski in Hraski (2010) so v skladu s preteklimi ugotovitvami: povprečna telesna masa vrhunskih svetovnih smučark je približno 66 kg, višina pa 168 cm. Poleg tega sta ugotovila, da se je trend povečevanja obeh spremenljivk v olimpijskem ciklusu 2006–2010 zaustavil. Razvidne so tudi razlike med tekmovalkami različnih disciplin. Najboljše uvrščene tekmovalke v slalomu in kombinaciji so visoke okoli 171 cm in težke okoli 68 kg, v veleslalomu so bolj uspešne za okoli 3 cm nižje in 3 kg lažje tekmovalke, v hitrih disciplinah pa so nasprotno bolj uspešne višje in težje tekmovalke. V vseh disciplinah niso našli statistično pomembnih razlik med prvimi 30. uvrščenimi tekmovalkami, so pa bile prisotne med primerjavo skupine uvrščene od 1. do 10. mesta in skupine, ki je bila uvrščena od 31. mesta dalje. Razlike v telesni višini so bile prisotne v slalomu, smuku in kombinaciji, v telesni masi pa v slalomu, superveleslalomu in kombinaciji. Podatki nakazujejo na to, da se najboljše tekmovalke po zgradbi telesa razlikujejo od tistih, ki so se uvrščale od 30. mesta naprej, kar je zelo pomembno ob dejstvu, da se v slalomu in veleslalomu v finalno vožnjo uvrsti 30 tekmovalk.

Pri določanju morfoloških okvirov za otroke so Žvan, Lešnik in Čoh (2005) izpostavili povezavo med tekmovalno uspešnostjo in telesno višino, maso, dolžino nog in premerom skočnega sklepa. Omenjajo še, da so za izvajanje modernih smučarskih tehnik očitno potrebne primerne antropometrične značilnosti. Glede na to, da so bile meritve izvedene na 13- in 14-letnih tekmovalcih in ob poznavanju narave obremenitev v alpskem smučanju, bi lahko v tem obdobju uspešnost do neke mere povezovali s splošno telesno razvitostjo. Rajtmajer (1984) je nekatere morfološke dimenzije analiziral na populaciji dečkov starih približno 12 let. Zaključil je, da (ne)uspešnost v alpskem smučanju značilno odvisna predvsem od mer, ki določajo maso in volumen telesa. Rezultati so pokazali, da izjemno veliki, pretirano debeli in otroci s tankimi kostmi nimajo dobrih naravnih osnov za to, da bi lahko bili zelo uspešni v tekmovalnem smučanju. Patterson, Raschner in Platzer (2009) so v svoji raziskavi obravnavali nekatere mladinske reprezentante Avstrije ter tiste smučarje, ki tekmujejo v Evropskem pokalu pod okriljem Avstrijske smučarske zveze. Starost se je gibala od približno 17 do 22 let, pri čemer so bile ženske v povprečju visoke $166,3 \pm 3,0$ cm in težke $63,3 \pm 4,7$ kg, moški pa $180,0 \pm 4,8$ cm in $80,4 \pm 5,8$ kg. Pri preučevanju italijanskih smučarjev iz državne ravni, ki so bili povprečno stari $19,6 \pm 0,74$ let so Sabiene, Cortili, Gavazzi in Magistri (1985) zabeležili dokaj nižje telesne višine in mase. Te so v povprečju znašale $171,2 \pm 6,25$ cm in

67,0±5,13 kg in lahko bi rekli, da je tudi v nižjih kategorijah prisoten trend povečevanja obeh morfoloških razsežnosti.

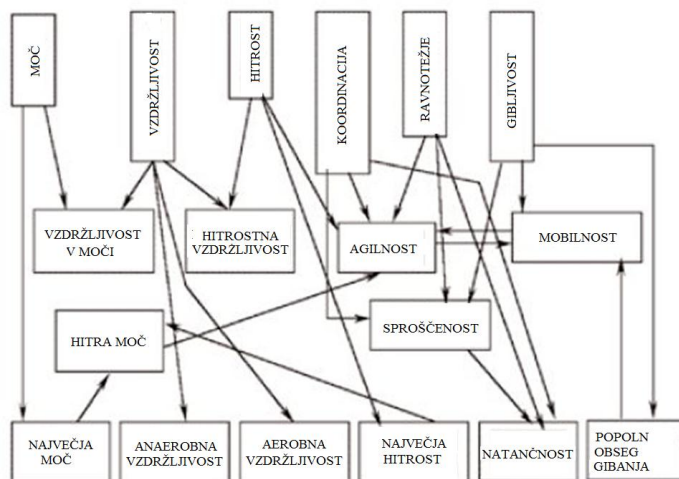
Čeprav je poznavanje morfoloških dimenzij mlajših tekmovalcev dobrodošlo in nam je lahko v veliko pomoč, pa ima slepo sledenje tem podatkom lahko tudi negativne posledice. Zelo pomembno se je zavedati, da je potek razvoja različen od otroka do otroka in zato lahko selekcija in trening, ki v glavnem temeljita na antropometričnih merah, vodita v ne najbolj optimalno smer.

1.1.5.3. Gibalne in funkcionalne sposobnosti v alpskem smučanju

Veliko je bilo že raziskanega in napisanega o gibalnih in funkcionalnih sposobnostih, ki v največji meri pogojujejo in pojasnjujejo uspešnost v alpskem smučanju, vendar do danes še ni čisto razjasnjena natančna formula za to in na tem področju je še veliko nejasnih odgovorov. Na del dimenzij dejavnikov, ki vplivajo na športno uspešnost lahko v veliki meri vplivamo. Gibalne sposobnosti lahko razdelimo na dve glavni skupini:

1. **sposobnost za regulacijo energije** (energetska komponenta gibanja), ki omogoča optimalen izkoristek energijskih potencialov pri izvedbi gibanja in
2. **sposobnost za regulacijo gibanja** (informacijska komponenta gibanja), ki je odgovorna za oblikovanje, uresničevanje in nadziranje izvedbe gibalnih nalog v prostoru in času (Pistotnik, 2003; Lešnik in Žvan, 2007).

Pod primarne gibalne sposobnosti, ki tvorijo energetska komponento gibanja spadata **moč in hitrost**. Med primarne gibalne sposobnosti, ki tvorijo informacijsko komponento gibanja pa spadajo **koordinacija, gibljivost, ravnotežje in natančnost**. Čeprav med gibalne sposobnosti nekateri uvrščajo tudi **vzdržljivost**, jo je verjetno bolj smiselno označiti kot funkcionalno sposobnost, saj je odvisna predvsem od dobrega delovanja dihalnega in krvožilnega sistema (Pistotnik, 2003; Lešnik in Žvan, 2007). Nekateri drugi avtorji (Baechle in Earle, 2000; Ušaj, 2003; Bompa in Haff, 2009) so sposobnosti, ki definirajo dejavnike fizične pripravljenosti razvrstili na več različnih načinov: koordinacija je velikokrat označena kot spretnost in del same tehnike, natančnost je uvrščena pod koordinacijo ... Temu botruje tudi dejstvo, da se sposobnosti v nekaterih področjih v veliki meri prekrivajo. Poleg osnovnih gibalnih in funkcionalnih



Slika 8. Odnosi med posameznimi gibalnimi in funkcionalnimi sposobnostmi (Bompa in Haff, 2009).

so sposobnosti, ki definirajo dejavnike fizične pripravljenosti razvrstili na več različnih načinov: koordinacija je velikokrat označena kot spretnost in del same tehnike, natančnost je uvrščena pod koordinacijo ... Temu botruje tudi dejstvo, da se sposobnosti v nekaterih področjih v veliki meri prekrivajo. Poleg osnovnih gibalnih in funkcionalnih

sposobnosti je za kvalitetno in učinkovito smučanje na vseh ravneh odgovornih še 5 značilnosti sodobnega alpskega smučanja. Označili bi jih lahko tudi kot specialne gibalne sposobnosti, ki jih opredelimo kot **pravočasnost, natančnost, ritmičnost, hitrost in mehko**a. (Lešnik in Žvan, 2007).

Glede na to, da s strokovnega vidika in z vidika raznovrstnosti gibalnih struktur uvrščamo alpsko smučanje v skupino monostrukturnih kompleksnih športnih panog (Lešnik, 1999), lahko sklepamo, da so ravno tako kompleksni odnosi med različnimi sposobnostmi in je zelo težko izpostaviti eno, ki bi bila prevladujoča. Bolj smiselno je čim bolje spoznati in določiti odnose med njimi glede na specifične športne discipline ter nato na tej podlagi razvijati posamezne sposobnosti glede na delež pri vplivu na uspeh.

Poskusi določanja napovedne vrednosti določenih dejavnikov in tvorba različnih formul, ki bi določale uspešnost v alpskem smučanju segajo že kar nekaj desetletij nazaj. Že takrat se je težilo k temu, da bi s pomočjo znanosti poskušali čim bolj kompleksno in natančno pristopiti k danemu problemu in na tak način manjši delež prepustili naključjem, improvizaciji in intuiciji. Hribar (1967) je v enem prvih takih poskusov pri nas poleg vzdržljivosti in hitrega reagiranja izpostavil še nekatere sposobnosti kot so:

- moč vsega telesa, s posebnim poudarkom na moči nog,
- aktivno hitrost,
- vzdržljivost za kratke vendar optimalne napore,
- vsestransko gibljivost,
- orientiranost v prostoru,
- zmožnost hitrih reakcij.

Agrež (1976) je nato s svojo raziskavo ugotavljal stopnjo odvisnosti med uspešnostjo v alpskem smučanju in nekaterimi gibalnimi sposobnostmi takratnih vrhunskih tekmovalcev. Ugotovil je, da imajo nekatere osnovne gibalne sposobnosti kot so eksplozivna in repetitivna moč, hitrost frekvence gibanja nog, timing in reševanje prostorskih problemov precejšnjo napovedno vrednost uspešnosti v alpskem smučanju. Rajtmajer (1984) je te sposobnosti povzel in strnil tako, da je izpostavil moč, hitrost in nekatere aspekte koordinacije, pri čemer eksplozivno moč omenja kot najpomembnejši psihomotorično sposobnost za alpske smučarje. Kar 37% variance uspešnosti v alpskem smučanju na bi temeljilo na eksplozivni in repetitivni moči (v glavnem nog) (Agrež, 1976; Bratuž, 1977). Aleš Gartner (1977) je ugotavljal povezavo med nekaterimi gibalnimi sposobnostmi in uspešnostjo tekmovalcev v slalomu. Regresijska analiza je pokazala naslednje deleže najpomembnejših gibalnih sposobnosti v tej disciplini:

- eksplozivna moč nog 21%,
- repetitivna moč nog 8%,
- hitrost frekvence gibanja nog 4%,
- timing 4% in
- kinetično reševanje prostorskih problemov 2%.

Kovačič (1988) trdi, da ima dejavnik eksplozivne moči v tekmovalnem alpskem smučanju izreden pomen, saj združuje dve karakteristiki tekmovalne (predvsem slalomske) tehnike: maksimalno odzivanje od robnikov (moč) in čim hitrejšo spreminjanje smeri vožnje (hitrost). Vendar se je tehnika od takrat v veliki meri spremenila in trend gre predvsem v smeri čim manjše izgube hitrosti in zmanjšanju pritiskov na podlago, kar se dosega s tehniko smučanja s stranskim razbremenjevanjem (Lešnik, 1999; Verdnik, 2005). Tudi raziskave, ki so navedene v nadaljevanju kažejo na precejšnjo prevlado ekscentričnih mišičnih napreznj, kar bi pomenilo prej opiranje na robnike kot pa odzivanje od njih. Vseeno pa lahko predvsem pri tehničnih disciplinah opazimo določene situacije, ko smučarji iz različnih razlogov uporabljajo različice tehnike, ki so bližje tistemu konceptu, ki ga je opisal Kovačič (1988).

Rajtmajer (1984) je v svoji doktorski disertaciji opisal mehanizme, ki uravnavajo aktivnosti alpskega smučarja. Te se manifestirajo kot:

- serija koncentričnih (miometričnih) in ekscentričnih (plimetričnih) kontrakcij ali pa kot izometrično napreznje mišic pri posameznih položajih med smukom poševno in naravnost;
- sposobnost ohranjanja ravnotežnega položaja, vzdrževanja ritma gibanja, izvajanje osnovnih stereotipnih gibanj in njihova reorganizacija na osnovi kinetičnega reševanja prostorskih problemov, timinga in agilnosti.

V prvem primeru aktivnost smučarja uravnavajo mehanizmi za energetske regulacije gibanja (mehanizem za intenzivnost in trajanje ekscitacije), v drugem primeru pa mehanizmi, ki gibanje regulirajo v smislu sinergijske regulacije tonusa in regulacije strukturiranja gibanja.

Pri smučeh s poudarjenim stranskim lokom je težje obvladati hitrost drsenja. Lešnik (1999) trdi, da zaradi tega zahteva vzpostavljanje ravnotežja skozi zavoj od smučarja boljše splošno motorično pripravljenost, predvsem z vidika moči in koordinacije celega telesa. Poleg moči ter aerobne in anaerobne vzdržljivosti Bacharach in von Duvillard (1995) kot pomembne elemente v pripravljenosti alpskih smučarjev omenjajo agilnost, ravnotežje, koordinacijo in z njo zelo povezano tehniko. Patterson, Raschner in Platzer (2009) so kot najbolj pomembne sposobnosti izpostavili moč, vzdržljivost v moči, aerobne sposobnosti in koordinacijo. Bompa in Haff (2009) sta v kategoriji specifične moči za alpsko smučanje izpostavila razvoj reaktivne moči in kratkotrajne mišične vzdržljivosti.

1.1.5.3.1. Moč

a) Definicija in osnovni pojmi moči kot gibalne sposobnosti

V svojem najširšem pomenu je moč sposobnost za učinkovito izkoriščanje mišične sile pri premagovanju zunanjih sil. Med najpogostejše zunanje sile, ki jih je potrebno premagovati spadajo sila gravitacije, sila vztrajnosti lastnega telesa ali predmetov s katerimi se rokuje,

radialne sile, sila trenja ter sila partnerja ali nasprotnika (Pistotnik, 2003). V slovenščini pogosto s terminom moč velikokrat označujemo tako vidike povezane s proizvodnjo sile kot s hitrostjo opravljenega dela, kar je v tuji literaturi bolj strogo ločeno. Lasan (2004) je angleške termine opisala tako:

- mišična sila (force) predstavlja sposobnost mišice, da opravi delo;
- mišična jakost (strenght) je sposobnost mišice, da razvije silo/navor;
- mišična moč (power) je hitrost opravljenega dela.

Termina »strenght« in »power« bi lahko povzeli tudi kot maksimalno moč, povezano s proizvodnjo sile, in hitro moč, ki zavzema najvišje vrednosti ob produktu sile in hitrosti (Komi, 2003).

Struktura moči kot gibalne sposobnosti

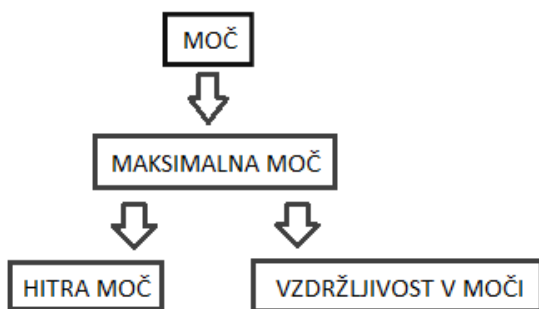
Pojavne oblike moči lahko opredelimo na podlagi več kriterijev. Pistotnik (2003) je moč razdelil glede na akcijske kriterije:

- eksplozivna moč,
- repetitivna moč in
- statična moč.

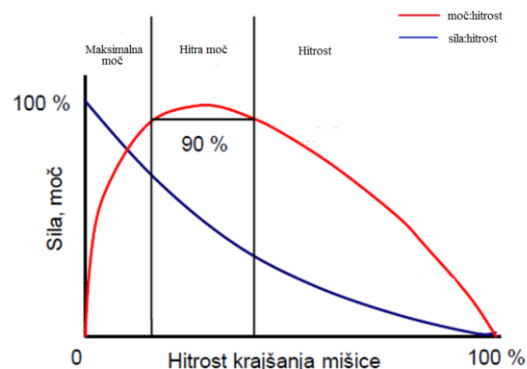
Glede na manifestacijo bi lahko moč razdelili na metalno, odzivno, šprintersko moč ipd., s topološkega vidika jo največkrat razdelimo na moč rok, nog in trupa, z vidika aktivne mišične mase na splošno in lokalno, z vidika tipa mišičnega krčenja pa na statično (izometrično) in dinamično (ekscentrično, koncentrično, ekscentrično-koncentrično). Akcijska delitev z vidika silovitosti loči med:

- maksimalno močjo,
- hitro (eksplozivno) močjo in
- vzdržljivost v moči (Ušaj, 2003; Strojnik, 2007 – 2011).

Hierarhična razdelitev moči pa na prvi podravni vsebuje maksimalno moč, ki se naprej deli na hitro moč in vzdržljivost v moči.



Slika 9. Hierarhični prikaz razdelitve moči.



Slika 10. Vrste moči z vidika odnosov moč:hitrost in sila:hitrost (Strojnik, 2007 – 2011).

Maksimalno moč bi lahko definirali kot tisto, ki je potrebna za premagovanje največjih bremen ali v delovanju z največjo silo. Pri hitri moči gre za premagovanje bremen s kar največjim pospeškom, vzdržljivost v moči pa se kaže kot zmožnost dalj časa trajajočega premagovanja bremen.

Različne pojavne oblike moči so tudi v različni meri prirojene, nekatere se da bolj, nekatere pa v manjši meri izboljšati s treningom. Z vidika manifestacije moči v alpskem smučanju predstavljajo osnovo enonožna in sonožna odzivna moč (koeficient prirojenosti 0,80), statična moč (koeficient prirojenosti 0,50) in repetitivna moč nog (koeficient prirojenosti 0,50) (Lešnik in Žvan, 2007).

Na splošno vplivajo na pojav moči nekateri biološki in psihološki dejavniki (Ušaj, 2003). Med najpomembnejše spadajo nekatere lastnosti in sposobnosti živčnega sistema in mišic (zmožnost pretvarjanja kemične energije v mehansko delo, prostornina mišice (fiziološki prečni presek in dolžina), mišična aktivacija, znotrajmišična in medmišična koordinacija, razporeditev mišičnih vlaken, vpetost v skelet, prevajanje živčnih signalov ...), poleg tega pa na izraz moči vplivajo tudi zaloge energijskih goriv (ATP, CP), živčni prenašalci (acetilholin), razmerje in vrsta mišičnih vlaken, breme, hitrost in vrsta krčenja ...

Na posamezne vidike moči vplivajo različni mišični in živčni dejavniki, na katere skušamo vplivati z vadbo (Zatsiorsky, 1995; Strojnik, 2007–2011):

Maksimalna moč

Mišični dejavniki:

- prečni presek mišice,
- razmerje mišičnih vlaken.

Živčni dejavniki:

- rekrutacija motoričnih enot,
- frekvenčna modulacija,
- sinhronizacija motoričnih enot.

Hitra moč (koncentrična in izometrična naprežanja)

Mišični dejavniki:

- prečni presek mišice,
- dolžina mišice,
- razmerje mišičnih vlaken.

Živčni dejavniki:

- hitrost rekrutacije,
- frekvenčna modulacija,
- sinhronizacija motoričnih enot,

- medmišična koordinacija.

Hitra moč (ekscentrično-koncentrična naprezanja)

Mišični dejavniki:

- prečni presek mišice,
- dolžina mišice in tetive,
- elastičnost mišice in tetive,
- razmerje mišičnih vlaken.

Živčni dejavniki:

- predaktivacija,
- refleksna potenciacija (miotatični relfeks),
- refleksna inhibicija (golgijev refleks),
- aktivnost v zavestno kontrolirani fazi naprezanja,
- znotrajmišična in medmišična koordinacija.

Vzdržljivost v moči

Mišični dejavniki:

- zakislenost,
- pomanjkanje energijskih snovi.

Živčni dejavniki:

- ohranjanje nivoja aktivacije (rekrutacija, frekvenčna modulacija, sinhronizacija),
- ohranjanje medmišične koordinacije.

b) Moč v alpskem smučanju

Pomembnost moči in njeno vlogo pri napovedovanju uspešnosti v alpskem smučanju so opazili že zelo zgodaj. Včasih je bila ta vloga še toliko bolj izrazita, saj bolj specifična sredstva, kot je trening z utežmi, niso bile vsakdanji del priprave športnikov. V primerjavi s časi izpred 30 let študije kažejo povečano potrebo po moči v modernem alpskem smučanju (Osgnach idr., 2006), kar pomeni, da dandanes moč postaja vse bolj pomemben faktor pri testiranju in treniranju alpskih smučarjev (Patterson, Raschner in Platzler, 2009). Tudi praktične izkušnje kažejo na to, da je razvoj določenih pojavnih oblik moči eden najbolj odločujočih dejavnikov za uspešno obvladovanje tehnike in premagovanje velikih obremenitev v alpskem smučanju (Neumayr idr., 2003; Lešnik in Žvan, 2007). Različne pojavne oblike moči celega telesa in zlasti nog omogočajo tekmovalcem premagovanje velikih obremenitev v znižanem in kolikor je le mogoče konstantnem tekmovalnem položaju (Lešnik, 1999). Glede na to, da gre pri alpskem smučanju za premeščanje lastnega telesa v omejenem prostoru in času je izjemno pomembna relativna moč smučarja (Rajtmajer, 1984).

Tudi v primerjavi z ostalimi športniki dosegajo vrhunski alpski smučarji visoke vrednosti pri meritvah izometrične in koncentrične moči, kar je verjetno tudi posledica prilagoditve specifičnim zahtevam alpskega smučanja (Berg, Eiken in Tesch, 1995).

Rajtmajer (1984) veliko vlogo v tehničnih disciplinah pripisuje repetitivne moči, ki jo definira kot sposobnost za ponavljajoče se premagovanje napora. Njena učinkovitost naj bi bila odvisna od sposobnosti centralnega živčnega sistema, da dalj časa zavira širjenje inhibitornih procesov, s stabilnostjo kardiovaskularnega sistema, respiratorne učinkovitosti in od razmerja med aktivno in pasivno telesno maso. Repetitivna moč, ki jo Agrež (1976) označi kot sposobnost za vzdržljivost v eksplozivni moči nog, je pomemben segment gibalnih sposobnosti tudi zato, ker gre pri alpskem smučanju v določeni meri za vsiljen ritem izvajanja gibanja. Podobno je Bosco (1994, v Patterson, Raschner in Platzer, 2009) označil pojem vzdržljivosti v moči, ki jo je meril z mnogimi zaporednimi skoki. Sposobnost ohranjanja odzivnosti in poznega pojava utrujenosti je označil kot morda najbolj pomembno sposobnost v tekmovalnem smučanju. Eksplozivna moč naj bi se med smučanjem realizirala v pliometričnem režimu in s koncentričnimi naprežanji mišic (Rajtmajer, 1984). V prvi fazi akcije, ko so smučar nahaja v tretji fazi zavoja in se pritisk na smuči s postopnim zniževanjem težišča telesa povečuje, se mišica zaradi popuščanja nasprotnim silam podaljšuje. V trenutku aktivne razbremenitve (odrivu) pa nastopi koncentrični del naprežanja, ki je izvedeno hitro, eksplozivno. Zato ima celota karakter balistične kontrakcije. Način smučanja, ko z nihanjem težišča telesa, z obremenjevanjem in razbremenjevanjem ter z izkoriščanjem fizikalnega zakona akcije in reakcije, je prisoten predvsem v slalomu. Racionalna tehnika naj bi bila tista, pri kateri sledi raztegotovanju mišic tudi hiter odziv (ekscentrično-koncentrični režim mišičnega naprežanja). Z vidika nekaterih sprememb in napredka tehnike je potrebno ta opis obravnavati kritično. Smučarjeva eksplozivnost naj ne bi bila odločujoča za tekmovalno uspešnost, lahko pa predstavlja veliko prednost (Patterson, Raschner in Platzer, 2009).

Z različnimi študijami so raziskovalci skušali čim bolj natančno določiti vidike moči, ki so odločujoči za uspešnost v alpskem smučanju. White in Johnson (1991) sta izmerila moč izraženo med navpičnim skokom. S testom sta skušala diferencirati med smučarji različnih ravni. Podatki so navedeni v tabeli.

Tabela 8

Rezultati testov anaerobne moči (White in Johnson, 1991).

	Moški			Ženske		
	M	D	R	M	D	R
Navpični skok (W/kg)	17,4±0,28	16,7±0,52	15,8±0,33	15,7±0,25	14,4±0,48	13,6±0,25
Navpični skok (W)	1369±29	1216±50	1083±48	985±22	918±40	795±35

Legenda: (M-tekmovalci v mednarodni kategoriji, D-tekmovalci v državni kategoriji, R-tekmovalci v regionalni kategoriji).

Opazimo lahko, da je navpični skok kar dobro sredstvo za razlikovanje med boljšimi in slabšimi smučarji. Vseeno pa je ob tem potrebno omeniti, da so bili smučarji različnih ravni

tudi različno stari. Ker so predvsem pri mlajših nekatere sposobnosti še vedno pod vplivom biološkega razvoja, lahko sklepamo, da je tudi to lahko vplivalo na dosežek.

Merjence v raziskavi Koutedakis, Boreham, Kabitsis in Sharp (1992) so poleg Britanskih alpskih smučarjev predstavljali tudi Britanski smučarji prostega sloga in hitrostni smučarji, moč mišic kolenskega sklepa pa so merili z izokinetičnim dinamometrom. Najvišja izmerjena povprečna navora za iztegovalke kolena pri kotni hitrostih 60°/s in 180°/s sta znašala 296±53 Nm in 202±32 Nm, za upogibalke kolena pa 162±28 Nm in 135±24 Nm. Tabela z ostalimi podatki je predstavljena v poglavju o nihanju nekaterih sposobnosti med sezono.

Abe, Kawakami, Ikegawa, Kanehisa in Fukunaga (1992) so opazili večjo ekscentrično moč iztegovalk in upogibalk kolena tekmovalk državne ravni od tistih iz nižje ravni, pomembnih razlik pa ni bilo v kategorijah izometrične in koncentrične moči. Prav tako so iste smučarke bile boljše v razmerju med prečnim presekom stegenskih mišic in izražene ekscentrične moči istih mišic. Zaključili so, da ekscentrična moč iztegovalk in upogibalk kolena povezana z uspešnostjo v alpskem smučanju.

Neumayr idr. (2003) so z meritvami, ki so jih izvedli na članih avstrijske članske smučarske reprezentance, dobili zelo dobre referenčne rezultate. Merjenci so v obravnavanem obdobju (1997/1998 – 1999/2000) zmagali skoraj na polovici tekem Svetovnega pokala, v približno 1/3 primerih pa so zasedli 2. ali 3. mesto, kar je več kot zadosten razlog za oznako vrhunskih smučarjev. Z izokinetičnimi meritvami so ugotovili, da se moč ekstenzorjev in fleksorjev kolena leve in desne noge pri obeh spolih ni bistveno razlikovala. Ženske so dosegale približno 60% moške maksimalne vrednosti navora, tako pri iztegnitvi kot upogibu kolena in približno 55–65% izraženega dela pri moških. Tako pri smučarjih kot pri smučarkah, je bilo razmerje moči med sprednjimi in zadnjimi stegenjskimi mišicami okoli 0,57-0,60. Med specialisti in vsestranskimi tekmovalci ni bilo pomembnih razlik v mišični moči.

Tabela 9

Povprečne vrednosti maksimalnih navorov (M_{max}) in izraženega dela (A) pri ekstenziji (ekst) in fleksiji (flex) kolena desne noge vrhunskih alpskih smučarjev članske reprezentance Avstrije (povzeto po Neumayr idr., 2003).

Sezona	1997/1998		1998/1999		1999/2000	
Spol	ž	m	ž	m	ž	m
$M_{max-ext}$ (Nm)	200±32	326±45	197±24	334±43	206±21	314±44
A_{ext} (J)	2438±375	4406±618	2587±393	4414±629	2690±364	3964±1231
$M_{max-flex}$ (Nm)	115±19	187±23	114±16	187±21	119±15	186±24
A_{flex} (J)	1763±316	2749±376	1803±331	2813±463	1904±267	2739±458

Nekoliko višje navore ekstenzorjev so izmerili pri švicarskih smučarjih (ženske: 300 Nm, moški: 434 Nm) (Neumayr idr., 2003, v Spring in Jordan, 1994).

Čeprav so z izometričnimi meritvami ugotovili, da je moč ena najpomembnejših zahtev v alpskem smučanju, pa so z izokinetičnimi meritvami ugotovili, da je ta potreba še posebej izražena ob nizkih kotnih hitrostih, oziroma ob počasnih koncentričnih naprežanjih. Tesch (1995) v svojem prispevku pravi, da smučarji v primerjavi s šprinterji in skakalci kažejo podobno mero moči (produkcija sile). Ob koncentričnih naprežanjih ob višjih kotnih hitrostih, pa so kazali nižjo moč ekstenzorjev kolena. Te ugotovitve so skladne z nizkimi kotnimi hitrostmi v alpskih disciplinah. Glede na naravo gibanja je bilo pričakovano, da bodo uspešni alpski smučarji kazali veliko moč v ekscentričnem režimu.

Patterson, Raschner in Platzer (2009) so testirali mladinsko ekipo in nastopajoče v Evropskem pokalu, ki so pod okriljem Avstrijske smučarske zveze. Preučevali so razlike v izraženih silah in moči med smučarji in smučarkami, ter odnos med obremenitvijo in močjo pri skokih iz počepa. Analizirali so povprečno relativno moč, povprečno relativno moč v prvih 100 ms skoka, povprečno relativno moč v prvih 200 ms skoka, višino skoka, relativna vrednost višine skokov glede na najvišji skok (% najvišjega skoka) in razlike v silah med dominantno in nedominantno nogo. Prve tri spremenljivke označujejo povprečno meritev izražene moči od začetka skoka do dosega maksimalne hitrosti oziroma do konca določenega časovnega intervala. Rezultati so pri moških pokazali občutno višje vrednosti povprečne relativne moči in višine skoka pri vseh obremenitvah. Višje vrednosti od žensk so dosegali tudi v kategoriji povprečne relativne moči izražene v prvih 200 ms skoka, z izjemo pri obremenitvi 75% telesne mase (TM). Ob tem niso ugotovili nobenih pomembnih razlik med spoloma v meritvi povprečne relativne moči izražene v prvih 100 ms skoka. Imeli so tudi višje vrednosti % najvišjega skoka, še posebno pri obremenitvah 25, 75, 100% TM. Pri obeh spolih je bil ob naraščanju obremenitve viden trend padanja vrednosti vseh spremenljivk, razen pri razlikah v silah med nogama. Moški so dosegli maksimalno vrednost povprečne relativne moči ob obremenitvi 25% TM, ženske pa ob 0% TM. Maksimalne višine so oboji dosegali ob 0% TM, pri moških so bili najvišji skoki povprečno visoki $35,2 \pm 3,4$ cm, pri ženskah pa $27,5 \pm 3,1$ cm. Smučarji so ob dodatni obremenitvi 50 in 100% TM dosegali $70,0 \pm 6,4\%$ in $47,7 \pm 5,4\%$ višine glede na najvišji skok, smučarke pa $67,5 \pm 8,5\%$ in $43,1 \pm 6,5\%$ najvišjega skoka.

1.1.5.3.2. Hitrost

a) Definicija in osnovni pojmi hitrosti kot gibalne sposobnosti

Hitrost kot gibalno sposobnost lahko povzamemo kot izvedbo gibanja z največjo frekvenco ali v najkrajšem možnem času (Pistotnik, 2003; Lešnik in Žvan, 2007). Glede na zelo visoko mero prirojenosti (koeficient prirojenosti 0,90 – 0,95) bi se lahko sklepalo, da nekateri ne morejo postati zelo hitri ali najhitrejši, vsekakor pa lahko s pravilnim pristopom k treningu

postanejo hitrejši. Čoh in Bračič (2010) trdita, da je hitrost kompleksna sposobnost, ki jo sestavlja več medsebojno povezanih elementov. V skupek, ki predstavlja hitrostni potencial športnika, sta zbrala vrste hitrosti, kot jih navajajo različni eksperti s področja teorije treninga:

- hitrost odziva (reakcije),
- štartna hitrost (akceleracija),
- hitrost zaustavljanja (deceleracija),
- največja frekvenca gibov,
- hitrost posameznega giba,
- maksimalna hitrost,
- vzdržljivostna hitrost,
- timing in
- agilnost.

Hitrost odziva (reakcije)

Hitrost odziva je sposobnost hitrega gibalnega odziva na določen signal, ki je lahko standarden ali kompleksni, pričakovan ali nepričakovan (Čoh in Bračič, 2010). Sama hitrost reakcije je odvisna od hitrosti procesa, ki je sestavljen iz naslednjih faz:

1. koncentracija-motivacija,
2. zaznava dražljaja (vidni, slušni, senzomotorni),
3. prenos signala v centralni živčni sistem,
4. oblikovanje optimalnega odgovora,
5. prenos signala do ciljnih mišic in
6. gibalni odgovor.

S treningom je mogoče vplivati predvsem na prvo, drugo in šesto fazo. K bolj učinkoviti tretji in četrti fazo pa v veliki meri prispeva sposobnost anticipacije. Reakcijski čas je čas, ki preteče od vzdraženja čutilnega organa do gibalnega odgovora. Sestavljen je iz predmotoričnega reakcijskega časa (čas od zaznave dražljaja do začetnih sprememb električne aktivnosti v mišici) in motoričnega reakcijskega časa (čas od začetnih sprememb električne aktivnosti v mišici, do začetka gibalnega odgovora). Na reakcijski čas vpliva mnogo dejavnikov:

- vrsta reakcijskega časa (pričakovan/nepričakovan, enostaven/kompleksen/izbirni),
- vrsta in intenzivnost dražljaja (vidni/slušni...; viden/slabo, glasen/tih ...),
- stanje budnosti,
- okolje (glasnost, svetloba ...),
- starost,
- spol,
- treniranost,
- utrujenost,
- motivacija,
- anticipacija,
- osebne lastnosti,
- bolezen,

- vpliv nekaterih snovi (zdravila, alkohol, ostale droge ...).

Startna hitrost (pospeševanje – akceleracija)

Startna hitrost je sposobnost razvoja čim večje hitrosti telesa ali telesnih segmentov in je v veliki meri povezana tudi s hitrostjo spremembe smeri gibanja in s hitrostjo zaustavljanja (deceleracije) (Čoh in Bračič, 2010).

Maksimalna hitrost

Sposobnost doseganja in ohranjanja največje hitrost je pomembna predvsem v cikličnih gibanjih kot so tek, kolesarjenje (Ušaj, 2003). V alpskem smučanju je bolj povezana z značilnostmi posamezne discipline (tehnika, razdalja med vratci), lastnostmi terena, sposobnostjo ohranjanja aerodinamičnega položaja, pogumom itd.

Največja frekvenca gibov

Je sposobnost doseganja in ohranjanja čim višje oziroma optimalne frekvence gibanja. Odvisna je predvsem od sposobnosti živčnih centrov, ki upravljajo in omogočajo čim hitrejši prehod iz naprezanja v sproščanje določenih mišičnih skupin in obratno. Ob kakovostni tehniki je potrebno dosežati tudi zadostne amplitude gibov, kar je odvisno od gibljivosti. Kjer je odpor velik je pomembna tudi moč (Čoh in Bračič, 2010)

Hitrost posameznega giba

Je sposobnost doseganja čim večjih pospeškov in hitrosti v enkratnih gibih (zamahi, sunki). Odvisna je predvsem od mišične aktivacije ter tehnike gibanja. Ob velikem zunanjem odporu igra pomembno vlogo tudi hitra moč.

Vzdržljivostna hitrost

To sposobnost Ušaj (2003) imenuje hitrostna vzdržljivost in jo sicer uvršča v kategorijo vzdržljivosti. Gre za sposobnost vztrajanja v gibanjih z največjo intenzivnostjo (hitrostjo).

Timing

Je sposobnost, ki je zelo povezana s koordinacijo, Ušaj (2003) jo celo uvršča v to kategorijo. Gre za sposobnost izvedbe določenega gibanja v točno določenem ali optimalnem časovnem intervalu.

Agilnost

Agilnost je specifična oblika hitrosti, ki je v veliki meri prisotna v kompleksnih športnih panogah, ki zahtevajo številne spremembe smeri in hitre reakcije. Čoh in Bračič (2010) sta naštel definicije nekaterih raziskovalcev:

- agilnost je sposobnost hitrih sprememb gibanja v prostoru in času (Gredelj in sod., 1975, v Čoh in Bračič, 2010).
- agilnost je sposobnost pospeševanja, zaustavljanja in hitrih sprememb gibanja ob optimalni živčno-mišični kontroli (Brittenham, 1996, v Čoh in Bračič, 2010).

- agilnost je kombinirana sposobnost moči, hitrosti in koordinacije (Bompa, 1999, v Čoh in Bračič, 2010).
- agilnost je sposobnost spremembe gibanja brez izgubljanja ravnotežja, hitrosti in kontrole gibanja (Pearson, 2001, v Čoh in Bračič, 2010).

Agilnost je torej nekakšen rezultat soodvisnosti med močjo, koordinacijo, gibljivostjo in hitrostjo, ter s tehnično-taktičnimi elementi športne panoge. Brown (2000, v Čoh in Bračič, 2010) je med dejavnike, ki definirajo agilnost uvrstil koordinacijo, mobilnost lokomotornega sistema, dinamično ravnotežje, moč, elastičnost vezivnih in mišičnih struktur, hitrost, ustrezni energijski viri, biomehanično pravilno gibanje in živčni mehanizmi za strukturiranje gibanja. Pearson (2001, v Čoh in Bračič, 2010) navaja štiri elemente agilnosti: ravnotežje, koordinacija, programirana agilnost (znani pogoji gibanja) in neprogramirana agilnost (nepoznani pogoji gibanja). Poznana je tudi povezava med agilnostjo, ritmom, koordiniranim gibanjem in timingom (Brown, 2000, v Čoh in Bračič, 2010). V osnovi lahko razlikujemo med dvema vrstama agilnosti:

- agilnost v pogojih premeščanja telesa z namenom čim večje frekvence gibanja in
- agilnost v pogojih premeščanja telesa z namenom enkratnega obvladanja prostora.

Glede na način gibanja delimo agilnost na frontalno, lateralno in horizontalno-vertikalno, razlikujemo pa jo tudi glede na medij, opremo oziroma podlago, na kateri se športna panoga odvija. V primeru alpskega smučanja bi lahko najbolj specifično agilnost opisali kot agilnost s smučmi ter agilnost na snegu ali med smučanjem.

Poznamo tudi ciklično oziroma šprintersko hitrost, ki jo v glavnem definirata dva parametra: dolžina in frekvenca koraka. Kot taka s samim smučanjem ni neposredno povezana, lahko pa nekateri učinki treniranja tega tipa hitrosti vplivajo na nekatere centralne in periferne dejavnike, ki nato vplivajo na vidike hitrosti, ki so bolj pomembni za uspešnost alpskega smučarja.

Na splošen pojav hitrosti kot gibalne sposobnosti vplivajo z medsebojnimi razmerji različne pojavne oblike hitrosti in njihovi elementi (hitrost reakcije, hitrost frekvence gibov, aciklična hitrost, ciklična hitrost, agilnost, timing ...). Kot primer lahko vzamemo hitrost enega giba, ki je odvisna tudi od hitrosti reakcije, ta pa od odzivnega časa. Osnovo za različne pojavne oblike hitrosti pa predstavljajo različni biološki in psihološki dejavniki, notranji in zunanji dejavniki. Na splošno bi jih lahko povzeli na takšen način (Bompa, 1994; Ušaj, 2003; Bompa in Haff, 2009; Čoh in Bračič, 2010):

- dednost (vpliv na živčni sistem in mišična vlakna),
- delovanje živčno-mišičnega sistema (delež hitrih mišičnih vlaken, učinkovitost živčnega sistema – refleksi, prevodnost, utrujenost, mišična aktivacija; elastičnost in prožnost mišic),
- morfološki dejavniki,
- delovanje energijskih sistemov, biokemični dejavniki (aktivnost encimov, goriva, intenzivnost energijskih procesov, kopičenje presnovnih proizvodov),

- utrujenost (centralna in periferna),
- sposobnost premagovanja zunanjega odpora (sila teže, masa telesa ali dodatna masa, zračni upor),
- tehnika in kontrola gibanja (koordinacija, sproščenost in gibljivost; start, pospeševanje, gibanje v največji hitrosti, spremembe smeri ...),
- odzivni čas,
- psihološki dejavniki (koncentracija, volja, motivacija ...),
- raven ostalih gibalnih sposobnosti (hitra moč, koordinacija, ravnotežje, gibljivost ...) in
- raven gibalnih stereotipov.

Čoh in Bračič (2010) sta nekatere dejavnike, ki vplivajo na hitrost gibanja razvrstila še ne nekoliko drugačen način. Med osnovne dejavnike sta uvrstila telesno zgradbo, starost, spol in staž treniranja. Med psihološke dejavnike spadajo koncentracija, sprejem in obdelava informacij, motivacija, izkušnje, sposobnost motoričnega učenja. Med živčno-mišične in mišično-tetivne dejavnike uvrščata hitrost prenosa impulzov, znotrajmišično koordinacijo, medmišično koordinacijo, refleksno aktivnost, gibalne stereotipe, učinkovitost metaboličnih procesov, razmerje med hitrimi in počasnimi mišičnimi vlakni, prečni presek hitrih mišičnih vlaken, kontraktilne lastnosti, velikost ročic (skelet), elastičnost in viskoznost mišic, mišično ravnovesje in temperaturo mišic.

Z vidika različnih pojavnih oblik v splošnem na hitrost vplivajo (Čoh in Bračič, 2010):

- hitrost reakcije,
- frekvenca gibov,
- aciklična hitrost,
- ciklična hitrost,
- agilnost in
- timing.

Z vidika izbire optimalne linije, ki omogoča ohranjanje ali celo povečevanje hitrosti drsenja, je kot dejavnik izjemnega pomena tudi taktika smučanja med vratci. Smučar skuša postavitev, oziroma njen odsek premagati na način, ki mu omogoča čim manjšo porabo časa.

b) Hitrost v alpskem smučanju

Žvan (1977) je v svojem diplomskem delu pripisal hitrosti dokaj visok delež (23%) napovedne vrednosti za uspešnost v alpskem smučanju. V alpskem smučanju se nekateri vidiki hitrosti zelo razlikujejo od ostalih športnih panog zaradi specifičnega okolja in opreme. Ob upoštevanju sistema, ki ga v grobem sestavljajo smučar in oprema (smučiči, smučarski čevlji in palice) ter snežna podlaga, je v nekaterih segmentih potreben nekoliko drugačen pristop pri definiranju hitrosti. Izmed dimenzij hitrosti je Žvan (1977) izpostavil dve: hitrost reagiranja na ovire ter hitrost izvedbe motorične naloge, ki sta še posebej pomembni v slalomu. Rajtmajer (1984) je za alpsko smučanje in še posebej za slalom, izpostavil sposobnost izvajanja gibov z visoko oziroma maksimalno frekvenco, saj je gibanje smučarja

po progi sestavljeno iz serije cikličnih gibanj. Ta sposobnost pride do izraza predvsem pri vožnji skozi vertikale, kjer postavitev zahteva izvajanje zavojev z višjo frekvenco. Skupaj s čim hitrejšim spreminjanjem smeri vožnje je tudi eno od meril dobro osvojene smučarske motorike (Kovačič, 1988).

Lešnik in Žvan (2007) sta kot pojavnne oblike hitrosti prisotne v alpskem smučanju, izpostavila:

- hitrost reakcije (sposobnost čim hitrejšega odziva na določen dražljaj),
- hitrost enostavnega giba (sposobnost premika telesnega segmenta na določeni poti v najkrajšem možnem času) in
- hitrost alternativnih gibov (frekvenca gibanja; sposobnost hitrega ponavljanja gibov z določeno amplitudo).

V kompleksnih športnih panogah, med katere spada tudi smučanje pa so pogosti še nekateri vidiki hitrosti (Čoh in Bračič, 2010):

- hitrost odločanja (sposobnost hitrega izbora najoptimalnejše odločitve),
- hitrost delovanja (sposobnost hitre in učinkovite akcije v skladu s športnikovimi tehničnimi, taktičnimi in kondicijskimi sposobnostmi),
- anticipacijska hitrost (sposobnost predvidevanja dogodkov) in
- hitrost opazovanja (sposobnost sprejemanja dražljajev, njihovega vrednotenja in obdelave).

Kot verjetno najpomembnejši vidik hitrosti v alpskem smučanju, ki je nekakšna rezultanta vseh dejavnikov na progi, je potrebno izpostaviti izvedbo ustreznega gibanja v hitrosti (Lešnik in Žvan, 2007). To bi lahko označili tudi kot hitrost drsenja, hitrost težišča telesa smučarja oziroma smučarja kot celote. S to definicijo se tudi najbolj približa fizikalnemu vidiku kot pojem v odnosu med potjo in časom.

V alpskem smučanju se smučar v določenem časovnem okviru sam odloči, kdaj se bo podal na progo. Zato je reakcijski čas oziroma hitrost reakcije bolj pomembna med samim smučanjem, ko se mora na podlagi različnih razmer na progi odzvati na številne nepredvidljive situacije, ki predstavljajo kompleksne signale. V takih situacijah je optimalno reagiranje v veliki meri odvisno od sposobnosti predvidevanja (anticipacija) in široke baze gibalnih odgovorov (koordinacija) (Čoh in Bračič, 2010).

Startna hitrost oziroma pospeševanje je v alpskem smučanju bolj ali manj prisotno v treh primerih:

- na začetku posameznega teka, ko se smučar požene iz startne hišice. S primerno tehniko starta, z odnavanjem in prestopanjem na smučeh ter z odnavanjem s pomočjo palic, skuša smučar čim bolj taktično izkoristiti razmere na začetku postavitve ter tudi na posameznih odsekih, kjer to razmere dovoljujejo ali celo narekujejo.
- Čeprav moderen način smučanja teži k čim manjši meri izgube hitrosti, lahko vseeno rečemo, da skuša smučar s čim bolj optimalnim gibanjem v vsakem zavoju čim bolj

pospeševati. Celokupna hitrost je razmerje med upočasnjevanjem in pospeševanjem smučarja.

- Pospeševanje pri drsenju po klancu navzdol je odvisno od vsote sil, ki delujejo na smučarja. Predvsem v hitrih disciplinah smučarji s primerno držo in porazdelitvijo teže vplivajo na silo upora in silo trenja, ki delujejo zaviralno. Z zmanjšanjem vpliva zaviralnih sil je pospeševanje, in s tem hitrost, večje.

Doseganje največjih hitrosti na smučeh je bolj ali manj domena hitrostnih smučarjev, vendar je ta glede na dane razmere pomembna tudi v alpskih disciplinah. Za razvoj najhitrejši hitrosti teka potrebujemo približno 20-30 m, v alpskem smučanju, pa je ta v prvi meri odvisna od terena in razmer, ki določajo zgornjo mejo hitrosti. Pogoje pa je potrebno tudi izkoristiti, kar smučarji dosežejo s primerno tehniko, taktiko in opremo (drža, položaj na smučeh, pot glede na vpadnico, priprava smuči ...). Z večanjem hitrostmi se večajo tudi sile, ki se jim mora smučar upirati, kar pomeni, da je doseganje največje hitrosti odvisno od telesne pripravljenosti. In ne nazadnje ob visokih hitrostih postanejo smučarji bistveno bolj izpostavljeni nevarnostim, kar pomeni, da je za zelo hitro smučanje nujna velika mera izkušenosti in poguma.

1.1.5.3.3. Koordinacija

- a) Definicija in osnovni pojmi koordinacije kot gibalne sposobnosti

Koordinacija je sposobnost učinkovitega oblikovanja in izvajanja bolj ali manj kompleksnih (sestavljenih) gibalnih nalog, ki se kaže v učinkoviti realizaciji časovnih, prostorskih in dinamičnih dejavnikov gibanja. Opisali bi jo lahko tudi kot sposobnost usmerjenega izkoristka energijskih, toničnih in programskih gibalnih potencialov za izvedbo kompleksnih gibanj (Pistotnik, 2003). Ušaj (2003) jo je označil za sposobnost kar najbolj usklajenega gibanja nasploh, posebej pa v nenaučenih, nepredvidljivih in zahtevnih gibalnih nalogah. Bompa (1994) je zapisal, da je koordinacija zelo kompleksna gibalna sposobnost, v veliki meri povezana s hitrostjo, močjo, vzdržljivostjo in gibljivostjo. Pomembna je tako za osvojitve specifične tehnike in taktike, kot za njihovo uporabo v nestandardnih in nestabilnih pogojih. Izredno je pomembna v športih, kjer so dogodki zelo nepredvidljivi, kjer je gibanje zapleteno, ter v okoliščinah največjega napora, ob pogosti izgubi ravnotežja itd.

Pri koordinaciji gibanja sta v ospredju procesa načrtovanja gibalnega programa in njegovo uresničevanje v okvirih zastavljenega načrta in s sprotnimi popravki, glede na okoliščine v katerih se gibanje izvaja. Zato je potrebna čim višja raven naučenosti osnovne gibalne naloge, ki naj bi bila čim manj občutljiva na razne motnje (Ušaj, 2003). Ta sposobnost je v 80% prirojena, v veliki meri je odvisna od delovanja centralnega živčnega sistema in je pod velikim vplivom nekaterih psihičnih dejavnikov (inteligentnost, specialne kognitivne sposobnosti ...) (Pistotnik, 2003).

Bompa (1994) je koordinacijo razdelili v dve kategoriji:

1. Splošna koordinacija

Zmožnost splošnega in osnovnega učinkovitega izvajanja gibanja, kar se doseže z mnogostranskim gibalnim razvojem. Predstavlja osnovo za specialno koordinacijo.

2. Specialna koordinacija

Pred specializacijo je potrebno razviti čim boljše podlaga splošne koordinacije. Specialna koordinacija je sposobnost izvedbe specifičnih športnih gibanj hitro in natančno. Kot taka je zelo povezana s specifično motoriko – tehniko. Specifična koordinacija se razvije z ožjim treningom, katerega znaten del predstavlja velika količina ponovitev določenih gibanj. Na tej ravni je koordinacija povezana z ostalimi bolj izrazitimi gibalnimi sposobnostmi določenega športa.

Pistotnik (2003) je med pojavne oblike prištel:

- sposobnost realizacije celostnih programov gibanja (sposobnost, da se neka gibalna naloga zazna kot celota in se kot celota tudi izvede);
- sposobnost izkoriščanja kinetičnih (gibalnih) informacij (sposobnost prenosa že avtomatiziranih gibalnih vzorcev v postopek učenja novih gibanj; pomembnost širine gibalne osnove);
- sposobnost kinetičnega (gibalnega) reševanja prostorskih problemov (sposobnost učinkovitega blaženja motečih dejavnikov in hitrega oblikovanja korektivnih gibanj, sposobnost hitrega reagiranja v nepričakovanih, nestabilnih okoliščinah);
- sposobnost kinetične (gibalne) realizacije ritmičnih struktur (sposobnost prilagajanja vsiljenemu ritmu ali oblikovanja svojega ritma gibanja);
- sposobnost timinga (sposobnost izvedbe gibanja v določenem časovnem intervalu, ki je za izvedbo optimalen);
- sposobnost koordinacije okončin (sposobnost izvajanja kompleksnih gibov z nogami in rokami).

Sicer je z razvrstitvijo, ki jo je napravil Ušaj (2003) kar nekaj podobnosti, je pa tudi nekaj pomembnih razlik. Poleg sposobnosti opravljanja ritmičnih gibalnih nalog, njihove pravočasne izvedbe (timing) in sposobnosti usklajenega gibanja zgornjih in spodnjih udov, je med pojavne oblike koordinacije uvrstil tudi sposobnost hitrega opravljanja zapletenih in nenaučenih gibalnih nalog, sposobnost reševanja gibalnih nalog z nedominantnimi okončinami, sposobnost hitrega spreminjanja smeri gibanja (agilnost) ter kategoriji natančnosti (sposobnost natančnega zadevanja cilja, sposobnost natančnega vodenja gibanja).

Med dejavnike, ki vplivajo na razvoj koordinacije, lahko poleg ustrezne genetske podlage in optimalnega biološkega, duševnega in čustvenega razvoja uvrstimo še (Bompa, 1994):

- a) delovanje centralnega in perifernega živčnega sistema in inteligenca (kvalitetno izvajanje naučenih gibanj, hitro oblikovanje in kvalitetno izvajanje gibanj v nepredvidljivih okoliščinah),

- b) občutljivost in natančnost notranjih in zunanjih receptorjev (čutila za vid, sluh, tip, še posebno pa kinestetična čutila),
- c) gibalna izkušnost (širina gibalne osnove in nabor gibalnih odgovorov) in
- d) raven razvoja ostalih gibalnih sposobnosti (nudijo podporo pri izvedbi gibanja).

Na raven koordinacije lahko tako vpliva karkoli, kar vpliva na našete vidike (utrujenost in z njo povezane motnje v delovanju receptorjev, gibalnih centrov, mišic, čustva, vzburjenost gibalnih centrov...). Gibalna učinkovitost je največja ob ravno pravnji meri osredotočenosti in selektivni pozornosti. Ravno tako mora biti raven vzburjenosti ravno prava.

b) Koordinacija v alpskem smučanju

Od koordinacije je v veliki meri odvisna stopnja raznovrstnosti gibalnih odgovorov, z njo pa je zelo povezana tehnična pripravljenost (Rajtmajer, 1984). Smučarska taktika ravno tako temelji na kakovostni izbiri ustreznih gibalnih programov med različnimi možnostmi v različnih okoliščinah. Uspešnejši tekmovalci imajo v določenih okoliščinah možnost izbire med večjim številom kombinacij gibalnih struktur, ki se kažejo v obliki različnih smučarskih tehnik (Lešnik, 1999). Včasih so potrebni za premagovanje ovir na tekmovalni progi ob polni hitrosti popolnoma drugačni odgovori, kot jih zmorejo že strukturirani motorični programi. Zato je mojstrstvo v tekmovalni tehniki doseženo šele takrat, ko lahko smučar stereotipna gibanja prilagaja atipičnim situacijam. Pri doseganju čim boljše uspešnosti motoričnih odgovorov v najširšem spektru situacij, ima pomembno vlogo raznolikost izkušenj, ki si jih smučar lahko pridobi le z dovolj pestro vadbo. Čim več kombinacij odgovorov na nek dražljaj ima tekmovalec na voljo, večje so njegove možnosti pri izvajanju osnovnega gibanja in njegovih popravkih (Rajtmajer, 1984).

Agrež (1976) je pri analizi sposobnosti koordinacije v alpskem smučanju uporabil model, ki zavzema pojma kinetičnega reševanja prostorskih problemov in timinga. Ugotovil je velike podobnosti med mehanizmi, povezanimi z naštetimi koordinacijskimi dimenzijami in smučanjem med vratci. Obenem je potrdil hipotezo, da ta dva faktorja v veliki meri sodelujeta pri oblikovanju variance smučarske motorike. Pomembnost obeh dejavnikov in koordinacije kot sposobnosti nasploh, je s poskusom na vzorcu 72 tekmovalcev starih od 17 do 29 let v svojem diplomskem delu potrdil tudi Andrej Bukovec (1977).

V alpskem smučanju sposobnost timinga kaže v trenutku, ko mora tekmovalec časovno in prostorsko uskladiti različne dele zavoja. Pri tem je ključnega pomena, da časovna ocena gibanj (kdaj jih začeti) sovpada z ustrežno prostorsko oceno, oziroma kje jih izvajati glede na optimalno tirnico med vratci. Zelo pomembna je uskladitev pravega položaja in pravega trenutka izvajanja potrebnih akcij (Rajtmajer, 1984).

Kinetično reševanje prostorskih problemov pa se nanaša na točno določeno pot gibanja, na kateri je potrebno premagati konvencionalne fizikalne ovire. Torej, gre za gibanje po vnaprej določeni poti s pomočjo tehnike alpskega smučanja (bazično gibanje). Zaradi vplivov

zunanjega in notranjega okolja (razmere na progi, lastne napake ...) pa se znotraj teh bazičnih gibanj pojavljajo razni šumi, ki sprožijo posebne mehanizme regulacije gibalnih odgovorov smučarja. Ti mehanizmi aktivirajo dopolnilne programe gibanja, ki omogočijo smučarju optimalnejšo izvedbo nekega gibanja oziroma mu omogočijo, da privede bazično gibanje do konca. Naloga dopolnilnih oziroma korekturnih programov je torej nevtralizacija šumov in to, da omogočijo nadaljevanje osnovnega gibanja po želeni poti. Pomembno je tudi izpostaviti dejstvo, da vpliv šumov premo sorazmerno narašča s hitrostjo drsenja tekmovalca. Ker tekmovalci težijo ravno k čim večjim hitrostim, je zelo pomembna usmerjenost specialnega treninga v amortizacijo šumov in odzivanje na njih.

Temeljna značilnost alpske smučarske motorike je formiranje dopolnilnih programov gibanja in njihovo smiselno vključevanje v osnovni sistem gibanja. Smučar dopolnilne programe gibanja tvori na podlagi čim večjega števila informacij iz okolja:

- informacije o smeri in hitrosti drsenja,
- informacije o ravnotežnem položaju,
- informacije o silah, ki delujejo na smučarja,
- informacije o spremembi tonusa in dolžine mišic.

Kompleksnost uravnavanja smučarske motorike se kaže ravno v sposobnosti pravočasnega prepoznavanja in analize vseh informacij ter na temelju tega, primerne izbire potrebnih dopolnilnih programov gibanja (Rajtmajer, 1984).

Za uspešno izvajanje motoričnih akcij v smučanju je izredno pomemben tudi ritem. Če je postavitev ritmična je načeloma lažja za presmučat. Ritem in z njim cikličnost izvajanja gibanja se pri alpskem smučanju manifestira kot:

- ritem nihanja težišča telesa (ritmično gibanje po vertikalni liniji, ki je usklajeno z dogodki v posameznih fazah zavoja),
- ritem navezovanja zavojev (ta mora biti v skladu z zahtevami proge in hitrosti, s katero je tekmovalec sposoben progo presmučati).

Dogodki na tekmi lahko zelo nazorno prikažejo kako pomemben je ritem. Izguba ritma na progi lahko pomeni veliko izgubo časa, neprimeren ritem nihanja telesa pa velikokrat vodi v odstop. To se lahko velikokrat vidi v začetnih delih proge takoj po startu, ko tekmovalci pri teženju h čim višjim hitrostim le-te ne uskladijo s cikličnostjo izvajanja zavojev. V praksi to označujejo kot preseganje bariere hitrosti (Rajtmajer, 1984).

S koordinacijo je zelo povezana izvedba gibalnih struktur v alpskem smučanju in ravno koordinacija ima največji delež pri pojasnjevanju tekmovalne uspešnosti. Na podlagi boljše koordinacije in čim bolj gospodarne tehnike lahko smučar prihrani ogromno energije. Višja raven tehnične dovršenosti pomeni tudi možnost nadomeščanja nekaterih drugih gibalnih sposobnosti, zlasti tistih, ki spadajo pod sklop komponente za uravnavanje energije. Bistvena posledica boljše koordinacije je torej kakovostnejše in dalj trajajoče premagovanje naporov ter minimalna poraba časa, kar je tudi glavni cilj na tekmi (Lešnik, 1999).

Lešnik in Žvan (2007) sta za vsako pojavno obliko, ki jih je naštel Pistotnik (2003), podala primer pojava v alpskem smučanju. Sposobnost realizacije celostnih programov gibanja, se lahko kaže kot izvedba smučarskega zavoja. Sposobnost izkoriščanja kinetičnih (gibalnih) informacij in sposobnost kinetičnega (gibalnega) reševanja prostorskih problemov se kažeta kot sposobnost hitrega reagiranja v nepričakovanih, nestabilnih okoliščinah, npr. ob pojavu nepričakovanih ovir na progi. Sposobnost kinetične (gibalne) realizacije ritmičnih struktur se kaže kot sposobnost prilagajanja vsiljenemu ritmu ali oblikovanja svojega ritma smučanja). Sposobnost timinga se lahko kaže kot pravočasen odziv, začetek ali zaključek zavoja. Sposobnost koordinacije spodnjih okončin pa se kaže kot sposobnost izvajanja kompleksnih gibov z nogami, kot je npr. twister ali neodvisno delo obeh nog.

1.1.5.3.4. Gibljivost

a) Definicija in osnovni pojmi gibljivosti kot gibalne sposobnosti

Gibljivost je sposobnost doseganja maksimalnih amplitud v sklepah ali sklepnih sistemih (Pistotnik, 2003). Na gibljivost vplivajo notranji (anatomski, morfološki, fiziološki, biološki, psihološki dejavniki) in zunanji dejavniki (Bompa, 1994; Pistotnik, 2003). Med notranje dejavnike spadajo:

- a) vrsta, oblika in struktura sklepa, ter lastnosti obsklepnih struktur (ovojnice, vezi, kite);
- b) mišice in pomanjkanje mišične moči (zgradba, dolžina, volumen, prožnost, mišična aktivnost – mišični tonus, pomanjkanje moči lahko vpliva na zmanjšano amplitudo giba);
- c) ostala tkiva (prožnost in ostale lastnosti žil, živcev, kože, kosti, podkožne maščobe);
- d) temperatura telesa in lokalna temperatura (povečana prožnost in zmanjšana viskoznost tkiv);
- e) spol in starost (mlajši so bolj gibljivi od starejših posameznikov; ženske so bolj gibljive v primerjavi z moškimi);
- f) utrujenost, bolečina in čustveno stanje (negativno čustveno stanje in utrujenost lahko povzročita povečanje mišične napetosti in togost tkiv).

Zunanje dejavnike predstavljajo:

- a) obdobje dneva (različna gibljivost zaradi sprememb v mišični napetosti; najbolj smo gibljivi med 10.00 in 11.00, najmanj pa v zgodnjih jutranjih urah);
- b) temperatura okolja (vpliva na temperaturo telesa);
- c) prehrana (vpliv na telesno maso, maščobo ...).

Gibljivost lahko ločimo na podlagi topologije (gibljivost rok, nog...), glede na to ali je gib izveden z lastno silo ali z zunanjo pomočjo (aktivna in pasivna gibljivost), ter glede na to, ali gre za splošen vidik gibljivosti ali za gibljivost, ki je specifična za določeno športno panogo. S splošno gibljivostjo označimo gibljivost celega telesa in ni odvisna od športne specifike. Je

nujno potrebna za dober trening in je v pomoč športniku pri izvedbi tipičnih in atipičnih gibalnih nalog. Glede na specifične potrebe različnih športov in tudi glede na potrebe po gibljivosti različnih delov telesa pa ločimo še specifično gibljivost.

b) Gibljivost v alpskem smučanju

V smučanju ne more bistveno vplivati na tekmovalno uspešnost (Lešnik in Žvan, 2007), vendar vseeno predstavlja pomemben dejavnik optimalne telesne pripravljenosti posameznika (Pistolnik, 2003). Osnovna raven gibljivosti pri alpskem smučanju pride do izraza med ogrevanjem, pripravo na smučanje ter pri sproščanju mišic med določenim naporom. Med smučanjem dobra gibljivost zmanjšuje možnost poškodb predvsem pri nepredvidenih gibih, ki gredo velikokrat preko meja gibljivosti posameznih delov telesa smučarja (Lešnik in Žvan, 2007).

1.1.5.3.5. Ravnotežje

a) Definicija in osnovni pojmi ravnotežja kot gibalne sposobnosti

Ravnotežje je sposobnost hitrega oblikovanja kompenzacijskih gibov, ki so potrebni, za vračanje telesa v ravnotežni položaj, kadar je le-ta porušen (Pistolnik, 2003). V osnovi ločimo med dvema pojavnima oblikama ravnotežja:

- statično ravnotežje (sposobnost ohranjanja ravnotežnega položaja) in
- dinamično (sposobnost vzpostavljanja ravnotežnega položaja).

Statično ravnotežje je predvsem sposobnost čim manjšega odklankanja od ravnotežnega položaja in njegovo ohranjanje, kar pomeni, da projekcija težišča telesa ostaja v mejah podporne ploskve. Dinamično ravnotežje pa je sposobnost čim hitrejše ponovne vzpostavitve ravnotežnega položaja po predhodni motnji.

Z obema pojavnima oblikama ravnotežja so povezane tudi osnovne strategije ohranjanja ravnotežja: z gležnji, kolena in boki ter s korakom (širjenjem podporne površine). Ob manjših motnjah se aktivira vzpostavljanje ravnotežja v gležnjih, ob naraščanju motenj pa se vključujejo še preostale strategije (Panjan, Supej in Šarabon, 2011).

Ohranjanje in ponovna postavitve težišča telesa nad podporno ploskev poteka v glavnem s pomočjo hitrih in neprekinjenih povratnih informacij, ki jih pošiljajo vidne, vestibularne in somatosenzorne čutilne strukture, ter z izvedbo čim bolj tekočih in koordiniranih živčno-mišičnih akcij. Na tej podlagi bi lahko dejavnike, ki vplivajo na ravnotežje razdelili na centralne in periferne.

Med pomembnejše dejavnike sposobnosti ravnotežja spada delovanje čutil. Ta omogočajo zaznavanje dražljajev iz notranjega in zunanega okolja, ki predstavljajo informacije o

položaju telesa in delov telesa. Poleg centralnega ravnotežnega organa v srednjem ušesu in ravnotežnega centra v malih možganih, si pri ohranjanju ravnotežja pomagamo še z vidom, sluhom, tipom oziroma pritiskom in propriocepcijo (Pistotnik, 2003).

a) Čutilo vida

Z očesom zaznavamo grobe odmike od stabilnega položaja, pri čemer si pomagamo s stalnimi, orientacijskimi točkami. V primeru teme ali zaprtih oči in ob odsotnosti opornih točk je predstava o položaju telesa motena in s tem je oteženo ohranjanje ravnotežnega položaja.

b) Čutilo sluha

Z zaznavami zvoka iz okolja je v pomoč pri ohranjanju ravnotežnega položaja, vendar v znatno manjši meri kot vid.

c) Taktilni receptorji

Zaznavajo spremembe pritiska, ki se ob posrednem ali neposrednem stiku s podlago zgodijo zaradi odklonov telesa ali telesnih segmentov. Posredujejo predvsem podatke o sili pritiska in smeri odklona težišča.

d) Kinestetična čutila (proprioceptorji)

Gre za tetivne, mišične in sklepne receptorje (mišično vreteno, Golgijev kitni organ, Ruffinijevi končiči, Pacinijeva telesca, Golgijevi končiči in prosti živčni končiči). Odgovorni so za regulacijo mišične napetosti in preko teh mehanizmov aktivirajo mišice na tak način, da popravijo odklone in pomagajo vzpostaviti ravnotežje. Registrirajo spremembe v napetosti, dolžini ter kotne premike in pospeške v sklepih, odgovorni so za fino regulacijo gibanja v skladu z gibalnimi potrebami.

e) Ravnotežni organ

Nahaja se v srednjem ušesu je sestavljen iz treh polkrožnih kanalov, izmed katerih je vsak postavljen v tri glavne ravnine (frontalna, sagitalna, horizontalna). Na podlagi premikanja tekočine v kanalih in vzburjenosti čutnih dlačic zaznava premikanje.

f) Center za ravnotežje

Vse čutne informacije sprejema in po njihovi obdelavi oblikuje ustrezne odgovore.

b) Ravnotežje v alpskem smučanju

Smučanje bi lahko opisali tudi kot neprestano podiranje in vzpostavljanje ravnotežja, zato lahko trdimo, da je ravnotežje dokaj pomembna gibalna sposobnost (Četkovič, 1991). Pri smučanju je v ospredju dinamično ravnotežje, saj gre za ohranjanje oziroma vzpostavljanje ravnotežnega položaja med drsenjem na smučeh (v vseh smereh). Pri tem gre predvsem za sposobnost kontrole nihanja težišča smučarja v mejah, ki pri določeni hitrosti še omogočajo ohranitev ravnotežnega položaja smučarja. Neustrezen položaj telesa se kaže bodisi v prevelikem nagibu telesa naprej, s pojavom krajših modernejših smuči pa se pogosteje pojavlja nagib telesa nazaj. Slednji je predvsem v tehničnih disciplinah velikokrat pomemben vzrok za izgubo kontrole vodenja smuči, za posledico pa ima preveliko obremenitev zadnjih delov smuči in s tem večjo možnost izgube ravnotežja in padca na hrbet (Lešnik in Žvan, 2007). Da je ravnotežje pomembna komponenta alpskega smučanja, poročajo tudi Cresswell, Mitchell in Hewitt (2009) ter Panjan, Supej in Šarabon (2011), Malliou idr. (2004) pa so ugotovili, da lahko s treningom ravnotežja izboljšamo njegovo učinkovitost smučanja. Razlog za to so predvsem terenske razmere, ki so lahko zelo nepredvidljive in posebna oprema (smuči, smučarski čevlji ...), ki v določeni meri omejuje gibanje v nekaterih sklepih in otežuje uravnoteženje telesa. Odnosi ravnotežja z ostalimi gibalnimi sposobnostmi še niso popolnoma znani in zato je tudi težko reči kakšen delež v celokupnem treningu mu nameniti. Relativen prispevek k učinkovitosti gibalne in senzorne učinkovitosti treninga ravnotežja je še neznan. Nekateri trdijo, da je samo osredotočenje na izboljšanje senzomotorike pri specifičnih gibalnih nalogah posameznega športa lahko dovolj za izpolnitev zahtev pri tem športu (Noe in Paillard, 2005).

Dozdajšnje raziskave so skušale predvsem ugotoviti ali obstajajo razlike v ravnotežju boljših in slabših smučarjev, ugotovili pa so tudi, da je ravnotežje v alpskem smučanju iz nekaterih razlogov dokaj specifično.

Noe in Paillard (2005) sta primerjala smučarje iz državne in regionalne ravni ter njihovo obnašanje v neuravnoteženem položaju z in brez smučarskih čevljev. Meritve z obutimi čevlji se pri obeh skupinah niso bistveno razlikovale, so pa smučarji državne ravni imeli slabše rezultate pri meritvah brez čevljev. To je mogoče pripisati temu, da so več časa obuti v smučarske čevlje, kar lahko vodi do zmanjšanja sposobnosti propriocepcije v skočnem sklepu in zmanjšanja sposobnosti ravnotežja.

Cilji študije Mildner, Raschner, Lember, Patterson in Märzendorfer (2007) so bili analizirati vpliv smučarskih čevljev na ravnotežne sposobnosti smučarjev različnih ravni in na mišično aktivacijo. Merjenje je predstavljalo 84 izkušenih/dobrih smučarjev in 66 tekmovalcev iz smučarske gimnazije Stams. Z »MFT S3« testom so ocenjevali sposobnost senzomotorne regulacije med motnjami ravnotežja naprej–nazaj in vstran. Najboljši rezultat predstavlja indeks 1, z odstopanjem pa vrednost narašča. Merjenci so v sonožni stoji, ki je trajala 30 s, skušali zadržati ravnotežni položaj z in brez smučarskih čevljev. Pri desetih izkušenih smučarjih so analizirali tudi EMG aktivnost mišic peroneus brevis, tibialis anterior, gastrocnemius lateralis, vastus lateralis, biceps femoris, obliques externus abdominis in erector spinae.

Med spoloma niso našli pomembnih razlik, so pa bile v primerjavi testa z in brez smučarskih čevljev, saj je bilo ravnotežje brez njih bistveno boljše. Prav tako so bile razlike med obema obravnavanima skupinama smučarjev, saj so imeli tekmovalci opazno boljše rezultate pri vseh testih. EMG aktivnost pri obeh testih ni kazala bistvenih razlik, so pa bila prisotne velika odstopanja znotraj skupine.

Rezultati študije so podobni tistim od Noe in Paillard (2005) in potrjujejo negativen vpliv smučarskih čevljev na ravnotežje, so pa bili v tej študiji »višje rangirani« smučarji boljši, kar je možno pripisati treningu ravnotežja in proprioceptije. Večina alpskih smučarjev trenira ravnotežje bosih, s čimer so aktivirani mehanizmi uravnavanja predvsem v gležnjih. To verjetno pozitivno vpliva na rezultate pri testu brez, kot tudi z obutimi smučarskimi čevlji. Pri vzorcih aktivacije, pa niso opazili bistvenih razlik, kar je možno pripisati temu, da so posamezniki izbirali različne strategije ohranjanja ravnotežja z obutimi smučarskimi čevlji. S tem, ko je bilo gibanje v gležnjih omejeno, so nekateri popravljali položaj preko kolen, drugi pa preko bokov.

Cresswell, Mitchell in Hewitt (2009) so na specifični napravi, ki so jo poskusili čim bolj prilagoditi potrebam testiranja za alpsko smučanje, testirali merjenje, ki so na 20° naklonini skušali zadržati položaj med tremi dvominutnimi poskusi. Merili so čas, ko so bili uravnoteženi ($0^{\circ} \pm 5^{\circ}$), ter čas, ko so bili odkloni večji ($> \pm 5^{\circ}$). Rezultati so pokazali, da so bili boljši smučarji bolj uravnoteženi od začetnikov. Sklepajo, da se raven dinamičnega ravnotežja dviga z dviganjem kvalitete športnika.

V svoji raziskavi so Panjan, Supej in Šarabon (2011) analizirali spremembe v ravnotežju brez bremena ter z dodatnim bremenom 50% telesne mase in 100% telesne mase. Te modifikacije osnovne naloge so spreminjale nekatere merjene parametre. Zaključili so, da dodatna bremena bistveno vplivajo na dinamično ravnotežje alpskih smučarjev ter da so dodatna bremena do 100% telesne mase verjetno premajhna za bolj jasen oris odnosa med močjo in ravnotežjem.

1.1.5.3.6. Natančnost

a) Definicija in osnovni pojmi natančnosti kot gibalne sposobnosti

Natančnost je sposobnost za čim bolj optimalno določitev smeri in intenzivnosti gibanja celotnega telesa, posameznih delov telesa in pripomočkov proti želenemu cilju v prostoru (Pistotnik, 2003).

Natančnost je v osnovi odvisna od oblikovanja glavnih in korektivnih gibalnih programov v CŽS in vpliva dotoka signalov iz čutil. Glavno vlogo igra čutilo za vid in kinestetična čutila (proprioceptorji). Natančnost je v zelo tesni povezavi z ostalimi gibalnimi sposobnostmi, kar pomeni, da njihova višja raven pozitivno vpliva na njeno manifestacijo.

Načeloma lahko ločimo med dvema pojavnima oblikama: sposobnost zadevanja cilja z vodenjem in sposobnost zadevanja cilja z lansiranjem.

Za alpsko smučanje je zanimiva predvsem prva oblika, saj ima smučar načeloma vseskozi možnost vplivati na smer in hitrost gibanja svojega telesa in smuči. Na osnovi dotoka informacij iz notranjega in zunanjega okolja svoje gibanje popravlja in ga čim bolj usmeri proti cilju oziroma po zeleni poti. Zaradi velikih hitrosti in pomanjkanja časa med vožnjo v postavitvi morajo biti smučarji sposobni natančno predvideti optimalno trajektorijo tudi za nekaj zavojev vnaprej. Ko ni časa za popravke, je toliko bolj pomembna vnaprej določena pot gibanja.

b) Natančnost v alpskem smučanju

Pri smučanju je definirana kot gibanje po najustreznejši poti glede na dano postavitev in kot bližanje čim bolj optimalni in točni izvedbi določenega tehničnega elementa (Lešnik in Žvan, 2007). Kot taka je zelo povezana s taktiko in tehniko smučanja.

1.1.5.3.7. Vzdržljivost

a) Definicija in osnovni pojmi vzdržljivosti kot funkcionalni sposobnosti

Vzdržljivost je funkcionalna sposobnost, ki je povezana s trajanjem zmožnosti opravljanja določene aktivnosti pri določeni intenzivnosti, ne da bi se pri tem njena učinkovitost zmanjšala (Bompa, 1994). Isti avtor je vzdržljivost razdelil na dve podvrsti.

a) Splošna vzdržljivost

Splošna vzdržljivost je sposobnost dolgotrajnega izvajanja določene aktivnosti, ki vključuje veliko mišičnih skupin in sistemov (CŽS, živčno-mišični sistem, krvožilni sistem, srce in dihalni sistem). Dobra splošna vzdržljivost je osnova za nadaljnji razvoj ostalih sposobnosti in je kot taka zelo pomembna za vsakega športnika. Na tak način lahko športnik izvede veliko količino treninga, lažje premaguje utrujenost med tekmovalno sezono in se hitreje in boljše spočije po treningih in tekmovanjih.

b) Specifična vzdržljivost

Je vzdržljivost značilna za določeno športno panogo. Boljša kot je specifična vzdržljivost, ki je grajena na osnovi splošne, lažje športniki premagujejo napore med tekmo in treningom in so pri tem bolj uspešni.

Podobno bi lahko naredili delitev na aerobno (srčno-žilno) in anaerobno (mišično) vzdržljivost, pri čemer aerobna predstavlja osnovo za anaerobno ter splošno in lokalno – glede na količino aktivirane mišične mase (Lasan, 2004).

Z vidika trajanja aktivnosti lahko vzdržljivost razdelimo na (Bompa, 1994; Ušaj, 2003):

a) kratkotrajno (hitrostno) vzdržljivost

Je dominantna sposobnost pri aktivnostih, ki trajajo do 2 minut in se izvajajo z največjo intenzivnostjo. Zaradi večje intenzivnosti se poveča kisikov dolg in energijski prispevek anaerobnih virov. To pomeni, da moč in hitrost igrata pomembnejšo vlogo kot pri daljših aktivnostih. Vloga razuma in čustev se kaže predvsem pri izbiri primerne intenzivnosti pri premagovanju napora in vztrajanju pri dejavnosti ob visoki stopnji utrujenosti.

b) srednje dolgo vzdržljivost

Je pomembna pri športnih dejavnostih, ki trajajo 2–6 minut, intenzivnost pa je višja kot pri dolgotrajni vzdržljivosti. Poraba kisika je še vedno večja od količine, ki je na razpolago, zato pride do kisikovega dolga. Manjkajočo energijo dopolnijo anaerobni viri, njihov delež pa je odvisen od intenzivnosti. Absorpcija kisika je eden od odločujočih faktorjev aktivnosti te vrste.

c) dolgotrajno vzdržljivost

Je odločujoča pri aktivnostih, ki trajajo več kot 8 minut. Energijo zagotavlja skoraj izključno aerobna presnova (pomembnost aerobne kapacitete in moči), pri čemer sta v veliki meri vključena respiratorni in krvožilni sistem ter srce. Dostava in količina kisika, ki je na voljo, sta eden najpomembnejših dejavnikov učinkovitega izvajanja aktivnosti, kar pomeni, da predstavlja učinkovitost funkcionalnega sistema glavni omejitveni dejavnik. Pomembna je tudi izbira intenzivnosti, ki ne sme presegati največje porabe kisika in zmožnost vztrajanja v dolgotrajnejših naporih (motivacija).

d) superdolgotrajno vzdržljivost

Gre za sposobnost izvajanja dejavnosti več kot eno uro in tudi več dni. Energija je kot pri dolgotrajni vzdržljivosti zagotovljena skoraj izključno iz aerobnih virov.

e) mišično vzdržljivost

Označimo jo lahko tudi kot lokalno vzdržljivost ali vzdržljivost v moči, kar pomeni, da se na tem področju moč in vzdržljivost prekrivata. Gre za relativno dolgotrajnejše razvijanje določene ravni moči.

Širše gledano na vzdržljivost vplivajo naslednji dejavniki (Bompa, 1994): delovanje centralnega živčnega sistema, motivacija, aerobna kapaciteta, anaerobna kapaciteta in hitrostna rezerva. Škof (2007) je kot najpomembnejše dejavnike izpostavil funkcionalne sposobnosti organizma (učinkovitost presnovnih procesov, odpravljanje stranskih produktov), ekonomičnost trošenja ustvarjene energije, morfološke in psihološke dejavnike ter dejavnike okolja).

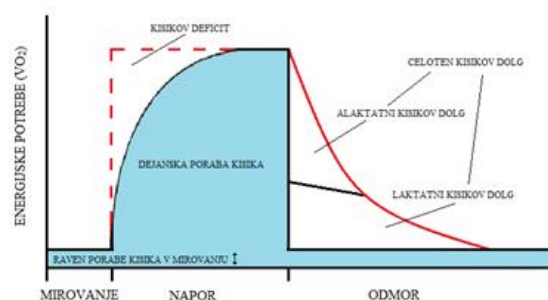
Aerobna kapaciteta predstavlja potencial telesa za proizvodnjo energije s pomočjo kisika, kar določa raven funkcionalnih sposobnosti športnika. Na aerobno moč vplivajo notranji

(ventilacija, difuzija kisika v pljučih, minutni volumen srca, volumen krožeče krvi, koncentracija hemoglobina ter energijska kapaciteta in intenzivnost mišičnih celic) in zunanji dejavniki (vrsta obremenitve, parcialni tlak O₂ v atmosferi in klimatski dejavniki) (Lasan, 2004). Pomembnost aerobne kapacitete se ne kaže samo med aktivnostjo, ampak tudi v času odmora, ko prispeva k hitrejši regeneraciji. To pomeni, da so lahko odmori krajši in da je delo lahko opravljeno z večjo intenzivnostjo ter da lahko povečamo število ponovitev in tako povečamo obseg treninga. Aerobna kapaciteta temelji predvsem na učinkovitosti respiratornega sistema. Dobra aerobna kapaciteta pozitivno vpliva na anaerobno kapaciteto, saj lahko športniki ob boljši podlagi delujejo dlje časa preden se pojavi kisikov dolg in tudi hitreje si opomorejo po njem.

Dejavniki, ki vplivajo na aerobno (srčno-žilno) vzdržljivost (pomembna predvsem za dolgotrajnejše nizko do srednje intenzivne napore) (Ušaj, 2003; Lasan, 2004; Bumpa in Haff, 2009):

- a) aerobna moč (maksimalna poraba kisika),
- b) razpoložljivosti in dostava kisika (učinkovito delovanje srčno-žilnega in dihalnega sistema: gospodarno srce, utripni volumen, minutni volumen srca, največja frekvenca utripanja srca, ventilacija, utrujenost dihalnih mišic; količina mioglobina, oksiforna kapaciteta krvi),
- c) delež počasnih mišičnih vlaken (pozitiven vpliv počasnih mišičnih vlaken),
- d) velikost in število mitohondrijev (pozitiven vpliv večje gostote),
- e) število kapilar (pozitiven vpliv večje gostote kapilarne mreže),
- f) vzorec in aktivnost encimov aerobne presnove,
- g) poraba goriv (predvsem količina glikogena pri naporih daljših od 1h),
- h) laktatni prag,
- i) gibalna učinkovitost in mehanski izkoristek (ekonomičnost gibanja),
- j) vrsta napora (prekinjenost ali neprekinjenost),
- k) motivacija (ohranjanje ravni intenzivnosti) in
- l) okolje (nadmorska lega, klimatske značilnosti (temperatura, relativna vlažnost), onesnaženje).

Glavna presnovna produkta pri tovrstnih aktivnostih sta voda in ogljikov dioksid, kar načeloma ne predstavlja omejitvenega dejavnika. Kopičenje ogljikovega dioksida sicer lahko prispeva h kislosti okolja, vendar k acidozi pri krajših in intenzivnejših naporih največ prispeva kopičenje laktata. Če celice laktata ne uspejo porabiti v energijski presnovi, pri ohranjanju kislo-bazičnega ravnotežja pomagajo pufri, ki v tem primeru lahko predstavljajo omejitveni dejavnik.



Slika 11. Pri obremenitvah, ki presegajo sposobnost največje porabe kisika, pride do kisikovega deficita (prirejeno po Ušaj, 2003).

Pri kratkotrajnejših aktivnostih z največjo intenzivnostjo in blizu največji intenzivnosti (hitrostna vzdržljivost, vzdržljivost v moči), je energija v glavnem proizvedena v odsotnosti kisika. Ta je tudi, poleg trajanja, ključna komponenta za sprožanje anaerobnih energijskih mehanizmov, ki nadomestijo pomanjkanje kisika (kisikov deficit) in povzročijo kisikov dolg. Ta se nato vrača v času regeneracije, kjer se preko aerobnih mehanizmov obnavlja delež energije, ki je bil med aktivnostjo zagotovljen iz anaerobnih virov. Dokaj velik vpliv na anaerobne sposobnosti ima tudi delovanje CŽS in motivacija. Za razvoj teh sposobnosti so ključne bolj specifične ožje usmerjene metode.

Dejavniki, ki vplivajo na anaerobno (mišično) vzdržljivost (Lasan, 2004; Bompa in Haff, 2009):

- a) učinkovitost energijskih mehanizmov (količina in vrsta goriv ter ključni encim, ki so na razpolago; kopičenje laktata in metabolna acidoza – povzroča nizkofrekvenčno utrujenost; zelo pomembno so zaloge CP; vključevanje aerobnih mehanizmov – obnova in delež zagotovljene energije med naporom),
- b) učinkovitost srčno-žilnega sistema,
- c) učinkovitost živčno-mišičnega sistema,
- d) kapaciteta pufrskih sistemov,
- e) gibalna učinkovitost (tehnika, rušenje koordinacije, najvišja hitrost gibanja) in
- f) občutek za napor in njegovo stopnjevanje.

b) Vzdržljivost v alpskem smučanju

Za opravljanje katerekoli dejavnosti je potrebna določena mera vzdržljivosti, vendar so že Karlsson idr. (1978, v Bacharach in von Duvillard, 1995) ugotovili, da tudi najboljši alpski smučarji v glavnem nimajo zelo posebnih funkcionalnih sposobnosti. Še posebno v mlajših tekmovalnih kategorijah pa lahko že nekoliko daljša proga velik vzdržljivostni izziv in zato je potrebno zagotoviti nivo funkcionalnih sposobnosti, ki bo zadostil zahtevam daljših smučarskih obremenitev (Lešnik in Žvan, 2007). White in Johnson (1991) na podlagi svoje študije sklepata, da je vpliv VO_{2max} na uspešnost v alpskem smučanju določen z neko minimalno vrednostjo, ki pa so jo dosegli tako smučarji, ki tekmujejo na regionalni ravni, kot seveda tisti, ki tekmujejo na državni in mednarodni ravni. To pomeni, da nad to minimalno vrednostjo, vzdržljivost ni preveč pomembna za tekmovalni uspeh.

Aerobne sposobnosti so bile obravnavane kot odločujoč dejavnik nekje do sredine 80-ih let, predvsem zaradi visokih vrednostih VO_{2max} , ki so jih izmerili med člani švedske državne reprezentance, še posebno pri šampionu Ingemarju Stenmarku (~70 ml/min/kg). Od takrat je bilo že kar nekaj raziskav, ki so dokazale, da maksimalna poraba kisika ni preveč dober dejavnik pri razlikovanju med smučarji različnih ravni in kot tak ni odločujoč za uspešnost v alpskem smučanju (Maffiuletti, Impellizzeri, Rampinini, Bizini in Mognoni, 2006). Koutedakis, Boreham, Kabitsis in Sharp (1992) pravijo, da je tako dobra sposobnost

maksimalne porabe kisika, kot so jo zabeležili v nekaterih primerih, le odraz dobre splošne pripravljenosti posameznika in ne odraža specifičnih fizioloških potreb alpskega smučanja.

Ali je razvoj aerobnih sposobnosti alpskih smučarjev posledica specifičnega aerobnega ali anaerobnega treninga zaradi medsebojnega vpliva treninga aerobnih in anaerobnih sposobnosti, ni čisto jasno. White in Johnson (1991) trdita, da gre zelo verjetno za kombinacijo obojega.

Aerobna vzdržljivost

Za aerobno kapaciteto Neumayr idr. (2003) menijo, da je v alpskem smučanju ključnega pomena iz vsaj treh razlogov:

1. za zagotovitev energije med tekmovanji in treningi,
2. za zagotovitev hitrega in zadostnega okrevanja med posameznimi teki, tekmami in treningi,
3. za vzdržanje vseh naporov med tekmovalno sezono, ki traja 4–5 mesecev.

Ohranjanje čim višje ravni zmogljivosti pride še bolj do izraza med sezonami, ko je v drugem delu sezone pomembno veliko tekmovanje (Olimpijske igre, Svetovno prvenstvo ...). Prav tako primerna aerobna osnova omogoča več anaerobnega treninga na snegu (White in Johnson, 1991).

Z nekaj izjemami vrhunski alpski smučarji nimajo posebne aerobne moči. Andersen in Montgomery (1988, v Tesch, 1995) so pri moških izmerili vrednosti med 59 in 67 ml/kg/min in iz dobljenih rezultatov je možno sklepati, da smučanje samo zase ne omogoča takih prilagoditev, ki so značilna za vzdržljivostne športnike. Po njihovem mnenju največja aerobna moč in aerobna kapaciteta na spadata med odločujoče dejavnike za tekmovalni uspeh. Vendar je ob tem potrebno vedeti, da so boljši smučarji sposobni bolje izkoristiti maksimalno aerobno moč, tako v absolutnih kot relativnih merah (Hather idr., 1991; Komi idr., 1977, v Tesch, 1995).

Sabiene, Cortili, Gavazzi in Magistri (1985) so v svojem poskusu zabeležili povprečno maksimalno porabo kisika pri smučanju, ki je znašala $58,9 \pm 2,17$ ml/kg/min, oziroma $4,018 \pm 0,351$ l/min. Povprečji smučarske reprezentance ZDA sta v študiji Haymesa in Dickinsona (1980, v White in Johnson, 1991) znašali 66,6 ml/kg/min za moške in 52,7 ml/kg/min. White in Johnson (1991) sta zabeležila vrednosti, ki se gibljejo med 50–54 mmol/ml/kg pri moških in 42–48 mmol/ml/kg pri ženskah. Koutedakis idr. (1992) so poleg alpskih smučarjev imeli v vzorcu tudi smučarje prostega sloga in hitrostne smučarje. Med tremi meritvami tekom sezone so zabeležili vrednosti VO_{2max} , ki so se gibale $54,9 \pm 3,8$ in $60,9 \pm 3,6$ ml/kg/min.

Podatke o maksimalni porabi kisika in na njegovi podlagi določenega ventilatornega praga sta White in Johnson (1991) dobila z meritvami smučarjev ZDA na mednarodnemu, državnemu in regionalnemu nivoju. Podatki so predstavljeni v tabeli.

Tabela 10

Rezultati testa aerobnih sposobnosti (White in Johnson, 1991).

	Moški			Ženske		
	M	D	R	M	D	R
VO _{2max} (ml/kg/min)	53,1±1,03	53,4±0,74	51,4±1,41	46,7±1,19	45,5±0,46	43,4±1,09
Ventilacijski prag (% VO _{2max})	86,4±1,76	81,8±1,66	81,9±1,50	88,4±1,21	81,7±1,32	83,8±0,92

Legenda: M-tekmovalci v mednarodni kategoriji, D-tekmovalci v državni kategoriji, R-tekmovalci v regionalni kategoriji

Razvidno je, da maksimalni aerobni test zelo slabo razlikuje med posameznimi skupinami. Bolj zanimiv podatek od VO_{2max} v tem sklopu je njegoa povezava z anaerobnim pragom, ki je v tesni zvezi z izmerjenim ventilacijskim pragom. Višje relativne vrednosti ventilacijskega praga glede na VO_{2max} pri boljših smučarjih, bi lahko povezali s sposobnostjo opravljanja aktivnosti dlje časa in z večjim deležem VO_{2max}.

Čeprav se zdi, da je maksimalna poraba kisika pomemben dejavnik za uspešnost v alpskem smučanju, pa ni dovolj skladno povezana z dejansko uspešnostjo (White in Johnson, 1991).

Neumayr idr. (2003) so bili mnenja, da podatki o aerobni moči, ki so jih zbrali, zelo dobro opišejo te sposobnosti pri najuspešnejših tekmovalcih. Ko so primerjali aerobno moč specialistov (hitre ali tehnične discipline) s tisto od smučarjev, ki tekmujejo v več disciplinah, niso našli pomembnih razlik v VO_{2max} in maksimalni izraženi moči. So pa vseeno bile prisotne tendence večje aerobne moči specialistov, tako pri moških kot pri ženskah. Tako je korelacijo parametrov aerobne moči s tekmovalno uspešnostjo mogoče opaziti pri specialistih obeh spolov, a ne pri smučarjih, ki tekmujejo v vseh disciplinah (vsestranskih smučarjih). V tej raziskavi je bila razvidna povezava med uvrstitvijo v Svetovnem pokalu moških specialistov hitrostnih disciplin in njihovih parametrih aerobne moči.

Tabela 11

Nekateri parametri maksimalnega obremenitvenega testa vrhunskih alpskih smučarjev članske reprezentance Avstrije (povzeto po Neumayr idr., 2003).

Sezona	1997/1998		1998/1999		1999/2000	
	ž	m	ž	m	ž	m
W _{2mmol} (W/kg)	1,8±0,3	2,3±0,3	1,7±0,3	2,4±0,3	2,0±0,3	2,6±0,3
W _{4mmol} (W/kg)	2,6±0,4	3,2±0,2	2,9±0,3	3,4±0,3	3,0±0,2	3,6±0,3
W _{max} (W/kg)	3,7±0,5	4,2±0,3	4,3±0,3	4,4±0,4	4,3±0,4	4,7±0,4
VO _{2max} (ml/kg/min)	55,8±3,5	57,5±3,0	56,9±3,9	59,5±4,7	55,6±4,9	58,7±3,2
Lac _{max} (mmol/l)	10,6±1,3	11,3±1,2	11,4±1,9	11,5±2,3	12,0±0,9	12,0±1,6
AP (%)	78±7	78±5	74±5	76±4	75±6	78±5

Legenda: W—izražena moč ob različnih koncentracijah laktata; W_{max}—maksimalna izražena moč; VO_{2max}—maksimalna poraba kisika; Lac_{max}—maksimalna koncentracija laktata; AP—anaerobni prag

Pri avstrijskih tekmovalcih v Svetovnem pokalu povprečna maksimalna izražena moč znaša 4,3 W/kg za smučarke in 4,7 W/kg za smučarje, povprečne vrednosti VO_{2max} pa so 56 ml/kg/min in 60 ml/kg/min.

Neumayr idr. (2003) so v nasprotju z nekaterimi predhodnimi raziskavami zaključili, da obstaja tesna povezava med uspešnostjo in aerobno močjo. Maffioletti idr. (2006) so se nato kritično odzvali na njihovo raziskavo, posebno pa so pod vprašaj postavili zaključek, da je aerobna moč eden od odločujočih dejavnikov. Po njihovem mnenju je ta trditev v nasprotju s splošnim prepričanjem, da je tekmovalno alpsko smučanje bolj anaeroben kot aeroben šport.

Anaerobna vzdržljivost

Medtem, ko je pomen največje aerobne moči in aerobne kapacitete bistveno manjši za uspeh v alpskem smučanju kot so nekoč mislili, je anaerobna komponenta odločujočega pomena. Glede na to, da posamezne preizkušnje v alpskem smučanju trajajo med 1 in 3 minutami, bi bilo logično tudi, da je ena odločujočih sposobnosti srednje trajajoča in dolgotrajna specifična anaerobna vzdržljivost.

Anaerobni testi, ki sta jih v svoji študiji uporabila White in Johnson (1991), so se izkazali kot zelo primerni za razlikovanje med smučarji različnih ravni, kar kaže na vlogo anaerobne komponente pri uspešnosti v alpskem smučanju. Pri rezultatih teh testov so bili kot po pravilu v ospredju smučarji, ki tekmujejo na mednarodni sceni, z večjim ali manjšim zaostankom so jim sledili tekmovalci z državne ravni, najslabše rezultate pa so imeli regionalni tekmovalci. Seveda je potrebno izpostaviti starost slednjih ter s tem povezano raven telesnega razvoja in sposobnosti, ki pa je primerna kategoriji. Pomembno je tudi izpostaviti, da so rezultati testov absolutne moči močno povezani med seboj in tudi s pusto telesno maso.

Tabela 12

Rezultati testov anaerobne moči (White in Johnson, 1991).

	Moški			Ženske		
	M	D	R	M	D	R
Poskoki 60 s (W/kg)	23,2±0,50	22,0±0,61	20,4±0,66	20,9±0,29	19,8±0,77	17,9±0,66
Povprečno delo izraženo med testom Poskoki 60 s (kgm)	6378±112	5429±215	3827±288	5022±74	5245±83	3853±314
Wingate-30 s, povprečna moč (W/kg)	9,32±0,19	9,54±0,09	8,93±0,18	8,65±0,14	7,76±0,20	7,43±0,25
Wingate-30 s, povprečna moč (W)	735±16	694±10	616±24	546±9	495±14	434±25
Wingate-30 s, maksimalna moč (W/kg)	10,6±0,30	11,8±0,36	11,2±0,28	10,6±0,21	10,2±0,37	9,8±0,30
Wingate-30 s, maksimalna moč (W)	836±26	859±39	772±37	669±14	650±25	572±30

Legenda: M–tekmovalci v mednarodni kategoriji, D–tekmovalci v državni kategoriji, R–tekmovalci v regionalni kategoriji

Največje povprečne vrednosti nekaterih spremenljivk 30 s Wingate testa, ki so jih zabeležili Koutedakis idr. (1992), so znašale 982 ± 40 W za maksimalno moč in 685 ± 37 W za povprečno moč. Podatki so na voljo v tabeli, ki se nahaja v poglavju o sezonskem nihanju nekaterih spremenljivk.

Bacharach in von Duvillard (1995) sta na populaciji mladincev, ki tekmujejo na državni ravni v ZDA in se obravnavajo kot vrhunski v svoji kategoriji, izvedla 30 s in 90 s Wingate test na kolesarskem ergometru ob obremenitvi $0,075$ kg/kg telesne teže. Skušala sta ugotoviti, kako trajanje testa vpliva na moč in kako so rezultati povezani z uspešnostjo v SL in VSL.

Tabela 13

Rezultati dveh testiranj 30 s in 90 s Wingate testa (Bacharach in von Duvillard, 1995).

	Ženske				Moški			
	30 s		90 s		30 s		90 s	
MM (W)	638,2±46,7	681,7±75,2	637,7±44,7	666,7±86,7	737,1±64,7	896,5±63,0	738,9±77,23	885,1±70,8
PM (W)	499,7±3,1	517,7±42,6	398,7±25,6	413,6±69,7	567,2±68,7	717,3±56,19	479,7±64,2	554,5±46,3
mM (W)	441,8±34,11	440,3±67,37	287,9±38,60	324,6±56,50	465,1±93,94	537,4±94,96	333,9±64,55	437,2±42,7
IU (%)	30,9±2,5	35,4±6,1	54,8±5,3	52,9±5,4	36,8±11,1	40,3±8,8	55,1±5,7	20,4±5,5
RMM (W/kg)	10,76±0,3	11,18±1,22	10,75±0,31	10,93±1,37	10,70±0,55	12,22±0,36	10,74±0,15	11,92±0,96
PRM (W/kg)	8,44±0,54	8,51±0,89	6,77±0,32	6,80±1,23	8,25±0,83	9,77±0,27	6,96±0,40	7,46±0,49
RmM (W/kg)	7,44±0,45	7,25±1,25	4,90±0,64	5,34±0,99	6,78±1,36	7,30±1,12	4,83±0,62	5,87±0,39

Legenda: MM–maksimalna izražena moč, PM–povprečna izražena moč, mM–minimalna izražena moč, IU–indeks utrujenosti, RMM–relativna maksimalna izražena moč, PRM–relativna povprečna izražena moč, RmM–relativna minimalna izražena moč

Kot je razvidno iz tabele so se povprečne vrednosti izražene moči gibale med 637 in 885 W, relativna mera pa med 10,70 in 12,22 W/kg. Te vrednosti so skladne s vrednostmi starejših smučarjev iz nekaterih študij, ki sta jih povzela avtorja. Pri ugotavljanju povezave med točkami v SL in VSL ter obema testoma, so uspešnost pri ženskah povezali z minimalno izraženo močjo in indeksom utrujenosti. Podobne povezave so v moški kategoriji opazili le v povezavi 90 s Wingate testa s SL in VSL točkami. Ker ni bilo opaziti splošne izboljšave tekmovalnih rezultatov ob izboljšavi opazovanih sposobnosti, je eden izmed zaključkov avtorjev, da izboljšanje v obeh anaerobnih testih in s tem izboljšanje dela fizioloških sposobnosti ne pomeni nujno tudi izboljšanje tekmovalne uspešnosti. V ozir je potrebno vzeti tudi sposobnosti, kot so agilnost, ravnotežje, koordinacijo in z njo povezano tehniko, ki lahko v veliki meri vpliva na tekmovalni rezultat.

1.1.5.3.8. Specialna alpska motorika (specialne gibalne sposobnosti)

Področje specialne alpske motorike se prekriva z značilnostmi tehnike alpskega smučanja. Enako se dogaja z nekaterimi pojavnimi oblikami posameznih gibalnih sposobnosti, ki so v veliki meri del specialne alpske motorike in se kot take tudi največkrat razvijajo. Lešnik in Žvan (2007) sta tako povzela glavne značilnosti sodobne tehnike alpskega smučanja.

a) Pravočasnost

Je sposobnost izvedbe določene akcije v točno določenem trenutku, ki je čim bolj optimalen ali edini mogoč. Pomembna je za izvedbo najboljšega možnega zavoja glede na zunanje pogoje, sposobnosti, značilnosti in znanje smučarja. Za primer lahko služi pravočasno razbremenjevanje, pravočasen vhod v zavoj ipd.

b) Natančnost

To sposobnost bi lahko opredelili kot čim bolj natančno izvedbo posameznega elementa tehnike ali tehnike kot celote glede na dane pogoje. Posledica optimalne tehnične izvedbe je tudi bolj natančno vodenje smuči glede na postavitev vratc, smučine itd.

c) Ritmičnost

Ritmičnost je sposobnost zaporednega ponavljanja akcij (smučarskih gibov) v seriji, kar pomeni, da se osnovna sestava gibanja ponavlja. Ritem je potrebno prilagajati tempu, kar pomeni izvedbo različnih ritmičnih intervalov z različno hitrostjo. Pri prostem smučanju si lahko smučar sam narekuje ritem izvedbe, med smučanjem skozi postavitev pa je ritem vsiljen in se mu je treba čim bolj prilagoditi in mu slediti.

d) Hitrost

V okviru specialne alpske motorike jo pojmujejo na dva načina: hitrost izvedbe akcij, ki omogočajo izvedbo smučarske tehnike ali njenih delov, in hitrost, pri kateri smučar določeno gibanje izvaja (izvedba v hitrosti).

e) Mehkoba

Mojstrska izvedba se kaže v vsestranski harmoničnosti in lahkotnosti izvedbe ter kot taka predstavlja vrhunec smučanja. Gre za popolno skladje smučarskih prvin, ki so v tem vidiku združene in kot celota kažejo skozi izvedbo.

1.1.5.4. Energijske potrebe in delež energijskih mehanizmov v alpskem smučanju

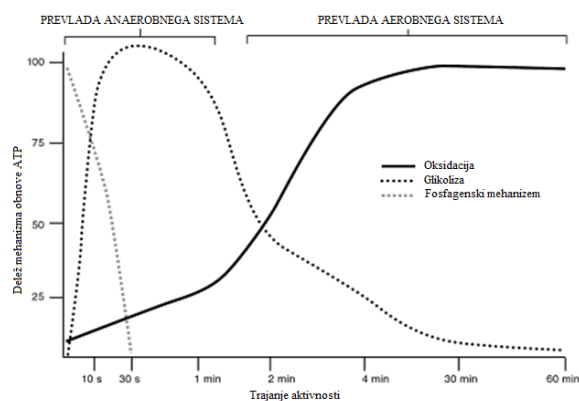
Da bi trenajni proces čim bolj prilagodili energijskim zahtevam športne panoge, je nujno poznavanje prevladujočih energijskih mehanizmov in njihov potek. Kateri metabolični odziv je kritičen za preskrbo z energijo med aktivnostjo, določata njena intenzivnost in trajanje ter trajanje odmora. Odzivi in prilagoditve, ki se zgodijo med in po določeni fizični aktivnosti predstavljajo temelje za bolj specifično načrtovanje vadbe. Za njeno izvedbo mora biti čim bolj poznana interakcija med komponentami treninga, ki omogoča uporabljanje športni panogi najbolj primernih mehanizmov za obnavljanje energije.

Celice za katerokoli delo (tudi krčenje) potrebujejo energijo, neposredno pa lahko porabljajo le tisto, ki je vezana v spojini adenzin trifosfat – ATP. Energija se sprosti, ko se iz spojine odcepi zadnji fosfat, proces razgradnje pa katalizira encim ATP-aza. Ker pa je zaloga ATP v celici majhna, poteka sočasno z razgradnjo tudi njegova proizvodnja. Energijski tok v biološkem organizmu (bioenergija) med drugim zagotavlja pretvorba hrane (ogljikovi hidrati, maščobe, beljakovine) v uporabne oblike energije. Sproščeno kemično energijo celice porabljajo (Lasan, 2004):

- za aktivni transport predvsem natrijevih in kalcijevih ionov iz celice ter kalijevih ionov v celico,
- za sintezo beljakovin, encimov, hormonov in protiteles,
- kot aktivacijsko energijo za dvig substanc na višjo energetske raven, za aktivacijo encimov ali za spremembo strukture membranskih beljakovin in
- za mišično krčenje.

Resinteza ATP poteka na tri načine: preko fosfageneskega mehanizma, z glikolizo in z oksidacijo. V celicah potekajo vsi trije energijski kemični procesi sočasno, spreminja se le njihov delež pri celotnem energijskem izhodu. Ta je močno odvisen od intenzivnosti in trajanja telesne dejavnosti. Oksidacijska energija vzdržuje tok ostalih energijskih procesov.

Glede na trajanje in intenzivnost na treningih in tekmah alpskega smučanja lahko izpostavimo kot primarni energetske sistem predvsem glikolizo. Katabolizem glikogena predstavlja glavni vir energije za maksimalno



	Prevlada anaerobne resinteze ATP			Prevlada aerobne resinteze ATP				
	Čas (s)			Čas (min)				
	10	30	60	2	4	10	30	60
Delež aerobne resinteze ATP (%)	10	20	30	50	65	85	95	98
Delež anaerobne sinteze ATP (%)	90	80	70	50	35	15	5	2

Slika 12. Vključevanje in prepletanje presnovnih mehanizmov (prirejeno po, Bompa in Haff, 2009).

intenzivne dejavnosti, ki trajajo od 20 sekund do 2 minut. Zaradi potrebe po velikih količinah energije v krajšem času in zaradi trajanja predvsem daljših smukaških preizkušenj pa imata nezanemarljivo vlogo tudi fosfagenski in oksidacijski sistem. Poleg tega je slednji drugima dvema v oporo z resintezo ATP med aktivnostjo in predvsem v času regeneracije. Glede na to, da lahko gibanja med smučanjem označimo za dokaj visoko intenzivna in ponavljajoča, se najbolj verjetni omejitveni dejavniki zmogljivosti povezani z metabolizmom tičejo zalog ATP in CP, glikogena v mišicah in znižanega pH (zakislenost), nekoliko manj pa zalog glikogena iz jeter in maščobnih zalog. Zaloga ATP zadošča le za nekaj sekund maksimalno intenzivne dejavnosti, pa 50-70% zalog CP upade v prvih 5 do 30 sekund visoko intenzivne dejavnosti. Koncentracija CP znotraj mišic je 3 do 4 krat večja od koncentracije ATP. Po izčrpanju fosfagenskih zalog se njihova popolna kompenzacija zgodi dokaj hitro, velik delež k temu pa prispeva aerobni sistem in tudi glikoliza. Med 3 in 5 minutami se povrnejo zaloge ATP, do popolne resinteze CP pa pride v 8 minutah.

Tabela 14

Prevladujoča presnova med alpskim smučanjem (prirejeno po Bompa in Haff, 2009).

VIR OBNOVE ATP	ANAEROBNE POTT		AEROBNE POTT								
	ATP-CP	GLIKOLIZA	RESINTEZA ATP OB PRISOTNOSTI KISIKA								
MEHANIZMI OBNOVE ATP	RESINTEZA ATP BREZ PRISOTNOSTI KISIKA		RESINTEZA ATP OB PRISOTNOSTI KISIKA								
GORIVA	fosfageni (mišične zaloge ATP in CP)	krvna glukoza glikogen iz jeter in mišic	popolna oksidacija glukoze				maščobe	bejlatovine			
TRAJANJE	0 s	10 s	40 s	60 s	2 min	4 min	10 min	30 min	1 hr	2 hr	3 hr
AKTIVNOST	skičita		ALPSKO SMUČANJE				skičita				

Veicsteinas, Ferretti, Margonato, Rosa, in Taglibue (1984) so s pomočjo vrhunskih in rekreativnih smučarjev izvedli meritve porabe kisika, koncentracije laktata v krvi in srčnega utripa, med vožnjo skozi postavitve dolge približno 55 s (SL) in 70 s (VSL). Poročajo, da porabljen energija v slalomu kar dvakrat presega VO_{2max} , v veleslalomu pa 1,6 krat. Za primerjavo: rekreativni smučarji so za veleslalomsko postavitve porabili količino energije, ki je ekvivalentna 1,3-kratni VO_{2max} . Navedli so tudi, da prejšnje študije poročajo o porabi 0,8–0,9 VO_{2max} za vrhunske in 0,6 VO_{2max} za manj kvalitetne smučarje. Obenem pa pojasnili, da razlike v rezultatih predhodnih študij pripisujejo merjenju porabe kisika samo med aktivnostjo in ne tudi po aktivnosti, kar pomeni, da ni všteti velik delež energije pridobljene iz anaerobnih virov. Visoko intenzivnost v alpskem smučanju potrjujejo meritve srčnega utripa. Ta je dosegel maksimalne vrednosti (**180 ± 9 utirpov/min**) ob koncu naloge (30–40 s). Zanimiv je tudi podatek, da so po nalogi potrebovali 30–50 s preden je srčni utrip začel padati, kar kaže na znaten aerobni delež v času regeneracije. Delež prispevka energije iz različnih virov je bil za vse subjekte v SL in VSL približno enak: 30–35% na račun porabe O_2 med nalogo, 25–30% na račun porabe O_2 med odmorom, ostanek (40%) pa na račun laktatnega mehanizma. Če sklepamo, da poraba kisika med odmorom služi za resintezo porabljenih fosfatov, lahko zaokrožimo anaerobni delež porabljen energije na približno 65%. Vseeno je dobro izpostaviti, daje bila pri SL koncentracija laktata za 1,5 krat višja kot pri VSL (približno 14 proti 10 mmol/l). Visok glikolitični delež v skupni oceni energijskega

outputa v SL in VSL delno pripisujejo intenzivnemu statičnemu delu nekaterih mišičnih skupin. Ob primerjavi SL in VSL lahko opazimo, da je skupna količina porabljene energije približno enaka, vendar je pri SL zaradi krajšega trajanja aktivnosti v istem času porabljeno nekoliko več energije, kar pojasnjuje tudi višja koncentracija laktata pri SL ob približno enako trajajočem intervalu.

Sabiene idr. (1985) so energijske potrebe v VSL preučevali na podlagi meritev osmih smučarjev, ki so nastopali na državni ravni. Glede na to, da celo najdaljši smuki ne trajajo dlje od treh minut, uvrščajo alpsko smučanje v kategorijo športov, kjer prevladuje anaerobna metabolična komponenta. Posamezne preizkušnje preprosto ne trajajo dovolj dolgo, da bi tekmovalci dosegli »steady state« in ker energijske potrebe presegajo maksimalno porabo kisika se samo po sebi ponuja dejstvo, da je med takšno aktivnostjo nemogoče zagotoviti vso ali večino energije iz aerobnih virov. Da bi ugotovili energijske vire ter aerobno in anaerobno moč, ki jo smučarji razvijejo med tekmo, so med VSL izmerili porabo kisika, kisikov dolg in koncentracijo laktata. Smučarji so potrebovali približno 82 s, da so premagali postavitev. Pri merjenju porabe kisika, so progo razdelili na tri dele in iz vmesnih meritev je razvidno eksponentno večanje porabe kisika do končne vrednosti 48 ml/kg/min., kar je znašalo 80% VO_{2max} . Prispevek iz aerobnih virov je nato manjši zaradi tega, ker je trajanje aktivnosti prekratko in ker potreba po kisiku ni maksimalna. Tvorba laktata se je večala s hitrostjo $5,1 \pm 0,64$ mmol/l/min, povprečna vrednost ravni izmerjene po koncu vsake preizkušnje pa je znašala $6,8 \pm 0,9$ mmol/l. Omenili so tudi, da so neposredno po koncu določene mednarodne tekme izmerili povprečno koncentracijo laktata v krvi 9,0 mmol/l, Tesch idr. (1978, v Tesch, 1995) pa so pri preizkusu v tekmovalnih razmerah takoj po preizkušnji izmerili povprečno vrednost laktata v mišici vastus lateralis okoli 12 mmol/kg. Bruto alaktatni kisikov dolg je tako znašal $25,3 \pm 2,5$ mlO₂/kg. Celotna poraba energije, izražena s porabo kisika, je vsota porabe kisika, alaktatnega dolga in kisikovega ekvivalenta proizvedenega laktata, ter znaša 89,4 mlO₂/kg. V tem sklopu aerobni vir predstavlja 46,4% celotne porabljene energije, laktatni in alaktatni vir pa prispevata 25,3% oziroma 28,3%. Poraba kisika pri preizkušnji dolgi približno 80 s je bila 72 ml/kg/min, kar ustreza 120% povprečne VO_{2max} , v tekmovalni situaciji pa je mogoče pričakovati tudi nekoliko višje vrednosti. Na podlagi rezultatov so sklepali, da je bila potreba po energiji supramaksimalna, ne pa tudi izčrpljujoča z vidika aerobnih sposobnosti. Za to bi morala VO_{2max} ob približno 80 s trajajoči obremenitvi znašati okoli 175% VO_{2max} . Ob porabi energije, ki znaša 120% VO_{2max} , bi lahko aktivnost trajala od 4–5 minut (Dawson in Walkie, 1977, v Sabiene idr., 1985). Eriksson idr. (1978, v Sabiene idr., 1985) so trdili, da je med VSL tekmo obremenitev funkcionalnega sistema maksimalna oziroma blizu maksimalni, vendar povečan mišični tonus med vožnjo med vratci preprečuje dovod kisika v aktivne mišice. To ima za posledico povečano mero aktivnosti anaerobnega metabolizma. Tako je pomemben delež iz anaerobnih virov možno v določeni meri pripisati močnim izometričnim kontrakcijam, ki zavirajo izmenjavo kisika (okluzija), temu, da poraba kisika ni največja, in temu, da je pri supramaksimalnih naporih v hipoksičnih pogojih tvorba laktata nekoliko povečana. V glavnem zaradi navedenih razlogov, je delež energije iz aerobnih virov ob enaki intenzivnosti (120% VO_{2max}) pri teku na preprogi 67%, pri smučanju pa 46%.

V raziskavi White in Johnson (1991) so smučarjem izmerili porabo energije, ki ustreza oziroma je večja od 120% VO_{2max} , kar se ujema z ugotovitvami Sabiene idr. (1985). Zaključili so, da so anaerobni energijski mehanizmi med tekmovalnim smučanjem zelo aktivni. Sama količina nakopičenega laktata in s tem anaerobni metabolizem pa ni neposredno povezan s samo uspešnostjo, saj so subjekti uvrščeni na zelo različna mesta lahko imeli podobne koncentracije (Karlsson, 1978, v Tesch, 1995).

O razmerju energijskih mehanizmov v različnih disciplinah ni bilo veliko raziskanega. Astrand in Rohdal (1986) ter Angevik in Saltin (1966, v Tesch, 1995) so poročali o koncentracijah 7–15 mmol/l, ki se niso pretirano razlikovale med SL in VSL. Rajtmajer (1984) trdi, da se pri slalomih pojavlja problem anaerobnih sposobnosti, ki zmanjšujejo/omejujejo učinkovitost repetitivne moči zaradi energetskih procesov in precejšnjih kardiovaskularnih in respiratornih vplivov. Veicsteinas idr. (1984) ter Bacharach in von Duvillard (1995) pravijo, da je pri SL, ki navadno traja manj časa od VSL, možno pričakovati večji anaerobni delež. Po isti logiki, bi moral biti pri smuku in SVSL povečan aerobni delež. Bompia in Haff (2009) poročata o ocenah deležev posameznega mehanizma za posamezno disciplino alpskega smučanja (Tabela 15).

Tabela 15

Deleži energijskih virov v posamezni disciplini alpskega smučanja (Bompia in Haff, 2009).

	Anaerobni alaktatni mehanizem (%)	Anaerobni laktatni mehanizem (%)	Aerobni mehanizem (%)
Slalom	40	50	10
Veleslalom	30	50	20
Superveleslalom	15	45	40
Smuk	10	45	45

1.1.5.5. Narava gibanja, mehanika, sile in EMG aktivnost v alpskem smučanju

Pri izbiranju primernih specialnih sredstev za trening je potrebno čim boljše poznati mehanizme in način gibanja ter se na podlagi teh odločiti za najprimernejšo različico vaje in najprimernejši način izvedbe.

Rajtmajer (1984) je zapisal, da je aktivnost med smučanjem vezana v glavnem na spodnje ekstremitete, distalni del trupa in le v manjši meri na delovanje rok in zgornjega dela trupa. Aktivnost rok se v glavnem odraža le v sposobnosti koordiniranega delovanja na zavoja, pri odvijanju in v pomoči pri ohranjanju ravnotežja. Gibanja se izvajajo z visoko intenzivnostjo v mejah submaksimalne obremenitve. Omenja tudi način razbremenitve smučič s hitrim odvijanjem

z notranjih robnikov (aktivna razbremenitev navzgor). Proti koncu tretje faze zavoja, ko je smučar v najnižjem položaju in so smuči najbolj obremenjene, se pojavi možnost, da se zaradi refleksa na iztegovanje mišic iztegovalk spodnjih ekstremitet izvede hiter odziv. Gre za iztegovanje mišic iztegovalk kolčnega in predvsem kolenskega sklepa preko močnih pliometričnih naprezanj, ob katerih lahko pride zaradi močnega odziva do poskoka. Take zavoje naj bi srečali predvsem na slalomskih progah. Upoštevati je potrebno, da se je tehnika od tistih časov spremenila in tudi študije, ki so navedene v nadaljevanju postavljajo v ospredje drugačne mehanizme.

Kovačič (1988) je med pogosta aciklična gibanja, ki so prisotna v alpskem smučanju uvrstil:

- različne vrste prestopanj z namenom pospeševanja, zmanjševanja radija zavoja in pridobivanju boljšega izhodiščnega položaja za nov zavoj,
- različni skoki, eksplozivna krčenja in iztegnitve telesa, s katerimi lahko uspešno premagujemo različne terene in postavitve,
- različne drže telesa z namenom zmanjšati zračni upor in čim boljše drseti po snegu,
- različne postavitve zahtevajo različne radije zavojev ipd.

Karlsson idr. (1978, v Hintermeister idr., 1994) so opazovali EMG mišic nog in trupa med slalomom. Pri tekmovalcih je bila mišična aktivnost bolj dinamična, z vidno ločenimi intervali povečane aktivnosti. Za primerjavo, rekreacijski smučarji so kazali bolj kontinuirano in manj intenzivno aktivnost. V obeh primerih je bila značilno razvidna ko-kontrakcija tako sprednjih, kot zadnjih stegenskih mišic in znatna aktivnost mišice tibialis anterior. V zaključni fazi zavoja je bilo pri tekmovalcih opaziti tudi visoko aktivnost mišic iztegovalk in upogibalk trupa.

Hintermeister idr. (1994) so sedmim tekmovalcem izmerili maksimalno zavestno izometrično moč mišic nog in trupa: tibialis anterior (TA), gastrocnemius medialis (GaM), vastus medialis (VM), vastus lateralis (VL), rectus femoris (RF), semimembranosus in semitendinosus (SS), biceps femoris (BF), primikalke kolka (PK), gluteus maximus (GIM), rectus abdominis (RA), obliquus externus abdominis (OE) in erector spinae (ES). Nato so izmerili še EMG med smučanjem skozi odseke SL in VSL postavitve. Pri VSL so zavoj analizirali v treh fazah (faza vhoda v zavoj, faza vodenja zavoja, faza izpeljave zavoja), pri SL, kjer je lahko meja med 1. in 3. fazo dokaj zabrisana, so analizo zaokrožili s fazo vhoda v zavoj in fazo vodenja zavoja. Spremenljivke, ki so jih opazovali so maksimalne in povprečne vrednosti EMG signala, ter trajanje posamezne faze. V tej študiji je posebej zanimivo opaziti dokaj visoko mišično aktivnost tekom vseh faz pri večini merjenih mišic. EMG vzorci so bili v SL in VSL zelo podobni.

Z nekaj izjemami, je bila povprečna amplituda EMG signala najnižja med vhomom v zavoj in med vodenjem zavoja. Pri VSL je med izpeljavo zavoja bila povprečna amplituda EMG mišic PK, TA, RA in RF vidno večja od ostalih. Nekoliko drugačna slika se je kazala pri SL, kjer je izstopal povprečen EMG SS v fazi vhoda v zavoj. Maksimalne povprečne vrednosti EMG so bile pri obeh disciplinah izmerjene pri enakih mišičnih skupinah. V VSL so največjo

povprečno vrednost EMG izmerili med fazo izpeljave zavoja za PK (125,5% MVC (maximal voluntary contraction - maksimalno zavestno naprežanje)), v SL pa je bila ta vrednost med vodenjem zavoja 111% MVC. Najnižje povprečne vrednosti so izmerili pri OE med vhomom v zavoj pri SL in VSL (23,3% MVC in 18,6% MVC).

Tabela 16

Povprečne vrednosti amplitude EMG med posameznimi fazami SL in VSL zavoja (v % MVC).

	Slalom		Vesleslalom		
	Faza vhoda v zavoj	Faza vodenja zavoja	Faza vhoda v zavoj	Faza vodenja zavoja	Faza izpeljave zavoja
Primikalke kolka	99,2±63,5	111,0±31,3	83,1±56,0	110,4±42,3	125,5±39,9
Tibialis anterior	74,9±17,7	95,1±30,0	72,4±22,1	82,0±21,4	85,6±23,2
Biceps femoris	89,9±67,4	89,3±43,8	82,3±61,7	110,6±68,3	100,6±85,6
Obliquus extemus abdominis	23,3±14,2	43,1±15,4	18,6±9,7	49,3±17,1	38,6±22,7
Erector spinae	79,5±43,9	108,8±35,4	66,1±28,4	108,3±18,3	101,7±30,4
Gluteus maximus	60,9±45,0	72,4±43,6	65,0±34,4	84,2±36,5	67,1±45,4
Gastrocnemius medialis	49,4±25,7	54,9±20,2	52,0±32,2	51,7±14,0	48,1±17,1
Semitendinosus in semimembranosus	62,2±15,8	57,0±21,8	51,2±20,4	76,7±25,2	56,7±31,7
Rectus abdominis	30,5±19,9	31,4±13,0	30,0±13,1	27,5±17,4	35,7±24,8
Rectus femoris	51,0±22,1	74,5±34,7	43,8±26,3	61,3±24,0	78,1±31,5
Vastus lateralis	36,0±40,3	21,4±20,1	35,0±16,0	76,7±26,7	72,5±33,9
Vastus medialis	60,8±55,2	93,3±31,5	54,2±32,0	96,5±26,8	91,3±33,6

Pri VSL so faze zavoja trajale dlje v primerjav s SL. Trajanje vhoda v zavoj, v primerjavi s trajanjem celotnega zavoja, je bilo pri VSL (11,8%) nekoliko krajše kot pri SL (15,5%). Sešteta faza vodenja zavoja in izpeljava zavoja pri VSL (88,2%) je bila tako primerno relativno daljša kot vodenje zavoja pri SL (84,5%). Faze vodenja zavoja so najmanj variirale (10%), najbolj pa so nihala trajanja izpeljave zavoja (19,2-22,5%).

Tabela 17

Trajanje celotnega zavoja in posameznih faz pri SL in VSL (ms) (Hintermeister idr., 1994).

	Slalom	Vesleslalom
Faza vhoda v zavoj	124±24	160±36
Faza vodenja zavoja	678±63	786±79
Faza izpeljave zavoja		413±93
Skupno trajanje zavoja	802±64	1358±115

Tabela 18

Trajanje celotnega slalomskega zavoja in posameznih faz (Zeglinski idr., 1998).

	Trajanje faz zavoja pri slalomskega zavoju (ms)
Faza vhoda v zavoj	208±50
Faza vodenja zavoja	385±51
Celoten zavoj	593±62

Maksimalne vrednosti EMG signala so za vse mišice dokaj enake za obe disciplini, razen za OE, ki kažejo bistveno večjo aktivnost pri VSL. Maksimalne vrednosti so presegale 100% MVC pri vseh mišicah razen pri RA, 200% MVC pa je presegalo 5 mišičnih skupin.

Povprečne EMG amplitude so bile dokaj enake tako pri VSL kot SL, različno se je obnašala le TA, ki je bila bolj aktivna pri SL (92% poti 82,2%). Skozi celoten zavoj je bil pri 9 od 12 mišičnih skupin povprečen EMG večji od 58% MVC. PK, ES, BF, VM in TA so med celotnim zavojem kazali povprečno aktivnost večjo od 80% MVC.

Primerjava med mišicami goleni kaže znatno višjo aktivnost v % MVC mišic prednje strani (TA: SL 92%, VSL 82,2% / GaM: SL 53,6%, VSL 51%). V trupu je ES kazala visoko povprečno aktivnost nad 100% MVC, RA in OE pa manj kot 45% MVC.

Izmed mišic iztegovalk in upogibalk kolena so najvišjo povprečno stopnjo aktivnosti kazale VM in BF (87,9-104,7% MVC). Izmed mišic kolka je bila pri obeh disciplinah najbolj aktivna PK (povprečno 112% MVC) in to skoraj v enaki meri. RF in GIM sta ravno tako kazali enake ravni aktivnosti, ki so se gibala med 64% in 77% MVC.

V kolenskem sklepu so zabeležili visoko EMG aktivnost, izpostaviti je potrebno največje povprečne vrednosti v fazi vodenja smuči. Največje je kazala BF, sledijo pa ji VM, VL in SS. Čeprav pri teh mišicah ni bilo bistvenih razlik med obema disciplinama, so bile vrednosti večje pri VSL. Vzorec aktivacije kaže aktivnost upogibalk kolena v zgodnji fazi in med vodenjem zavoja, aktivnost iztegovalk pa se poveča tekom vodenja zavoja in v fazi izpeljave zavoja pri VSL. Vzorec vključitve mišic zadnjega dela stegna sovпада s funkcijo upogibanja kolena med razbremenjevanjem in stabilizacijo kolena med kasnejšim naraščanjem sil v fazi vodenja zavoja. Spremljajoči video posnetki so pokazali, da pri VSL smučarji znižajo težišče

Tabela 19

Največje vrednosti EMG med SL in VSL zavojem (% MVC) (Hintermeister idr., 1994).

	Slalom	Veleslalom
Primikalke kolka	245,3±51,7	258,2±63,2
Tibialis anterior	168,2±80,7	155,6±47,4
Biceps femoris	220,0±111,7	232,7±129,6
Obliquus externus abdominis	120,3±36,4	130,9±27,5
Erector spinae	268,4±55,2	262,9±51,2
Gluteus maximus	202,9±93,1	213,6±82,6
Gastrocnemius medialis	131,1±33,2	129,8±32,5
Semitendinosus in semimembranosus	140,2±44,3	150,6±43,9
Rectus abdominis	96,9±35,4	101,4±47,3
Rectus femoris	160,6±69,8	163,2±58,2
Vastus lateralis	145,9±60,5	152,2±51,6
Vastus medialis	208,0±65,6	201,7±52,1

telesa v zgodnjem delu faze vodenja zavoja s pomočjo upogibanja v skočnem, kolenskem in kolčnem sklepu. Ta položaj nato zadržijo med celotno fazo vodenja zavoja in med prehodom ter začetkom izpeljave zavoja. Med slalomom so smučarji zadržali bolj pokončno držo.

Vzorec največje aktivnosti iztegovalk kolena med poznejšo fazo vodenja in med zgodnjo fazo izpeljave zavoja sovpada s točko, kjer naj bi bile zunanje sile, ki delujejo na smučarja, največje.

Izmed treh mišic, ki so v veliki meri odgovorne za gibanje v kolku, so primikalke kolka pokazale največjo povprečno vrednost EMG, ki je bila podobna tako v VSL (112%) kot v SL (111,6% MVC). Primikanje stegna je prisotno skozi celoten zavoj, kar razkrivajo visoke vrednosti EMG v vseh fazah. Obenem nadzoruje nagibanje nog proti snežni površini in s tem tudi kot nagiba smuči. To je še posebej pomembno v zgodnji fazi vodenja zavoja, ko je potrebno primerno nagniti smuči. Med vodenjem ob zaključevanju zavoja, delujejo skupaj s primikalkami kolka tudi iztegovalka in upogibalke kolena. Skupaj ohranjajo položaj v nogah in nadzorujejo nagibanje smuči med razbremenjevanjem in prenosom teže na drugo smučko. Na zadnji strani kolka ima gluteus maximus nalogo iztega in zunanje rotacije kolka. Največja mera aktivacije te mišice je, podobno kot stegenske mišice v kolenu, prispevala k stabilizaciji kolka in upiranju naraščanju sredobežnih sil med fazo vodenja zavoja pri VSL. Na sprednji strani je bil rectus femoris pri VSL najbolj aktiven med fazo izpeljave zavoja. Taka aktivnost bi lahko bila povezana tako s funkcijo fleksije kolka in upiranjem nagiba trupa nazaj, kot s funkcijo ekstenzorja kolena in dviganjem težišča telesa ob izpeljavi zavoja. Pri ohranjanju težišča telesa nad podporno ploskvijo ob dvojni funkciji mišice rectus femoris sodelujejo preostale mišice kvadricepsa (vastus lateralis in vastus medialis) in mišice trupa (rectus abdominis in obliquus externus abdominis). Ohranjanje uravnoteženega položaja in visokega položaja bokov (potisk naprej) je za smučanje izrednega pomena.

Dokaj visoko neskladje je bilo v aktivnosti med plantarnimi in dorzalnimi fleksorji v skočnem sklepu med smučanjem. Tibialis anterior in gastrocnemius medialis nadzorujeta sile s pritiskanjem na smuči ter delujeta kot dušilec s tem, ko reagirata na vibracije ki se preko smuči in čevljev prenašajo na smučarja. Med zavojem je povprečna vrednost EMG TA za 31,2% večja od GaM pri VSL in 38,3% večja pri SL. Ena od možnih razlag je, da TA deluje v glavnem nasprotno navoru, ki nastane ob relativno dolgi ročici in masi smuči. Aktivnost TA med vodenjem in zaključevanjem zavoja je verjetno povezana z nagibanjem smuči.

Vzorci aktivacije TA so v skladu s stabilizacijo v gležnju zaradi motenj ravnotežja in sprememb smeri drsenja med zavojem. Naprežanje TA stabilizira gleženj in s tem ustvarja vzvod, ki pomaga smučarju ohranjati uravnotežen položaj. GaM deluje v podobni smeri kot sila teže in s tem ima funkcijo pritiska na sprednji del smuči ter upiranja vibracijam. Ta mišica je bila aktivna v enaki meri med celotnim zavojem.

Druga zelo velika razlika v povprečni aktivnosti EMG TA skozi celoten zavoj je ta, da je med SL za 11,8% večja kot med VSL. Pri SL je prisotna krajša faza vodenja zavoja, z manjšim

radiem zavoja in več pritiska na sprednji del smuči, kot pri VSL. Čeprav se pri SL pojavljajo najmanjše hitrosti, sta Nachbauer in Rauch (1991, v Hintermeister idr., 1994) v zadnji fazi zavoja zabeležila višje sile (do 2717 N) pri SL, v primerjavi z VSL. To sta pripisala povečanim radialnim silam, ki so jih povzročili manjši radiji zavoja. Večji pritisk na sprednji del smučarskih čevljev in smuči pri SL prispeva k povečani dorzalni fleksiji v gležnju ter s tem poveča togost sklepa. Ob tem pa peronealne mišice prispevajo k everziji stopala in s tem k nagibu smuči. Ker te iste mišice sodelujejo tudi pri plantarni fleksiji, mora TA z naprežanjem nadzorovati pritisk na sprednji del smučarskega čevlja in voditi stopalo v zavoj.

Največje razlike so se pokazale pri mišicah trupa. ES je kazala visoke povprečne EMG vrednosti med fazo vodenja zavoja, vrednosti OE in RA so bile takrat bistveno nižje. Visoke vrednosti EMG ES sovпада z upogibom trupa ob zniževanju težišča, kar bi pomenilo, da se ES napreža pod ekscentričnimi pogoji, ter s prenosom bokov naprej in iztegom nog in trupa v kasnejši fazi izpeljave zavoja in ob zaključku zavoja. Zmerna aktivnost OE in RA je nekako presenetljiva glede na veliko količino rotacij med trupom in nogami med smučanjem. RA je bila najbolj aktivna med izpeljavo zavoja pri VSL, delovanje je možno povezano z RF, s čimer pripomore nadzoru iztega in upogiba trupa ter s tem ravnotežju smučarja.

Maksimalne amplitude EMG signala so se gibale od 96,9% MVC za RA do 268,4% MVC za ES in so bile tako pri SL kot pri VSL dokaj enake. Razlog za dokaj visoke EMG vrednosti so visoke hitrosti in posledično velike sile, katerim se mora smučar upirati. Edina značilna razlika pri maksimalnih amplitudah EMG se je pojavila pri OE, kjer je bila največja vrednost za 8,8% večja od izmerjene pri SL. Razlog gre verjetno iskati v tem, da so smučarjevi boki in kolena pri VSL bolj nagnjena proti osišču zavoja, kakor pri SL, kjer je položaj telesa bolj pokončen. OE mora biti zato bolj aktiven, da zadržuje ta položaj.

Med fazo vodenja in fazo izpeljave zavoja imajo mišice kolenskega in kolčnega sklepa, ob upiranju velikim zunanjim silam skupaj z nizkimi kotnimi hitrostmi, v glavnem funkcijo stabilizacije pripadajočih sklepov. Ob tem je zabeležena velika mera ko-kontraksije, kar nakazuje na kvazistatično komponento gibanja pri smučanju. Znatno prisotnost ko-kontraksije sprednjih in zadnjih stegenjskih mišic sta opazila tudi Maxwell in Hull (1989, v Hintermeister idr., 1994).

Odvisno od razmer (teren, postavitev...) tekmovalci lahko obremenijo zadnji del smuči in obenem aktivno potiska zunanjo smučko naprej z razlogom, da stopnjuje zarezni zavoj in omogoči dober oprijem smuči v poznejši fazi vodenja in izpeljave zavoja. Posledica takšnega gibanja je projekcija težišča telesa nazaj. Nachbauer in Rauch (1991, v Hintermeister idr., 1994) sta zabeležila naraščanje pritiska pod peto med fazo vodenja in izpeljave zavoja pri VSL in od začetka do konca faze vodenja zavoja pri SL. Vzorec vertikalnih reakcijskih sil na smuči je podoben tistemu, ki ga srečamo pri navpičnem skoku. Za razliko od hitrega padca sile po odskoku, v smučarskem zavoju obremenitev ostane povišana daljši čas (± 500 ms). Kadar je to gibanje izvedeno na pravilen način, se zmanjša pritisk in trenje na sprednji del smuči, kar omogoči sprostitvev elastične energije, ki je shranjena v upognjenih smučeh.

»Izkoriščanje materiala« lahko pripomore k pospeševanju smuči v relativni primerjavi smučarjevim težiščem telesa. Povečana aktivnost TA se izrazi z dorzalno fleksijo stopala, kar pripomore k stabilizaciji v skočnem sklepu. Ob aktivnosti iztegovalk kolena to omogoča iztegovanje nog in potiskanje bokov naprej. Naprežanje RA in OE omogoča togost trupa in njegovo usmerjenost proti naprej, s tem ko se upirajo rotaciji proti nazaj. Vse te aktivnosti prispevajo k čim bolj uravnoveženemu položaju težišča telesa nad smučmi.

Berg idr. (1994, v Hintermeister idr., 1994) so merili EMG aktivnost iztegovalk kolena in kote v kolenih članov švedske reprezentance med VSL. Opažali so nizke kotne hitrosti (20-50 °/s). V 0,5 s intervalu med zavojem so opažali povprečne vrednosti EMG, ki ustrezajo 80% MVC, sam zavoj pa je povprečno trajal 1,5 s. zaključili so, da je v VSL zavoj prisotna dokaj dolga ekscentrična faza naprežanja.

Berg, Eiken in Tesch (1995) so nadalje raziskovali vključenost ekscentričnih naprežanj pri VSL. Sklepali so, da se drsenje po klancu navzdol in zavijanje ob velikih hitrostih nadzoruje predvsem z ekscentrično dejavnostjo mišic iztegovalk kolena. Ekscentrični del akcije so določili tako, da poteka od maksimalne do minimalne vrednosti kota kolena, koncentrični del pa poteka od minimalnega do maksimalnega kota. Cikel dveh zavojev (povezan levi in desni zavoj) je trajal v povprečju 3,5 sekunde. V kolenu zunanje noge so bile povprečne maksimalne vrednosti kotov na začetku zavoja $114 \pm 9^\circ$, nato so postopoma padale do $86 \pm 6^\circ$. Ob izhodu iz zavoja, na približno 1,5 s trajanja cikla dveh zavojev, so koti dosegli drugi vrh z vrednostmi $104 \pm 6^\circ$. Ob tem je bila povprečna minimalna vrednost kotov v kolenu notranje noge $66 \pm 6^\circ$. Koti v kolčnem sklepu zunanje noge so bili ob enakih trenutkih (1. maksimum, minimum, 2. maksimum) $129 \pm 7^\circ$, $107 \pm 6^\circ$, $118 \pm 4^\circ$. Minimalne vrednosti kolčnega sklepa notranje noge so bile v povprečju $81 \pm 8^\circ$. V obeh sklepih vrednost 180° pomeni popolnoma iztegnjen položaj. Povprečne kotne hitrosti v kolenskem sklepu zunanje noge so bile v ekscentričnem delu akcije 30 ± 4 °/s, v koncentričnem delu pa 38 ± 4 °/s. V kolčnem sklepu pa so kotne hitrosti v teh fazah znašale 21 ± 2 °/s in 22 ± 11 °/s. Aktivnost EMG signala mišic vastus medialis in vastus lateralis zunanje noge, je bila največja v pozni ekscentrični fazi zavoja ($74 \pm 35\%$ MVC, ob 97° - 86° v kolenskem sklepu). Povprečna vrednost EMG obeh vastusov je bila med ekscentrično fazo bistveno večja kot med koncentrično ($67 \pm 35\%$ proti $48 \pm 24\%$ MVC). Ravno tako je bila vrednost EMG zunanje noge v povprečju večja od notranje noge ($58 \pm 29\%$ proti $30 \pm 17\%$ MVC). Zanimiv je tudi podatek o EMG aktivnosti mišice rectus femoris, ki je pokazal bolj izenačene vrednosti med ekscentrično fazo za zunanjo in notranjo nogo ($47 \pm 16\%$ v primerjavi z $41 \pm 16\%$ MVC).

Če zaokrožimo vse dobljene podatke lahko opazimo visoke vrednosti EMG aktivnosti iztegovalk kolena in prevlado ekscentričnega tipa naprežanja. Gibanje zaznamujejo tudi počasne povprečne kotne hitrosti v kolenih in kolkih, tako med koncentričnimi kot ekscentričnimi deli akcije, med obema deloma pa trajajo kontrakcije relativno dolgo. Obe ugotovitvi nasprotujeta velikokrat prevladujočemu mnenju, da je alpsko smučanje eksploziven šport. Verjetno noben drugi šport, ki ima tako intenzivne obremenitve, nima ob tem tako majhnih kotnih hitrosti. EMG aktivnost je velikokrat tudi preseгла 100% MVC

izmerjeno z izometričnim naprežanjem. Povprečje 74% MVC v poznejši ekscentrični fazi zunanje noge je bilo zadržano približno za 0,5 s, kar zavzema približno 1/3 zavoja. Ob enakih vrednostih EMG je mogoče med ekscentrično fazo pričakovati višjo izraženo silo kot med koncentrično. Če pogledamo iz tega zornega kota lahko obravnavamo obremenitve na zunanjo nogo med ekscentričnimi akcijami kot zelo velike.

Za razliko od večine ostalih športnih aktivnosti, kjer športnik premaguje sile tako, da se giblje po bolj ali manj vodoravni podlagi, pri alpskem smučanju premaguje sile, ki so pod vplivom zakonitosti delovanja na klancu. V nasprotju s podlago, ki je pod določenim naklonom, na ravni podlagi delež ekscentričnega dela ne presega koncentričnega. To, da ima smučar na vrhu klanca določeno potencialno energijo, ki se med drsenjem navzdol spreminja v kinetično (hitrost), mu omogoča uporabo v glavnem ekscentričnih mišičnih naprežanj. Zaradi pridobivanja kinetične energije in inercije, ki jo ima telo, kar posledično povzroči pritiske sile podlage, so med zavijanjem v glavnem obremenjene iztegovalke nog. Hitrost, radij zavoja in telesna masa v veliki meri določajo potrebo po proizvodnji sile/moči tekom zavoja. Ker so te potrebe v določenih delih izjemno visoke je izbira ekscentričnega tipa naprežanja logična zaradi prednosti, ki jih prinaša (večja produkcija F, ob manjši porabi in manjši stopnji utrujenosti).

Za razliko od ostalih športov je iz podatkov razvidno, da so pri smučanju ponavljajoče se obremenitve zadržane tudi po več sekund na izjemno visoki ravni. Prednost uporabljanja ekscentričnega tipa naprežanja se torej kaže v visoki proizvodnji moči, ter ob tem relativni nizki porabi energije. To velja še posebno ob predpostavki, da poraba kisika presega svojo maksimalno raven.

Opazno večje vrednosti EMG signala obeh vastusov v zunanji nogi potrjuje splošno sprejeto idejo, da obstaja tendenca po prevladujoči enostranski in neodvisni uporabi iztegovalk kolena v alpskem smučanju. Bolj izenačene vrednosti EMG pri mišici rectus femoris obeh nog, gre verjetno pripisati temu, da je ta mišica dvosklepna. Kot taka ima ob nalogi iztegovanja kolena tudi vlogo pri upogibanju kolka pri notranji nogi, kar dodatno prispeva k EM aktivnosti.

Breg in Miken (1999) sta s pomočjo kinematičnih študij vrhunskih smučarjev skušala nadgraditi predhodne študije. Cilj je bil ugotoviti nekatere parametre, ki opisujejo gibanje v SL, VSL, SVSL in smučanju preko grbin (prosti slog–grbine–PSG). S predpostavko, da na gibalno kontrolo med alpskim smučanjem vplivajo pospeševalne sile, ki so posledica prehajanja po klancu navzdol in izvajanja zavojev na progi, so poskusili napraviti model obnašanja mišično-skeletnega sistema. Primerjali so tipe mišičnih naprežanj, intenzivnost EMG signala v iztegovalkah kolena (vastus lateralis in vastus medialis) ter povezavo med koti in kotnimi hitrostmi v kolčnem in kolenskem sklepu, pri čemer 180° predstavlja iztegnjeno koleno. MVC so določili z zabeleženim EMG ob maksimalnem izometričnem naprežanju, ob 90° v kolenu.

V vseh izmerjenih disciplinah minimalne in maksimalne vrednosti kotov v kolčnem in kolenskem sklepu zelo sovpadajo, po čemer lahko sklepamo tesno povezanost gibalnih akcij v obravnavanih sklepih. Koti v kolenu zunanje noge, ki je praviloma bolj obremenjena, so se v SVSL gibali med 83° – 96° , v VSL med 86° – 114° in v SL med 98° – 111° . Razvidno je, da je pri VSL obseg gibanja največji, minimalni koti zunanje noge pri VSL pa so bili manjši kot pri SL in še manjši pri SVSL. Gledano celotno so bili minimalni koti povezani z notranjo, navadno manj obremenjeno nogo. S koti, zabeleženimi v kolenu, ki so v hitrejših disciplinah načeloma manjši (SVSL<VSL<SL), je povezan tudi celoten položaj telesa. Ta je najnižji pri SVSL in VSL, pri SL pa je nekoliko bolj pokončen. Glede na položaj, se spreminja zmožnost zunanje manifestacije mišične napetosti (produkcije sile), ki je bistveno zmanjšana ob manjših kotih v kolenu. Zavzemanje položajev, ki se bližajo polnemu čepu pa ima, predvsem v hitrih disciplinah, prednost zaradi zmanjšanja vpliva zračnega upora in boljšega ravnotežja.

Zanimiv podatek predstavlja tudi porabljen čas smučarjev za en cikel, ki ga sestavljata en levi in en desni zavoj. Cikel je najdaljši v SVSL (4,1 s), v VSL traja približno 3,5 s, občutno najkrajši pa je v SL (1,6 s). Podobno so discipline razvrščene tudi glede na razlike v povprečnih kotnih hitrostih v kolenu zunanje noge: $17^{\circ}/s$ v SVSL, $34^{\circ}/s$ v VSL in $69^{\circ}/s$ v SL. Za primerjavo so tu še podatki iz smučanja po grbinah, kjer je bil obseg gibanja v kolenih občutno večji (62° – 133°), razlike v kotih med zunanjo in notranjo nogo manjši, cikli dveh zavojev so trajali povprečno 0,8 s. Posledica tega so tudi kotne hitrosti, ki presegajo $300^{\circ}/s$. Kotne hitrosti so posredno povezane z hitrostjo krajšanja in daljšanja mišic in pri hitrih disciplinah se pojavljajo manjše kotne hitrosti (SVSL<VSL<SL). Že kotne hitrosti pri SL ($70^{\circ}/s$) so razmeroma majhne v primerjavi z večino ostalih športnih aktivnosti, npr. tek, kjer lahko kotne hitrosti dosežajo $1000^{\circ}/s$.

Povprečja maksimalnih intenzivnosti EMG signala so podobna tako v VSL kot SL ($74\pm 33\%$ in $73\pm 21\%$ MVC). Povprečen EMG je bil večji med ekscentrično kot koncentrično fazo akcije zunanje noge tako pri VSL kot pri SL, vrh pa je bil pri SVSL, VSL in SL zabeležen v pozni ekscentrični fazi akcije. Pri vseh izmerjenih disciplinah, je v nekaterih zavojih EMG signal presegel 100% MVC, skoraj v vseh zavojih pa je aktivacija mišic dosegla raven blizu največji. Med SVSL in VSL je visoka raven mišične aktivacije trajala dlje časa skozi zavoj. Zabeleženi EMG rezultati kažejo na izrazito prevlado ekscentričnih napreznj nad koncentričnimi, tako v intenzivnosti kot trajanju. Avtorja pravita, da do sedaj še ni bilo zabeleženo takšno razmerje med kontrakcijami v kateremkoli tekmovalnem športu. V alpskem smučanju to omogoča ravno poseben način gibanja v prostoru, ki temelji na specifičnem okolju in opremi. Drsenje po strmini navzdol oziroma vertikalno premikanje težišča telesa ima za posledico pridobivanje hitrosti (kinetične energije), za njeno kontrolo in usmerjanje pa smučar uporablja večinoma ekscentrična napreznja.

Mišice iztegovalke nog so v glavnem aktivne med fazo vodenja zavoja, iz česar lahko sklepamo, da je obremenitev mišic posledica sil, ki so sorazmerne z maso in hitrostjo smučarja in obratno sorazmerne z radijem zavoja. Teoretično bi lahko smučali le z ekscentričnim delovanjem mišic.

Da bi izboljšali produkcijo sile med smučanjem in s tem izboljšali uspešnost na tekmovanju, bi bilo mogoče smiselno pretežno ali v čim večji meri uporabljati ekscentrični tip naprežanja v primerjavi s koncentričnim tipom. Za razliko od slednjega ima ekscentrični tip naprežanja večji potencial za proizvodnjo sile, ob tem pa je manj energetsko potraten in manj utrujajoč. Pri smučanju preko grbin, pa nasprotno niso zabeležili velike prevlade ekscentričnega mehanizma. Visoko mero aktivnosti mišic iztegovalk kolena med koncentrično fazo smučanja preko grbin, je možno povezati s predaktivacijo mišic pred pristankom. Ta poveča togost mišic in s tem poveča učinkovitost med tako vrsto smučanja.

Zeglinski, Swanson, Self, Greenwald (1998) so v svoji študiji primerjali slalomske zavoj na snegu s smučmi in na trdi podlagi z rolerji. Poleg trajanja različnih faz so merili tudi EMG aktivnost nekaterih mišic nog in trupa. Relativno visoko EMG aktivnost so zabeležili pri obeh tipih zavijanja, je pa ta bila pri zavoju na snegu dosti manj enakomerna. To se je kazalo z nenadnim povišanjem EMG aktivnosti iz manj kot 50% na več kot 100% izmerjene referenčne izometrične kontrakcije mišic vastus medialis, gluteus maximus in erector spinae med vodenjem zavoja ter mišice biceps femoris med fazo vhoda v zavoj.

Tako Tesch (1995) kot Patterson, Raschner in Platzner (2009) poudarjajo, da tekmovalno smučanje ni eksploziven šport. Prvi to zagovarja s prisotnostjo majhnih kotnih hitrostih v kolkah in kolenih. Drugi pa svoj sklep utemeljujejo z razlikami v razvoju sile v 100 ms in 200 ms merjencev v svojem poskusu. 100 ms je relativno kratek interval glede na trajanje celotnega zavoja, ki pri VSL traja približno 1,4 s, in izmerjeni smučarji naj ne bi uspeli razviti velikih sil v tako kratkem intervalu. So pa tudi poudarili, da se velikokrat zgodijo nepričakovane situacije med treningom na snegu ali tekmo (slabše vidne grbine, žlebovi ...), ko bi moral smučar moč razviti v zelo kratkem času.

1.1.5.6. Kontraktilne lastnosti mišic in vrsta mišičnih vlaken

Razmerje mišičnih vlaken naj bi imelo pomembno vlogo pri športnem uspehu. Na proizvodnjo sile vpliva, predvsem ob koncentričnih akcijah, izvedenih ob visokih kotnih hitrostih, razmerje mišičnih vlaken, kjer je boljše, če zavzemajo večji delež hitra mišična vlakna. Zaradi večje mere utrudljivosti se ta prednost ob podaljšani dejavnosti višje intenzivnosti hitro izgubi. Razmerja mišičnih vlaken alpskih smučarjev ne kažejo prevlade katerekoli od vrste in so podobna tistim od aktivnih posameznikov. Prej bi lahko rekli, da je tendenca prevlade počasnih mišičnih vlaken (Tesch, 1995).

Tabela 20

Nekatere značilnosti različnih vrst mišičnih vlaken (Lasan, 2004).

	TIP I (SO)	TIP IIa (FOG)	TIP IIb (FG)
HITROST KRČENJA	počasna	hitra	zelo hitra
PRODUKCIJA SILE	majhna	velika	zelo velika
VIR RESINTEZE ATP-ja	oksidacijska fosforilacija	oksidacijska fosforilacija	glikoliza
PREVLADUJOČE GORIVO	maščobne kisline	glikogen, CP	CP, glikogen
AKTIVNOST MIOZIN ATP-aze	majhna	velika	velika
AKTIVNOST GLIKOLITIČNIH ENCIMOV	majhna	srednja	velika
ŠTEVILO MITOHONDRIJEV	veliko	veliko	majhno
ŠTEVILO KAPILAR	veliko	veliko	majhno
KONCENTRACIJA MIOGLOBINA	visoka	visoka	nizka
KONCENTRACIJA GLIKOGENA	nizka	srednja	visoka
PREMER VLAKEN	majhen	srednji	velik
UTRUDLJIVOST	počasna	srednja	hitra
BARVA	rdeča	rdeča	bela

Golob (2008) je z metodo tenziomiografije (TMG) preučeval kontraktilne lastnosti mišic vastus lateralis – VL in vastus medialis – VM. Rezultati raziskave so pokazali, da obstajajo možne razlike v kontraktilnih lastnostih mišic iztegovalk kolena specialistov za hitre (HD) in tehnične discipline (TD).

Ugotovil je, da obstajajo razlike med obema skupinama predvsem v tistih kontraktilnih parametrih mišice VM, ki odražajo periodičnost gibov in mehansko togost trebuha mišice. To lahko povzamemo tako: HD imajo daljši čas zadržka (koliko časa traja krčenje mišice) in tudi amplitudo odziva TMG (večja proizvedena sila) mišice VM. To bi lahko bilo povezano z manjšo frekvenco zavojev in dolgotrajnejšo ter relativno večjo obremenitvijo mišic pri HD.

Pri meritvah mišice VL se je pokazalo, da imajo TD to mišico hitrejšo kot tudi daljši čas zadržka, čas sproščanja in večjo mehansko togost. Po rezultatih so sklepali, da smučarji TD bolj uporabljajo mišico VL kot smučarji HD, predvsem s stališča hitrosti aktivacije in večje periodičnosti uporabe.

Poleg razlik v različnih parametrih so ugotavljali tudi odzive v različnih kolenskih kotih, pri čemer pomeni kot 0° popolnoma iztegnjeno koleno. Smučarji HD imajo krajši čas krčenja mišice VM pri kotih od $20\text{--}60^\circ$, večjo mišično togost pa le v kotu 60° . Ugotovili so tudi, da imajo TD pomembno krajši čas krčenja mišice VL pri kolenskih kotih $0\text{--}10^\circ$ in večjo mišično togost v kotih $0\text{--}20^\circ$.

Golob (2008) je zaključil, da se mišica VM krči hitreje, ko je bolj raztegnjena (v globljem počepu) pri smučarjih HD, medtem ko mišica VL hitreje, ko je manj raztegnjena (v plitvejšem počepu) pri smučarjih TD. Podobno velja za mišično togost, kjer je mišica VM bolj tonizirana v globokem počepu pri HD, mišica VL pa pri plitvejših čepih pri smučarjih TD.

1.1.5.7. Raba glikogena pri alpskem smučanju

Že med opisom energijskih potreb in virov energije med alpskim smučanjem je bila poudarjena tvorba laktata in aktivnost glikolitičnih energijskih procesov, kar je pomembno tudi za porabo glikogena med smučarsko aktivnostjo. S stališča ene tekme to ni tako pomemben dejavnik, nasprotno velja le v primeru, če je že začetna raven glikogena kritična. Če pa aktivnost poteka več ur oziroma skozi daljše obdobje ne zagotovimo vračanja glikogenskih zalog, to lahko negativno vpliva na učinkovitost smučanja.

Glikogenske zaloge so se zmanjšale za približno 50% po dnevu treninga SL ali VSL, zelo podobne rezultate pa so dobili ob merjenju koncentracij po treningu smuka (Tesch idr., 1978, v Tesch, 1995). Pred treningom je bila vsebnost glikogena povprečno 89 mmol/kg, po treningu pa 43 mmol/kg. 20% mišičnih vlaken je bilo izpraznjenih glikogena, ob tem pa ni bilo posebnih razlik med izpraznjenostjo in vrsto mišičnih vlaken. Medtem ko je za celodnevno smuko oziroma za večdnevni strnjeni trening koncentracija glikogena zelo pomembna, pa poraba glikogena ni omejitveni dejavnik na tekmi. Nizke ravni glikogena pa imajo lahko negativen vpliv na učinkovito smučanje in tekmovalno uspešnost. Proizvodnja laktata oziroma učinkovitost glikolize je zmanjšana v primeru, da so glikogenske zaloge izčrpane. To zmanjša zmožnost pridobivanja energije iz anaerobnih virov in treninga ali tekme ne moremo izpeljati z optimalno intenzivnostjo. Jacobs idr. (1981), Tesch idr. (1978, v Tesch, 1995) so odkrili, da je ob zmanjšani koncentraciji glikogena zmanjšana moč iztegovalk kolena in učinkovitost med izvedbo več ponovitev iztegovanja kolena. Mehanizem bi lahko podobno vplival na uspešnost v alpskem smučanju.

1.1.5.8. Razlogi in vrste utrujenosti pri alpskem smučanju

Utrujenost je eden izmed glavnih dejavnikov tekmovalne uspešnosti in lahko bi rekli da pozneje kot se pojavi, več imamo možnosti za dober rezultat. Lahko razlikujemo med centralno, ki je povezana z upadom učinkovitosti CŽS in zmanjšanjem zmožnosti aktivacije mišice, ter periferno utrujenostjo. Ta se nadalje deli na visokofrekvenčno in nizkofrekvenčno utrujenost. Prva je vezana na oslabilen prenos akcijskega potenciala po perifernih živcih in mišici, druga pa na moren proces vzpostavljanja prečnih mostičkov.

Glede na trajanje in intenzivnost posamezne preizkušnje bi lahko sklepali, da je kopičenje presnovnih produktov eden izmed razlogov pojava utrujenosti v alpskem smučanju. To potrjujejo tudi povišane vrednosti laktata po tekmah in treningih. Lokalna acidoza skupaj z rušenjem ravnotežja povzroči rušenje tehnike, kar vodi k še več napakam, večjim naporom in še večji tvorbi laktata. Mišica v prekisle okolju ne more delovati optimalno in zmožnost proizvodnje sile upade. To se na zunaj lahko kaže s slabše izpeljanimi zavoji, zdrsi, slabšo odzivnostjo, nezmožnostjo ohranjanja tekmovalne preže ipd., kar vse vodi k zmanjšanju hitrosti in slabšemu tekmovalnemu rezultatu.

Vendar se discipline med seboj razlikujejo po zahtevah in razlike se pojavljajo tudi pri vrsti utrujenosti. Tomažin, Dolenc in Strojnik (2008) so ugotovili, da v slalomu prevladuje visokofrekvenčna utrujenost, ki je značilna predvsem za bolj intenzivne in manj trajajoče ekscentrično-koncentrične aktivnosti. Poudarili so še, da povečana koncentracija laktata najverjetneje ni glavni vzrok za utrujenost pri slalomu. Glede na daljša in velikokrat tudi bolj intenzivna naprezanja, ki jih spremlja zmanjšan pretok krvi skozi mišice, bi lahko sklepali, da se z daljšanjem tekmovalnega teka več delež utrujenosti kot posledice kopičenja presnovnih produktov. Tako postaja stopnja prilagojenosti na delovanje mišic v kislih pogojih v hitrih disciplinah verjetno bolj pomembna.

1.1.5.9. Nihanje nekaterih sposobnosti med sezono

Koutedakis idr. (1992) so raziskovali nihanje določenih fizioloških spremenljivk vrhunskih smučarjev. V raziskavi so sodelovali britanski alpski smučarji, smučarji prostega sloga in hitrostni smučarji, vsi so tekmovali na mednarodni ravni. Opazovali so sezonsko gibanje maksimalne porabe kisika, respiratornega anaerobnega praga, izraženo moč med Wingate testom ter moč iztegovalk in upogibalk kolena, merjeno z izokinetičnim dinamometrom pri kotnih hitrostih 1,04 rad/s (60°/s) in 3,14 rad/s (180°/s). Športnike so izmerili trikrat. Prve meritve so bile pred sezono (oktober/november), druge na sredini (februar), zadnje pa po koncu tekmovalne sezone 1989/90 (maj/junij).

Tabela 21

Rezultati stopnjevalnega testa teka na preprogi in 30 s Wingate testa (Koutedakis idr., 1992).

	VO _{2max} (ml/kg/min)	VP (%VO _{2max})	V (l/min)	R VO ₂ /VCO ₂	MSU (utrip/min)	MIM (W)	PIM (W)
Predsezonsko testiranje	60,9±3,6	85,4±5,2	171±19	1,17±0,05	184±12	940±44	653±32
Testiranje med sezono	57,3±4,3	82,2±5,2	180±21	1,14±0,06	190±14	982±40	685±37
Posezonsko testiranje	54,9±3,8	76,9±4,2	171±19	1,12±0,03	186±13	963±51	665±34

Legenda: VP–ventilacijski prag, V–ventilacija, R VO₂/VCO₂–razmerje med izmenjanim volumnom O₂ in CO₂, MIM–maksimalna izražena moč, PIM–povprečna izražena moč

Iz rezultatov je razvidno nihanje obeh aerobnih spremenljivk med sezono. Padec teh sposobnosti je verjetno posledica nesistematičnega pristopa k aerobnemu treningu med tekmovalno sezono in bi lahko imel za posledico padec v tekmovalni uspešnosti. Nezadostna količina aerobnega treninga med tekmovalno sezono je pogosto posledica gostega razporeda tekmovanj, pogoste menjave tekmovalnih prizorišč in s tem povezanega potovalnega časa ter neprimerne trenajžnega načrta.

Drugačna zgodba je bila zabeležena pri anaerobnih spremenljivkah, kjer ni bilo bistvenih sprememb med meritvami. Na podlagi tega so sklepali, da predstavlja tekmovalni razpored

dovolj intenziven dražljaj, ki zagotavlja ohranjanje ravni anaerobnih sposobnosti med tekmovalno sezono. Podobnega mnenja so tudi Neumayr idr. (2003), ki trdijo da navadno ni potrebno posebne pozornosti namenjati treningu anaerobne moči, saj naj bi dovoljšen dražljaj pomenil že specifičen trening na snegu.

Tabela 22

Rezultati testa izokinetične moči iztegovalk in upogibalk kolena pri kotnih hitrostih 1,04 rad/s (60°/s) in 3,14 rad/s (180°/s) (Koutedakis idr., 1992).

Kotna hitrost	1,04 rad/s (60°/s)		3,14 rad/s (180°/s)	
	Navor pri upogibu kolena (Nm)	Navor pri iztegu kolena (Nm)	Navor pri upogibu kolena (Nm)	Navor pri iztegu kolena (Nm)
Predsezonsko testiranje	162±28	296±53	135±24	202±32
Testiranje med sezono	150±33	277±48	125±27	193±35
Posezonsko testiranje	136±29	256±42	123±26	191±33

Z vidika nekaterih raziskav (Berg, Eiken in Tesch, 1995; Berg in Eiken, 1999), ki so poročale o razmeroma nizkih kotnih hitrostih v kolenskem in kolčnem sklepu pri alpskem smučanju (20-40°/s), so zelo zanimive ravno izokinetične meritve pri nižji hitrosti, kjer je opaziti občutno večji padec v moči. V manjši meri je mogoče opaziti padec moči tudi pri višji kotni hitrosti. Pomanjkanje primerne treninga moči med tekmovalnim obdobjem in vidiki, povezani z večjim deležem počasnih mišičnih vlaken pri smučarjih, bi lahko pojasnili padec teh sposobnosti. Razlog za manjši padec moči pri višjih kotnih hitrostih pa bi se po mnenju avtorjev lahko nanašal na specifičen učinek redne vadbe na snegu in tekmovanju.

Andersen in Montgomery (1991) sta izvedla podobno raziskavo, tekmovalce iz regionalne ravni sta izmerila v septembru, decembru in aprilu. Študija je vključevala test aerobnih in anaerobnih sposobnosti na kolesu, dva športu prilagojena testa skokov in dva testa mišične vzdržljivosti. Rezultati so pokazali minimalne spremembe v obravnavanih sposobnostih od začetka od konca sezone, kar je verjetno povezano in z vsakodnevnim snežnim treningom, vsakotedenskimi tekmami in primernim kondicijskim treningom, ki so bili usmerjeni predvsem v napredovanje obravnavanih tekmovalcev na državno raven.

2. Metode dela

Diplomsko delo je strokovnega tipa. Kot glavni metodi dela sem uporabljal deskriptivno in komparativno metodo. Vključil sem tudi metodo klasifikacije, analize in sinteze, ter generalizacije in specializacije. Viri obsegajo različne domače in tuje strokovne publikacije, podatke dosegljive na svetovnem spletu, informacije, pridobljene v pogovorih z nekaterimi strokovnjaki in tekmovalci, ter lastno znanje in izkušnje, ki sem jih pridobil z dolgoletnim delom kot učitelj smučanja.

3. Cilji

Z diplomskim delom želimo predstaviti čim širši izbor metod in sredstev kondicijske priprave alpskih smučarjev. Ta temelji na poznavanju splošne teorije treninga in živčno-mehanskih ter bioenergetskih osnov gibanja. Ob tem želimo izpostaviti tudi pomen ciklizacije ter pomembnost izbire različnih metod in sredstev treninga glede na cilje in obdobja športnikovega razvoja. Upoštevajoč vlogo posameznih gibalnih in funkcionalnih dimenzij in tudi biomehanske zakonitosti alpskega smučanja želimo narediti korak naprej k zavedanju pomembnosti kondicijske priprave alpskih smučarjev.

Cilji tega dela so vezani na predstavitev metod in sredstev za razvoj gibalnih sposobnosti alpskih smučarjev, ki so skladno z ugotovitvami mnogih raziskav tudi pomembno povezane z uspešnostjo na tekmovanjih. Pri definiranju sredstev in metod kondicijske vadbe alpskih smučarjev poskušamo upoštevati posebnosti treninga različnih starostnih kategorij smučarjev, pa tudi razlike v kondicijski pripravi na tehnične discipline in hitre discipline. Na podlagi praktičnih izkušenj in teoretičnih izhodišč želimo na enem mestu zajeti najosnovnejša znanja, ki jih (kondicijski) trenerji alpskih smučarjev potrebujejo za delo v praksi.

4. Metode in sredstva kondicijske priprave alpskih smučarjev

Zaradi čim bolj ciljnega usmerjenja treninga v najbolj pomembne gibalne in funkcionalne sposobnosti in njihovega medsebojnega vpliva pri razvoju je primeren izbor metod in sredstev ključnega pomena (Bompa, 1994). V uvodu smo želeli predstaviti vidike, ki določajo okvire za najbolj učinkovite metode in sredstva, pri njihovi izbiri pa si lahko pomagamo tudi z obratnim principom. Primernost posamezne vaje lahko preverimo z naslednjimi opornimi točkami (Strojnik, 2007–2011).

1. Kaj je osnovni cilj vaje?
2. Kakšno gibanje se pojavlja v posameznih sklepih?
3. Kakšen je položaj posameznih delov telesa glede na težnost (podprt/nepodprt)?
4. Katere mišice sodelujejo pri nalogi in katere so njihove naloge?
5. Kakšne vrste napreznj izvajajo mišice?
6. Kakšen je tempo izvajanja gibanja in kakšna je velikost upora?
7. Ali gibanje omogoča doseganje postavljenih ciljev?
8. Ali je gibanje varno in kakšna je obremenitev ostalih delov telesa?
9. Vajo je potrebno prilagoditi posamezniku in pri tem upoštevati starost, spol, konstitucijo in tekmovalni staž.

4.1. Moč

Zaradi svojih učinkov ima trening moči pomembno mesto v kondicijski pripravi alpskih smučarjev. Dokaj velika potreba po moči v tem športu seveda zahteva tudi velik delež metod in sredstev za povečanje različnih vidikov te sposobnosti. Za povzročitev sprememb je potrebna povečana, nadprazna obremenitev ali sprememba vaje, čemur sledi prilagoditev. Glede na uporabo različnih metod in sredstev so te prilagoditve bolj ali manj usmerjene oziroma specifične ali nespecifične. Lahko bi rekli, da imajo različne metode različne učinke. Ne nazadnje pa so prilagoditve odvisne od vsakega posameznika in individualnega odziva na vadbo. Dobro usmerjena vadba za moč deluje pozitivno na:

- večjo mehansko učinkovitost,
- kasnejše utrujanje,
- večjo hitrost gibanja,
- večjo izbiro gibalnih akcij in
- dobro subjektivno počutje.

S tem vpliva na rezultat, preventivo pred poškodbami in splošno počutje (Strojnik, 2007–2011). Glavni cilji vadbe za moč so:

- mišična aktivacija (znotrajmišična aktivacija, medmišična aktivacija, aktivacija pri ekscentrično-koncentričnem naprežanju),
- hipertrofija (mišica in vezivno tkivo) in
- lokalna vzdržljivost (Strojnik, 2007–2011).

Med preventivne mere sodi tudi mišično ravnovesje, ki je zelo pomembno tudi za tekmovalno uspešnost športnika. Uravnotežena mora biti tako leva in desna stran telesa, kot tudi različne agonistične in antagonistične mišice, toleranca pa je največ 20%.

Tabela 23

Optimalna razmerja mišičnih skupin, ki so najbolj pomembne v alpskem smučanju (Strojnik, 2007–2011).

CELO TELO	LEVO:DESNO	1:1
GLEŽENJ	PLANTARNA FLEKSIJA:DORZALNA FLEKSIJA	3:1
GLEŽENJ	PRONACIJA:SUPINACIJA	1:1
KOLENO	EKSTENZIJA:FLEKSIJA	3:2
KOLK	EKSTENZIJA:FLEKSIJA	1:1
TRUP	EKSTENZIJA:FLEKSIJA	1:1

- a) Odziv in prilagoditve pri vadbi za moč (Baechle in Earle, 2000; Komi, 2003; Strojnik, 2007–2011)

Učinki vadbe za moč so specifični glede na uporabljene metode, sredstva in obremenitve. Pri vadbi z največjimi bremenami je glavni učinek povečana aktivacija mišice, poleg tega pa se poveča hitrost največjega izometričnega krčenja, pojavi se zmanjšana inhibicija kitnih organov. V presnovi mišičnih celic navadno ni bistvenih sprememb. Pri uporabi submaksimalnih bremen (75–90%) je glavni učinek povečanje mišične mase (predvsem hipertrofija hitrih mišičnih vlaken – tip IIB, in tudi IIA). Poleg tega vadba s takšnimi bremenami vpliva tudi na aktivacijo in na vzdržljivost v moči. Na slednjo posebno vpliva vadba z manjšimi bremenami in velikim številom ponovitev. Pliometrične metode učinkujejo predvsem na povečanje silovitosti pri visokih hitrostih koncentričnega krčenja in ekscentričnega krčenja v fazi amortizacije. Učinkujejo tudi na kakovost shrambe in pretvorbe elastične energije v mehansko delo v koncentrični fazi naprežanja (Ušaj, 2003).

b) Odziv in prilagoditve živčno-mišičnega sistema

Vadba za moč je najučinkovitejši način za povečanje mišične mase (Strojnik, 2007–2011), ki je obenem ena glavnih prilagoditev mišic. To se zgodi preko mehanizmov hipertrofije (povečanja mišičnih vlaken) in hiperplazije (povečanja števila mišičnih vlaken). Povečan prečni presek pomeni povečano sposobnost razvoja sile. Za čim bolj učinkovito hipertrofijo je potreben velik obseg vadbe (3–6 serij), dokaj kratki odmori med serijami (1–2 minuti), srednje do srednje težka bremena (60–85% 1 RM) in popolno izčrpanje mišic (vadba do odpovedi). Med osnovne principe spada tudi to, da se prilagoditve zgodijo le v aktiviranih mišičnih vlaknih in da na obnovo mišic vpliva obseg vključene mišične mase (večji kot je, večji je potencial za obnovo in preoblikovanje mišic).

Tabela 25

Prilagoditve na vadbo za moč na mišični ravni (Komi, 2003; Strojnik, 2007–2011).

LASTNOST	UČINEK VADBE
Velikost mišičnih vlaken	Poveča
Gostota kapilar	Enaka ali zmanjša
Gostota mitohondrijev	Zmanjša
Količina ATP	Poveča
Količina CP	Poveča
Količina glikogena	Poveča
Količina trigliceridov	Lahko poveča
Delež hitrih mišičnih vlaken	Povečan
Aktivnost in koncentracija encimov anaerobnega metabolizma	Poveča
Aktivnost in koncentracija encimov aerobnega metabolizma	Enaka ali zmanjša

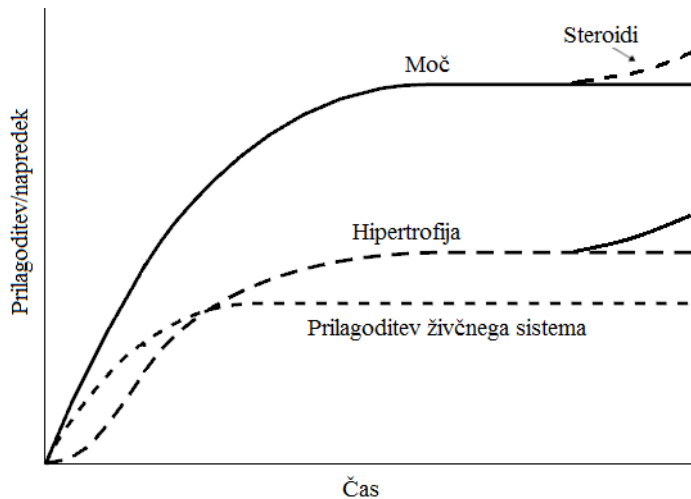
Tabela 24

Splošne prilagoditve na vadbo za moč (Strojnik, 2007–2011).

LASTNOST	UČINEK VADBE
Največja mišična sila	Poveča
Prirastek sile	Poveča
Mišična vzdržljivost	Poveča pri velikih silah in moči
Aerobna moč	Brez ali z malo spremembami
Vertikalni skok	Podaljša
Anaerobna moč	Poveča
Anaerobna kapaciteta	Poveča
Hitrost šprintanja	Poveča
Mehanska učinkovitost	Poveča

Vpliv vadbe za moč na delovanje živčnega sistema se kaže v:

- boljši aktivaciji agonistov,
- povečani inhibiciji antagonistov,
- povečani ko-aktivaciji sinergistov,
- inhibiciji zaščitnih živčnih mehanizmov,
- povečana vzdraženost sklada alfa motonevronov (Komi, 2003; Strojnik, 2007–2011).



Slika 12. Relativni delež živčnih in mišičnih prilagoditev pri treningu za moč (Komi, 2003)

Do povečanja moči v prvih dveh mesecih vadbe pride v glavnem zaradi izboljšanja aktivacije (živčni vidik). Šele po tem obdobju je možno pričakovati bistvene spremembe na ravni mišičnih vidikov, kar pa ne pomeni, da se določene spremembe ne zgodijo že prej. Na podlagi tega se tudi izbira strategije za vadbo moči. Če želimo v krajšem obdobju pridobiti na moči ali želimo športnika pripeljati v stanje športne forme, skušamo delovati na mehanizme aktivacije. Za dolgoročnejši napredek pa uporabimo metode in sredstva, ki učinkujejo na hipertrofijo.

c) Odziv in prilagoditve ostalih tkiv

Vadba za moč ima velik vpliva na strukturo telesa, predvsem na pusto telesno maso. Poleg mišic, se povečajo tudi vezivna tkiva in kosti. Moč tetiv in ligamentov se poveča, poveča pa se tudi njihova raven metabolizma, ker omogoča hitrejšo regeneracijo. Prilagoditve kosti se zgodijo na mestu povečane obremenitve, kjer prihaja do večje mineralizacije. Rast spodbujajo tipične hipertrofične metode z obremenitvami 1–10 RM, 3–6 serij, do 10 ponovitev z odmori 1–5 min, prevladujejo pa kompleksne vaje (Baechle in Earle, 2000). Izredno pomembna pa je tudi postopnost obremenjevanja. S tega vidika med kritične skupine spadajo ljudje z osteoporozo in ženske po menopavzi ter ob izpadu menstruacije.

d) Odziv in prilagoditve endokrinega sistema

Na moč nekateri hormoni vpliv bolj neposredno, drugi pa posredno. Cikel se začne z vadbo in primernim dražljajem, ki povzroči specifičen hormonski odziv, nato pa hormoni sovplivajo na

kvantitativne in kvalitativne spremembe, ki prispevajo k večji sili (sinteza kontraktilnih in strukturnih beljakovin, vpliv na prevodnost živčevja ...). Rast mišice je povezana z razmerjem med anabolno in katabolno fazo (sinteza in razgradnja beljakovin), za vsako pa so značilni določeni hormoni. Med glavne anabole hormone štejemo testosteron, rastni hormon, inzulinu podoben rastni faktor in inzulin, med katabolne pa kortizol, kateholamini in progesteron.

Same spremembe v hormonskem ravnovesju se dogajajo med samo vadbo ter tudi pred in po vadbi. Specifičnost vadbe za moč se kaže tudi v tem, da ta vpliva na povečano občutljivost receptorjev v mišičnih celicah in na pojav lokalnega vnetja zaradi mikropoškodb tkiva. Na sam hormonski odziv pa vpliva aktivirana mišična masa, ter obseg in intenzivnost vadbe. Mišice na skrajni meji hipertrofije imajo manj občutljive hormonske receptorje, prisotna je manjša razgradnja beljakovin. Hipertrofija se pojavi le v aktivnih mišičnih vlaknih. Pri različnih ljudeh lahko pričakujemo različne hormonske odzive, ta je drugačen pri različno treniranih posameznikih, različno starih posameznikih ter pri moških in ženskah.

Vsak hormon ima nekoliko različno dinamiko in dejavnike izločanja, razlikujejo pa se tudi njihove funkcije in učinki. Da je organizem zdrav ali da dosežemo določen učinek, je potrebno ravnati tako, da bodo hormoni v čim bolj optimalnem ravnovesju, ki bo služilo našemu cilju. Zato je pri treningu moči vrhunskih športnikov, in še posebno športnic, potrebno upoštevati hormonsko sliko.

Na splošno obstajajo principi, ki vodijo k povečanju koncentracije nekaterih hormonov. Za povečanje koncentracije testosterona je potrebna vključitev velikih mišičnih skupin (kompleksne vaje, npr. počepi), uporaba težkih bremen (85–95% 1 RM) srednji do velik obseg vadbe s kratkimi odmori med serijami (30–60 s). Na povečanje ravnega hormona zelo vpliva vadba, ki poveča koncentracije laktata v mišicah in krvi. To v glavnem pomeni visoko intenzivno vadbo s kratkimi odmori (do 1 minute). Podobne vrste vadbe vplivajo tudi na povečanje koncentracije kortizola, kar je z akutnega vidika zaželeno. Povečan obseg akutnega vpliva tega katabolnega hormona namreč prispeva k večjemu potencialu za prilagoditve v anabolni fazi, povečane kronične vrednosti pa imajo škodljive katabolne vplive.

e) Odziv in prilagoditve srčno-žilnega in respiratornega sistema

S treningom moči ne vplivamo na funkcionalne sposobnosti, je pa zaradi povečanega tlaka v mišicah, povečan tudi krvni tlak in s tem obremenitev srca. Čeprav taka vadba ne izboljša aerobne moči, se lahko pojavi odebelitev srčnih sten. Na prilagoditve funkcionalnih sposobnosti še najbolj vpliva krožni trening, a ta ne doseže učinka vzdržljivostne vadbe.

f) Specifičnost vadbe glede na spol in starost

Na celičnem nivoju so razlike med spoloma majhne in v osnovi deluje ženska mišica enako kot moška. Bistvene anatomske razlike so v telesni višini, masi, velikosti mišičnih vlaken, razmerju med širino bokov in ramen, deležu telesne maščobe in mišične mase. Ženske v povprečju razvijejo 2/3 absolutne moči moških, v relativnih merah pa so razlike manjše. Razlike so prisotne predvsem v absolutni moči zgornjega dela telesa v primerjavi s spodnjim

delom telesa. Ena bistvenih razlik med spoloma, ki vpliva tudi na moč, so razlike na endokrinem področju.

Bolj intenziven trening moči je mogoč in smiseln šele, ko človek doseže določeno stopnjo razvoja in zrelosti. Vendar ima tudi pri otrocih ob primernem pristopu pozitivne učinke na razvoj te sposobnosti. V obdobju pred pospešeno rastjo, oziroma v predpubertetnem obdobju je sicer v ospredju predvsem razvoj široke gibalne osnove – tehnike in koordinacije, široke aerobne osnove in nekaterih vidikov hitrosti. Do povečanja moči pri otrocih pride predvsem zaradi izboljšane aktivacije in izboljšane tehnike (koordinacije), minimalno pa na račun rasti mišic. Učinki povečanja moči se kažejo s povečano mišično silo in lokalno vzdržljivostjo, boljšo tehniko gibanja in kot preventiva pred poškodbami. Vadba za moč v predpubertetnem obdobju naj bo predvsem v podporo gibalnemu učenju (bistveno v tem obdobju), naj bo čim bolj mnogostranska, redna, naj vpliva na vse pojavne oblike moči, v ospredju naj bo obvladovanje tehnike (intenzivnost ne sme rušiti gibanja), poskrbeti moramo za popolno regeneracijo, metode, sredstva in pristopi naj bodo primerni (igrive oblike, prilagojena »začetniška pliometrija – poskoki, hopsanja, od splošnega gibanja k specifičnemu ...).

g) Ciklizacija vadbe za moč

Različne metode in sredstva imajo različne učinke in zato je zelo pomembno izbrati tiste, ki bodo služili našim namenom. Predvsem je potrebno pozornost posvetiti izbiri za splošno pripravo in specialno pripravo moči, ki sta na različna obdobja v letnem ciklusu (stopnjevanje obremenitve). Za vzdrževanje določene ravni moči je nujna prisotnost primernih dražljajev tudi med tekmovalno sezono, predvsem s sredstvi aktivacije. Trajanje povišane ravni zmogljivosti in športne forme je v odvisnosti od trajanja vadbe, in sta v razmerju 6:2. (Strojnik, 2007–2011).

Pogostost vadbenih enot temelji na tipu in velikosti obremenitve, ki sta zelo odvisna od vaje in velikosti aktivnih mišičnih skupin. Čas za obnovo po ekstremnih obremenitvah je lahko tudi do 72 ur, pri srednjih 24–48 ur, pri manjših obremenitvah pa do 12 ur. Na splošno, sta za ohranjanje moč potrebna dva treninga tedensko (Zatsiorsky, 1995).

Tabela 26

Nekateri dejavniki ciklizacije pri razvoju moči (Strojnik, 2007–2011).

	TRENING ZA MIŠIČNO MASO	TRENING ZA AKTIVACIJO	TRENING ZA VZDRŽLJIVOST V MOČI
TRAJANJE MEZOCIKLA	NAJMANJ 8-12 TEDNOV	4-8 TEDNOV	4-8 TEDNOV
TEDENSKE OBREMNITVE	2 x	3-4 x	2 x
REGENERACIJA	3 DNI	24-36 UR	24-36 UR

V bolj dolgoročnem obdobju (letna raven) si razvoj različnih vidikov sledi v nekem določenem zaporedju (Bompa in Haff, 2009). Vadbo moči se med splošno pripravo navadno začne z uvodnim treningom, ki predstavlja fazo anatomskega prilagajanja. Med specifično pripravo stopi v ospredje največja moč, v predtekmovalnem obdobju pa doseženo skušamo

pretvoriti v hitro moč, vzdržljivost v moči ali oboje. Med tekmovalnim obdobjem je trening usmerjen v ohranjanje doseženega, v prehodnem obdobju pa je poudarek na razbremenitvi in kompenzacijski vadbi.

Tabela 27

Ciklizacija vadbe moči (prirejeno po Bompa in Haff, 2009).

PRIPRAVLJALNO OBDOBJE		PREDTEKMOVALNO OBDOBJE	TEKMOVALNO OBDOBJE	PREHODNO OBDOBJE
SPLOŠNO PRIPRAVLJALNO OBDOBJE	SPECIALNO PRIPRAVLJALNO OBDOBJE			
ANATOMSKO PRILAGAJANJE IN HIPERTROFIJA	MAKSIMALNA MOČ	PRETVORBA V HITRO MOČ IN VZDRŽLJIVOST V MOČI	OHRANJANJE	RAZBREMENITEV IN KOMPENZACIJSKA VADBA

Uvodni trening po neobremenjujočem prehodnem delu omogoča postopno obremenitev in razvoj osnove za kasnejši bolj intenziven trening. Nekateri to fazo označujejo tudi kot faza razvoja hipertrofije ali vzdržljivosti v moči. Glavni cilji te faze so povečanje puste telesne mase, zmanjšanje maščobne mase, prilagoditev vezivnih in kostnih tkiv, povečanje zmogljivosti, razvoj optimalnega živčno-mišičnega ravnovesja, ki deluje kot preventiva pred poškodbami. Faza načeloma traja 4–6 tednov, osnovna značilnost pa je povečan obseg in manjša intenzivnost dela.

Ker tako hitra moč kot vzdržljivost v moči temeljita na največji moči, ta predstavlja temelj za nadaljnji razvoj ostalih vidikov moči. Na splošno lahko traja od 1 do 3 mesecev, glede na velike potrebe po največji moči v alpskem smučanju, bi moralo biti to obdobje relativno dolgo. Velikemu obsegu vadbe sledi tudi povečana intenzivnost. V predtekmovalnem obdobju največjo moč s primernimi sredstvi in metodami pretvorimo v hitro moč in vzdržljivost v moči.

Če se med tekmovanji želimo izogniti padcu sposobnosti oziroma ga omiliti, je potrebno doseženo raven vzdrževati. Vadba mora biti dovolj intenzivna, da predstavlja dovolj velik dražljaj (intenzivnost metod za največjo moč), obenem pa ne sme povzročati prevelike utrujenosti, kar pomeni da je obseg vadbe dokaj majhen (2–4 vaje, 1–3 serije, 1–3 ponovitve). Poudarek mora biti na najbolj pomembnih vidikih moči. Pred posamezno tekmo je smiselno tudi popolnoma prenehati s takšnim treningom oziroma ga prilagajati stanju tekmovalca in razporedu tekmovanj.

Med prehodnim obdobjem je na vrsti kompenzacija naporov in regeneracija. Z vidika moči je v ospredju vadba stabilizacijskih mišic trupa in vadba za vzpostavitev mišičnega ravnovesja.

Tabela 28

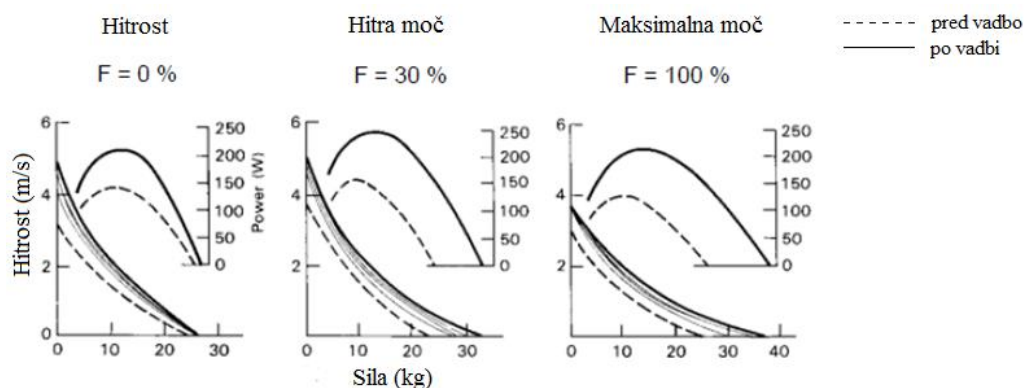
Ciklizacija in obremenitev pri vadbi za moč (prirejeno po Baechle in Earle, 2000).

OBDOBJE VADBENI CILJ OBREMNITEV	PRIPRAVLJALNO → PREDTEKMOVALNO			TEKMOVALNO		PREHODNO
	HIPERTROFIJA, VZDRŽLJIVOST V MOČI	OSNOVA MAKSIMALNE MOČI	MAKSIMALNA MOČ/HITRA MOČ	PREHAJANJE V FORMO	OHRANJANJE	
INTENZIVNOST	nizka do srednja	visoka	zelo visoka	najvišja	srednja	AKTIVNI POČITEK
	50-70% 1RM	80-90% 1RM	≥90% 1RM 75-100% 1RM	≥90% 1RM	~80-85% 1RM	
OBSEG	srednji do velik	srednji	majhen	zelo majhen	srednji	
število serij	3-6	3-5	3-5	1-3	~2-3	
število ponovitev	10-20	4-8	2-5	1-3	~6-8	

Glede na to, da je živčno-mišična aktivacija v alpskem smučanju lahko izrednega pomena (predvsem v tehničnih disciplinah) je smiselno spodbuditi mehanizme, ki povečajo to zmogljivost (Strojnik, 2007–2011). Za živčno aktivacijo dan pred tekmo aktiviramo ključne mišične skupine (2–3 maksimalne ponovitve), če pa gre za trening na snegu mora biti število menjav smeri v postavitvi relativno majhno in ne sme povzročati prevelike utrujenosti.

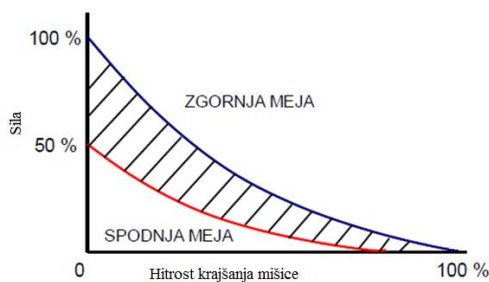
h) Obremenitve pri vadbi za moč

Glede na širok spekter potreb po moči v alpskem smučanju, predstavlja tudi izbira obremenitev poseben izziv. Glede na potrebe po zelo veliki maksimalni moči je nujno uporabljati bremena, ki povečujejo proizvodnjo sile. Hkrati je potrebno z ustreznimi metodami razviti sposobnost hitrega razvoja velikih sil. Pri izboru bremen se je potrebno zavedati, da je prilagoditev vezana na njih in od tega je odvisno, kje se bo zgodila sprememba v odnosu sila:hitrost.



Slika 13. Vpliv vadbe z različnimi bremenmi na odnosa sila:hitrost in sila:moč (specifičnost odziva) (Komi, 2003)

V našem primeru to pomeni, da se je potrebno posluževati predvsem srednjih do maksimalnih in supramaksimalnih bremen (odvisno od metode), razen pri vadbi vzdržljivosti v moči, kjer uporabljamo lažja bremena.



Slika 14. Obremenitve pri vadbi za moč z vidika odnosa sila:hitrost krčenja mišice (Strojnik, 2007-2011).

Tabela 30

Velikost bremen pri vadbi za moč in število ponovitev glede na breme (Baechle in Earle, 2000; Bompa in Haff, 2009; Strojnik, 2007-2011).

OZNAKA	1 % RM	BREME (% 1 RM)	ŠTEVILO PONOVIČEV
Supramaksimalno	>100	100	1
Maksimalno	95-100	95	2-3
Težko	90-95	90	4-5
Srednje težko	85-90	85	6-7
Srednje	80-85	80	8-10
Srednje lahko	70-80	75	10-12
Lahko	50-70	70	~15
Zelo lahko	<50	65	~20
		60	~20-30
		50	~40-50
		40	~80-100
		30	~100-150

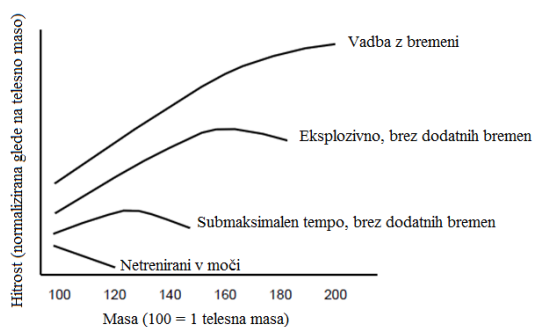
Tabela 31

Območje obremenitev s ciljnim učinkom (prirejeno po Baechle in Earle, 2000).

BREME (RM)	≤2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	≥20
CILJNI UČINEK	MAKSIMALNA MOČ				MAKSIMALNA MOČ				MAKSIMALNA MOČ				MAKSIMALNA MOČ						
	HITRA MOČ				HITRA MOČ				HITRA MOČ				HITRA MOČ						
	HIPERTROFIJA				HIPERTROFIJA				HIPERTROFIJA				HIPERTROFIJA						
	VZDRŽLJIVOST V MOČI				VZDRŽLJIVOST V MOČI				VZDRŽLJIVOST V MOČI				VZDRŽLJIVOST V MOČI						

Od upora in obremenitve je odvisno kolikšna in kakšna sila bo izražena (Komi, 2003). Pri tem je potrebno upoštevati položaj v sklepih, dinamiko gibanja (tempo), trajanje naprežanja in breme. Zato je glede na majhne kotne hitrosti in obseg gibanja v ključnih sklepih v alpskem smučanju, potrebno prilagoditi tudi nekatere vidike izvedbe vaje. Glede na to, je poudarek pri vajah za moč pri alpskem smučanju v določenem obsegu gibanja in kotni hitrosti. Vendar pa je potrebno upoštevati, da se velikokrat zgodijo nepredvidljive situacije, ko je potrebno razviti razmeroma velike sile v neugodnih sklepnih kotih. Zato je potrebno v določenem obsegu vaje izvajati tudi skozi večji razpon giba. Oba vidika se razlikujeta tudi pri uporabi vaje za splošno pripravo in specialno pripravo.

Pri izboru optimalnega bremena je potrebno vzeti v ozir tudi stopnjo treniranosti posameznika. Tako se izognemo preveč intenzivni vadbi, ki se lahko konča s poškodbami, in premalo intenzivni vadbi, ki predstavlja premajhen dražljaj, zaradi česar ne pride do želenih prilagoditev.



Slika 15. Skupine glede na stopnjo treniranost v moči (Strojnik, 2007-2011).

4.1.1. Metode za razvoj moči v alpskem smučanju (Zatsiorsky, 1995; Baechle in Earle, 2000; Strojnik, 2007-2011).

Metode za razvoj moči lahko v osnovi razdelimo na dve skupini, in sicer na tiste, ki vplivajo predvsem na aktivacijo, in na tiste, ki vplivajo predvsem na spremembe v sami mišici. Vsaka izmed njih ima svoje prednosti in slabosti, predvsem pa določene učinke, na podlagi katerih izberemo tisto, ki ustreza našim ciljem.

Tabela 32

Vpliv metod na razvoj nekaterih sposobnosti in lastnosti (xxx – velik vpliv, x – majhen vpliv) (Strojnik, 2007-2011).

	PREČNI PRESEK MIŠICE	NIVO MIŠIČNE AKTIVACIJE	HITRA MOČ	PREDAKTIVACIJA	REFLEKSNI MEHANIZMI	PROTI INHIBICIJI
METODE MAKSIMALNIH MIŠIČNIH NAPREZANJ	X	XXX	XXX	XX		
METODE PONOVLJENIH SUBMAKSIMALNIH MIŠIČNIH NAPREZANJ	XXX	X	X	X		
MEŠANE METODE	X	X	X	X		
REAKTIVNE METODE		XX	XX	XX	XXX	XX

Tabela 33

Okvir parametrov vadbe glede na vadbene učinke (prirejeno po Baechle in Earle, 2000).

VADBENI UČINEK	BREME (%1RM)	CILJNO ŠTEVILO PONOVIJEV	ŠTEVILO SERIJ	TRAJANJE ODMORA
MAKSIMALNA MOČ	≥85	≤6	2-6	2-5 min.
HITRA MOČ (enkratno naprežanje)	80-90	1-2	3-5	2-5 min.
HITRA MOČ (večkratno naprežanje)	75-85	3-5	3-5	2-5 min.
HIPERTROFIJA	65-85	6-12	3-6	30 s-90 s
VZDRŽLJIVOST V MOČI	≤65	≥12	2-3	≤30 s

Izvedba je eden od najpomembnejših kriterijev pravilne izvedbe. Za primerne učinke je potrebno vajo v okviru določene metode pravilno izvesti, pri čemer veliko vlogo igra režim naprežanja in tempo izvedbe. Vaje lahko izvedemo (Strojnik, 2007-2011):

a) Tekoče koncentrično (mišična masa, vzdržljivost v moči):

- poudarek je na koncentričnem naprezanju,
- trajanje koncentričnega dela je približno 1 s,
- trajanje ekscentričnega dela je približno 2 s,
- prehodi v koncentrični del naprezanja so počasni,
- med izvedbo ni počitka.

b) Hitro koncentrično (mišična aktivacija, vzdržljivost v moči):

- poudarek je na koncentričnem naprezanju,
- tempo koncentričnega dela je približno 60–80% najhitrejše izvedbe,
- trajanje ekscentričnega dela je približno 2 s,
- pred koncentričnim delom je kratka pavza,
- izvedba se navezuje na dihanje,
- med izvedbo ni počitka.

c) Eksplozivno koncentrično (mišična aktivacija):

- postaviti se moramo v začetni položaj (utež je podprta),
- sledi vdih,
- vzpostavimo kontakt z bremenom (napeta jeklenica),
- se koncentriramo,
- ob izdihu izvedemo čim bolj eksplozivno gibanje v čim krajšem času,
- izvedba amplitude do konca,
- počasno vračanje v začetni položaj,
- ponovitve izvedemo vsako zase.

d) Ekscentrično (mišična aktivacija):

- postavimo se v začetni položaj (pomoč pri dvigu),
- breme spuščamo počasi (približno 2 s),
- v spodnjem položaju je obvezno varovanje.

e) Izometrično (mišična aktivacija):

- skozi celoten čas naprezanja skušamo ohranjati največjo silo.

f) Ekscentrično-koncentrično (mišična aktivacija):

- v prvem delu akcije gre za aktivno zaustavljanje bremena,
- sledi hiter prehod v eksplozivni koncentrični del (brez zakasnitve),
- v spodnjem položaju je obvezno varovanje,
- izvedba je povezana z dihanjem.

Za čim večjo učinkovitost nekaterih metod si lahko pomagamo s potenciacijo. Gre za povečanje živčne vzdraženosti, ki se kaže v povečani aktivaciji in doseženi sili. Ta efekt lahko dosežemo z izometričnim naprezanjem celega telesa, skokom, poskokom na mestu, intenzivnim skipom, ponovitvijo z velikim bremenom (>90% 1RM) ipd.

Metode maksimalnih mišičnih napreznj

Spadajo v skupino metod, ki vplivajo predvsem na raven mišične aktivacije. Njihove glavni učinki in značilnosti so:

- boljša znotrajmišična koordinacija,
- ni povečanja mišične mase,
- izboljšanje hitre moči,
- uporablja eksplozivna, maksimalna napreznja,
- maksimalna (>90% 1RM) in supramaksimalna (150% 1RM) bremena,
- majhno število ponovitev in
- predpogoj za dobro izvedbo je spočitost (daljši odmori).

Tabela 34

Metode maksimalnih mišičnih napreznj (Strojnik, 2007–2011).

		TIP NAPREZNJA	TEMPO IZVAJANJA	BREME	ŠTEVILO PONOVI TEV	ŠTEVILO SERIJ	TRAJANJE PONOVI TEV	TRAJANJE ODMORA
1.	METODA KVAZIMAKSIMALNIH NAPREZNJ	KONCENTRIČNO	EKSPLOZIVNO	90%	3-6	3-5		5 min.
2.	METODA MAKSIMALNIH KONCENTRIČNIH NAPREZNJ	KONCENTRIČNO	EKSPLOZIVNO	100%	1	3-5		5 min.
3.	METODA MAKSIMALNIH IZOMETRIČNIH NAPREZNJ	IZOMETRIČNO	EKSPLOZIVNO	100%	2	3-5	4-6 s	5 min.
4.	METODA MAKSIMALNIH EKSCENTRIČNIH NAPREZNJ	EKSCENTRIČNO	EKSPLOZIVNO	130-150%	5	3-5	SPUŠČAŠ 2 s	5 min.
5.	METODA MAKSIMALNIH EKSCENTRIČNO- KONCENTRIČNIH NAPREZNJ	EKSCENTRIČNO- KONCENTRIČNO	EKSPLOZIVNO	70-90%	6-8	3-5		5 min.

Pri metodi, ki uporablja izometrična napreznja velja omeniti izoliran učinek vadbe. To pomeni, da pride do povečanja moči le v obsegu oziroma kotu, v katerem vajo izvajamo.

Metode ponovljenih submaksimalnih mišičnih napreznj

Ta skupina metod vpliva predvsem na spremembe v mišicah, njihovi učinki in značilnosti so:

- povečanje mišične mase,
- izboljšanje maksimalne moči,
- povečanje vzdržljivosti v moči,
- tempo izvajanja ponovitev je tekoč,
- bremena so submaksimalna (60–80%),
- obseg vadbe je večji in
- eden glavnih ciljev je izčrpavanje mišic (krajši odmori).

Tabela 35

Metode ponovljenih submaksimalnih mišičnih naprežanj (Strojnik, 2007–2011).

	TIP NAPREŽANJA	TEMPO IZVAJANJA	BREME	ŠTEVILO PONOVIŦEV	ŠTEVILO SERIJ	TRAJANJE ODMORA	
1.	STANDARDNA METODA 1	KONCENTRIČNO	TEKOČE	80%	8-12	3-5	1-2 min.
2.	STANDARDNA METODA 2	KONCENTRIČNO	TEKOČE	70-80-85- 90%	12-10-7-5	4	3 min.
3.	EKSTENZIVNA BODYBUILDING METODA	KONCENTRIČNO	TEKOČE	60-70%	15-18	3-5	1-2 min.
4.	INTENZIVNA BODYBUILDING METODA	KONCENTRIČNO	TEKOČE	85-95%	5-8	3-5	3 min.

Eden glavnih učinkov te skupine metod je povečanje mišične mase. Za čim bolj učinkovit trening, ki bo vplival na nekatere dele procesa rasti mišičnih vlaken (hormonski odziv, lokalna oteklina in poškodba ...), mora biti ta izveden v določenih okvirih. Prvi izmed pogojev je popolno izčrpanje mišic, kar dosežemo z velikim obsegom (4–6 serij) in visoko intenzivnostjo (8–12 1RM) vadbe, nujna je tudi prisotnost velikih sil (ekscentrični del naprežanja, elektrostimulacija). Slediti mora ustrezno anabolno-katabolno razmerje, obnova in prilagoditev.

Da bi mišico čim bolj izčrpali obstajajo metode, ki se dopolnjujejo z navedenimi metodami:

- metoda dodatnih ponovitev (na koncu serije napravimo še 2–3 dodatne ponovitve z minimalno pomočjo partnerja),
- metoda negativnih ponovitev (po koncu serije sledijo 2–3 ponovitve s spremembo bremena v ekscentričnem delu),
- metoda superserij (dvojna serija, brez vmesnega odmora; dve različni vaji za isto mišico; običajno v prvi seriji kot agonist, v drugi kot antagonist),
- metoda pekočih ponovitev (zadnje 2–4 ponovitve, izvedene samo v položajih, ki jih je mogoče izvesti s submaksimalno silo),
- metoda goljufovih ponovitev (izvedba z nepravilno tehniko; vključitev drugih delov telesa) in
- metoda predutrivanja (kombinacija dveh vaj; najprej vaja za izolirano mišico; nato kompleksna vaja).

V to skupino metod bi lahko uvrstili tudi izokitnetično metodo in izometrično metodo. Ti dve metodi se uporablja predvsem v terapevtske in rehabilitacijske namene.

Značilnosti izokinetične metode

- koncentrično in ekscentrično naprežanje,
- konstantna hitrost,
- breme je približno 70% 1RM,
- 3 serije po 15 ponovitev,
- med serijami so 3 min. odmora.

Značilnosti izometrične metode

- izometrično naprežanje,
- počasna in tekoča izvedba,
- maksimalno naprežanje (100%),
- 3–5 serij po 10 ponovitev,
- posamezna ponovitev traja 10–12 s,
- med serijami so 3 min. odmora (odmori so lahko tudi krajši, do 1 minute).

Mešane metode

Vplivajo predvsem na mehanizme aktivacije, za nji pa je značilno:

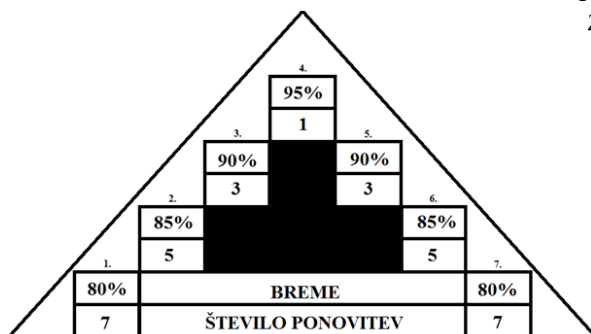
- izboljšanje medmišične koordinacije,
- boljša mišična aktivacija,
- izboljšanje hitre moči,
- uporablja eksplozivna, maksimalna koncentrična naprežanja,
- bremena so submaksimalna (35–50%) in
- pogoj za učinkovito izvedbo je spočitost.

Tabela 36

Metoda hitre moči (Strojnik, 2007–2011).

	TIP NAPREZANJA	TEMPO IZVAJANJA	BREME	ŠTEVILO PONOVIČEV	ŠTEVILO SERIJ	TRAJANJE ODMORA
1. METODA HITRE MOČI	KONCENTRIČNO	EKSPLOZIVNO	35-50%	5-7	3-5	5

Med mešane metode lahko uvrstimo tudi piramidno metodo, ki uporablja večja bremena.



Značilnosti piramidne metode so:

- koncentrično naprežanje
- eksplozivna izvedba
- 7 serij, število ponovitev je med 1 in 7 (odvisno od bremena)
- breme je med 80-100% 1RM
- med serijami so 3 min. odmora

Slika 15. Piramidna metoda (Strojnik, 2007–2011).

Reaktivne metode (pliometrija)

Tudi reaktivne metode vplivajo predvsem na aktivacijo. Med osnovne značilnost in učinke lahko uvrstimo:

- izboljšanje refleksne aktivacije,
- povečanje sklepne togosti,
- večinoma se izvajajo brez dodatnih bremen,

- nujna je dobra predpriprava (primerno močne mišice, ki so vključene v akciji; močni stabilizatorji trupa).

Tabela 37

Reaktivne metode (Strojnik, 2007–2011).

	TIP NAPREZANJA	TEMPO IZVAJANJA	BREME *	ŠTEVILO PONOVIŦEV	ŠTEVILO SERIJ	TRAJANJE ODMORA	
1.	POSKOKI	EKSČENTRIČNO-KONČENTRIČNO	EKSPLOZIVNO	BREZ	6-12	3	5
2.	SKOKI	EKSČENTRIČNO-KONČENTRIČNO	EKSPLOZIVNO	BREZ	6-10	3	5
3.	GLOBINSKI SKOKI	EKSČENTRIČNO-KONČENTRIČNO	EKSPLOZIVNO	BREZ	6	3-5	5
4.	POSKOKI Z BREMENI	EKSČENTRIČNO-KONČENTRIČNO	EKSPLOZIVNO	≤~15% TT; TOLIKŠNO BREME, DA JE VADBA ŠE UČINKOVITA IN VARNA	6-8	3	5

*pri vadbi z dodatnimi bremenii je potrebna velika mera previdnosti

Nekateri avtorji (Baechle in Earle, 2000) sicer priporočajo bistveno večji obseg vadbe za eno vadbeno enoto:

- začetniki: 80–100 ponovitev (kontaktov) v vadbeni enoti,
- izkušeni športniki: 100–120 ponovitev (kontaktov) v vadbeni enoti,
- zelo izkušeni športniki: 120–140 ponovitev (kontaktov) v vadbeni enoti.

Posebno za globinske skoke velja, da se intenzivnost vadbe večja z višino skoka (poleg naraščanja hitrosti in mase vadečega ter dodatnih bremen). Za primerno višino pri globinskih skokih velja tisti, pri katerem ob doskoku ne udarimo s petami ob podlago, za zgornjo mejo veljajo odskočne višine med 100–120 cm. V primeru, da vadbeni cilj ni ekscentrično-koncentrično naprežanje (npr. amortizacija), je lahko odskočna višina višja, zaradi večjih obremenitev pa lahko pristanke ublažimo s primerno podlago (npr. blazine).

Bistven element reaktivnih metod, ki jih lahko imenujemo tudi pliometrične metode, je učinkovito ekscentrično-koncentrično naprežanje. Ekscentrično-koncentrični cikel je sestavljen iz treh faz (Baechle in Earle, 2000):

- ekscentrična faza ali faza predaktivacije (mišica se raztegne; energija se shrani v elastičnih mišičnih komponentah; zaradi raztega so vzdražena mišična vretena),
- faza amortizacije ali refleksno kontrolirana faza (dražljaj iz vzdraženih mišičnih vreten potuje preko Ia aferentnih živčnih po do α -motonevronov; slednji vzdražijo mišico, ki je raztegnjena) in
- koncentrična faza ali zavestno kontrolirana faza (krčenje mišice; sprostitvev shranjene elastične energije; največje zavestno naprežanje).

Za učinkovito izvedbo ekscentrično-koncentričnega naprežanja je zelo pomembno, da ne pride do zakasnitve v fazi amortizacije. To zagotovimo z zadostno togostjo v sklepu in predaktivacijo. S predhodnim naprežanjem mišic bistveno vplivamo na čas amortizacije, saj število vzpostavljenih prečnih mostičkov vpliva na velikost in hitrost prirastka sile v ekscentričnem delu akcije in s tem na dolžino raztega. Mišična aktivnost, poleg hitrosti in

amplitude raztezanja ter začetne dolžine mišice, vpliva tudi na delovanje mišičnega vretena, kar prispeva k boljši aktivaciji mišice. Z vidika refleksne aktivnosti je v tem sklopu pomemben še inhibicijski vpliv signala iz Ib aferentnih vlaken (Golgijev kitni organ) na α -motonevrone iste mišice. Preko avtogene inhibicije se uravnava velikost mišične sile in zato je potrebno za doseganje večjih sil, vpliv tega refleksa v določenih okvirih čim zmanjšati. Kriterij za učinkovito izvedeno ekscentrično-koncentrično naprežanje je optimalen izkoristek potencialne in elastične energije ter silovito koncentrično naprežanje, gre v bistvu za neke vrste koordinacijske vadbe. Rezultat tega je zelo velika izražena moč oziroma sila.

V pripravi športnika se te metode uporabijo nazadnje, predvsem zaradi prepotrebne mere moči. Za začetek vadbe lahko kot ocena služi največje enkratno naprežanje med počepom, ob katerem moramo premagati breme, ki ustreza vsaj 1,5 kratni telesni masi posameznika (Baechle in Earle, 2000). Poleg ustrezne okrepitve mišic je učinkovita in varna pliometrična vadba odvisna od:

- pravilne izvedbe vaj (tehnika, ki se največkrat kaže kot pravilno (tekoče in učinkovito) gibanje, v skladu s proksimalno-distalnim principom (kinetična veriga); tipične napake: udarec pete ob podlago, obračanje medenice, prekinitev gibanja),
- dovolj dobrega ravnotežja,
- primerne starosti (v času rasti lahko preveč intenzivna vadba škoduje razvoju gibalnega sistema (mišice, kosti, sklepi) ali ga celo poškoduje),
- nekaterih morfoloških značilnosti (prevelika telesna masa lahko predstavlja nevarnost pri taki vadbi),
- ustrezne izbire okolja in opreme (dovolj prostora za izvedbo, preglednost, kvaliteta vadbenih pripomočkov) in
- ustrezne obutve.

Tipični mehanizem poškodb, ki nastanejo zaradi velikih sil in sunkov sil ob pristanku, se začne z udarcem pete ob tla. Sile in udarci se nato prenesejo preko gležnja na koleno, kolk in hrbtenico.

Metode vzdržljivosti v moči

Metode vzdržljivosti v moči vplivajo predvsem na lokalno mišično vzdržljivost. Njihove glavne značilnosti so manjša bremena (25–60%), veliko število ponovitev (do izčrpanosti) in kratki odmori.

Tabela 38

Metode vzdržljivosti v moči (Strojnik, 2007–2011).

	TIP NAPREZANJA	TEMPO IZVAJANJA	BREME	TRAJANJE	ŠTEVILO SERIJ	TRAJANJE ODMORA	
1.	EKSTENZIVNA METODA	KONCENTRIČNO, EKSCENTRIČNO, IZOMETRIČNO	TEKOČE	30-50%	30-60 s	3-5	25-90 s
2.	INTENZIVNA METODA	KONCENTRIČNO, EKSCENTRIČNO, IZOMETRIČNO	TEKOČE	50-60%	20-30 s	3-5	10-60 s

Obhodna vadba je posebna oblika vadbe, katere osnovna ideja je trening več gibalnih sposobnosti hkrati, s poudarkom na moči in vzdržljivosti. Vendar pa so takšni učinki, še posebno pri bolj treniranih posameznikih, vprašljivi (Zatsiorsky, 1995). Vadba poteka tako, da je po prostoru razporejenih 8–12 postaj/vaj, znotraj kroga se mišične skupine menjavajo. Trajanje posamezne vaje je 15–30 s, odmor med vajami pa je v razmerju 1:1 do 1:3. Vadeči opravi 3–5 krogov, odmor med posameznim krogom traja do 3 minute, lahko ga pa sploh ni. Ta metoda se velikokrat uporablja kot predstopnja za vadbo moči, kot uvajalni del programa ali kot metoda za ohranjanje splošne telesne pripravljenosti (Strojnik, 2007–2011).

Električna stimulacija in vibracije

Na področju športa si lahko z električno stimulacijo pomagamo pri meritvah (kontraktilne lastnosti mišic, nivo mišične aktivacije, utrujenost) in tudi pri vadbi. S pomočjo električnih impulzov lahko mišico aktiviramo samostojno, lahko pa služi kot dodatna aktivacija ob zavestnem naprežanju (aktivna in pasivna električna stimulacija) (Krivec, 2010). V kombinaciji z nekaterimi ostalimi metodami vadbe moči jih dopolnjuje, posebno pa poveča učinkovitost pri:

- povečevanju mišične mase,
- izboljšanju prenosa akcijskih potencialov,
- spremembi kontraktilnih lastnosti mišic,
- regeneraciji in
- proti bolečini (Strojnik, 2007–2011).

Glavna korist električne stimulacije pri vadbi za moč bi lahko bila povečana intenzivnost naprežanja stimulirane mišice, ki tako izzove večjo prilagoditev (Komi, 2003). Ob tem tudi poveča zmožnost maksimalne aktivacije mišic in izražanja večjih sil, saj pri naprežanju z električno stimulacijo ni prisoten mehanizem inhibicije, ki ima funkcijo nadzorovati silo. Še ena od pomembnih prednosti take vadbe je selektivna aktivacija predvsem hitrih mišičnih vlaken (Zatsiorsky, 1995).



Slika 17. Sedaj že upokojena alpska smučarka Chemmy Alcott med uporabo elektrostimulatorja v rehabilitacijske namene. Pridobljeno 13. 3. 2012, iz http://www.compex.info/en/EU/Chemmy_Alcott.html.

Med parametre, ki določajo vadbo z električno stimulacijo, spadajo vrsta tokov ter oblika, frekvenca, amplituda in trajanje impulzov. Strojnik (2007–2011) je protokol za povečanje moči opisal tako:

- vrsta toka: ruski ali bifazni tok,
- amplituda: meja ugodja,
- frekvenca: >60 Hz,
- trajanje impulza: 300–400 ms,
- delovni cikel 1:3 – 1:7,
- rast amplitude: 2–3 s,
- število napreznj: 8–15/vadbeno enoto,
- število vadbenih enot na teden 3–5.

Krivec (2010) je opisal nekatere parametre, ki jih uporabljajo pri tovrstni vadbi v kinezioterapevtskem centru Dušan šport. Za povečanje največje moči so v uporabi frekvence med 50–70 Hz, za povečanje hitre moči pa je uporabljena frekvenca 100 Hz. Frekvenca 5 Hz je namenjena predvsem sproščanju in regeneraciji. Vaje v izometričnem režimu se večinoma izvaja tako, da ob električni stimulaciji napreznje traja približno 3 sekunde in popuščenje 2 sekundi. Pri dinamičnih vajah se električni impulz sproži s pomočjo senzorja in je krajši, režim vadbe pa je vezan na prej navedene metode za vadbo moči.



Slika 18. Vadba z elektrostimulacijo v kinezioterapevtskem centru Dušan šport, kjer so pred leti vadili tudi nekateri slovenski alpski smučarski reprezentanti (Krivec, 2010).

Glede na to, da je smučar med smučanjem pod velikim vplivom vibracij, bi bilo mogoče smiselno z dodatnimi vibracijami med vadbo za moč poskušati simulirati specifične pogoje. Sama vibracija pomeni gibanje nad in pod neko vrednostjo, razlikujemo pa več vrst (od enojne, naključne, enakomerne ...), izmed katerih so v športu na splošno (tudi v alpskem smučanju) najbolj pogoste naključne vibracije (Jordan, Norris, Smith in Herzog, 2005).

Z vibracijami mišice ali kit se sprožijo refleksna mišična napreznja (preko refleksa na nateg), ki vodijo k povečanju mišične aktivnosti (Komi, 2003). Napreznje označimo kot tonični vibracijski refleks, ki se lahko razlikuje v odvisnosti od frekvence vibracij, ravni predaktivacije in položaja telesa. Ob mnogih prednostih za športno vadbo (povečana maksimalna in hitra moč, izboljšana refleksna aktivnost), pa obstaja tudi možnost nekaterih

negativnih učinkov (poškodbe živcev, žil, sklepov ...). Do izboljšanja živčno-mišičnega delovanja pride predvsem na račun znotrajmišične koordinacije (rekrutacija in sinhronizacija motoričnih enot) (Jordan idr., 2005). Parametri te vrste vadbe so še dokaj nedorečeni, načeloma pa z višanjem frekvence in večanjem amplitude določamo njeno intenzivnost. Z višanjem intenzivnosti narašča tudi utrujenost. Razpon frekvence vibriranja se giblje približno od 25 do 40 Hz, amplituda pa od 2–10 mm.



Slika 19. Pridobljeno 13.3.2012, iz http://www.verticaljumping.com/vibration_training.html.



Slika 20. Pridobljeno 13.3.2012, iz [http://store.coreperformance.com/store/Departments\(13.3.2012\)/Equipment/Power-Plate.aspx](http://store.coreperformance.com/store/Departments(13.3.2012)/Equipment/Power-Plate.aspx).



Slika 21. Pridobljeno 13.3.2012, iz http://jlsprofit.blogspot.com/2011_03_01_archive.html.

4.1.2. Sredstva za razvoj moči v alpskem smučanju

Vaje za moč se delijo na dinamične in statične. Vaje lahko izvedemo v različnih pogojih naprežanja (koncentrično, ekscentrično, ekscentrično-koncentrično, izometrično) in z različno dinamiko (počasi, eksplozivno). Posebna vrsta izvedbe je izokinetična, kjer je hitrost konstantna. S topografskim načelom določimo aktivne mišične skupine oziroma del telesa (noge, trup ...), vaje pa se razlikujejo tudi po specifičnosti (Zatsiorsky, 1995). Isti avtor je zapisal nekatera načela za izbor vaj, s ciljem čim boljših učinkov:

1. sprva je potrebno krepiti šibkejše mišične skupine in odpraviti mišična neravnovesja ter na tak način zmanjšati tveganje za poškodbe,
2. nato pridejo na vrsto mišice, ki so najbolj aktivne in specifične za določen šport ter tiste, ki glavnim mišicam nudijo oporo (te so predvsem večje proksimalne mišice: stabilizatorji trupa in iztegovalke trupa),
3. pri odločanju o začetku bolj intenzivne vadbe za moč, nam je lahko v pomoč smernica, da taka vadba sledi vsaj trem letom splošne vadbe (pri vadbi za moč otrok so nujna prilagojena sredstva in pristop),

4. moč je potrebno povečati predvsem v specialnih in njim podobnih športnih gibanjih in
5. gibanje se izvaja v celotnem delovnem obsegu gibanja.

Obstaja tudi princip za določanje zaporedja vaj na posamezni vadbeni enoti (Zatsiorsky, 1995):

1. glavne vaje (specifične za šport) izvajamo pred pomožnimi,
2. eksplozivne vaje izvajamo pred počasnimi in
3. vaje za velike mišične skupine, so na vrsti pred vajami za manjše mišične skupine.

Če cilj vadbe ni povečanje mišične mase ali izčrpanje mišic, si vaje za iste mišične skupine načeloma ne sledijo ena za drugo.

Na razpolago imamo več možnosti pri zbiru tipa bremena (Zatsiorsky, 1995; Strojnik, 2007-2011). Za potrebe večine športov je najprimernejša izbira mase oziroma teže, ki se ji moramo med vajo upirati. Ostali vrste obremenitev so zaradi njihove dinamike za športnike manj primerne. Delo z njimi lahko povzroči rušenje koordinacije, obenem pa lahko športniki postanejo počasnejši, kar je še posebej slabo za športnike, ki potrebujejo eksploziven trening. Hidravlični trenažerji upor ustvarjajo s pomočjo tekočin, primerni pa so predvsem za začetnike (osnovna, splošna priprava) in za rehabilitacijske namene. Pri premiku v eno smer deluje ena mišica, pri vračanju v začetni položaj pa druga. Z vidika potreb športa je ta vrsta bremen pomanjkljiva, ker ni inercije in ker ne moremo vaj izvajati v ekscentrično-koncentričnem režimu in eksplozivno. Je pa obremenitev dokaj varna, saj so, ko dosežemo neko stabilno hitrost, obremenitve konstantne in ni sunkov. Značilnost trenažerjev s pnevmatskim mehanizmom je, da pri določeni nastavitvi, obremenitev ostaja skozi celotno amplitudo gibanja enaka. Pri uporabi pripomočkov z elastičnimi lastnostmi sila in s tem obremenitev z raztezanjem narašča. Ob uporabi takih pripomočkov jih je pred začetkom izvajanja vaje potrebno prednapeti. Pri vadbi z izokinetičnimi trenažerji je hitrost konstantna, tak tip vadbe je primeren v glavnem za rehabilitacijo.

Tabela 39

Vrste bremen in učinki ob različnih režimih izvedbe (Strojnik, 2007-2011).

VRSTE BREMEN/UPOROV	TEKOČA IZVEDBA	EKSPLOZIVNA IZVEDBA
MASA	HIPERTROFIJA, VZDRŽLJIVOST V MOČI	MIŠIČNA AKTIVACIJA, HITRA MOČ
HIDRAVLIKA	VZDRŽLJIVOST V MOČI	-
PNEVMATIKA	HIPERTROFIJA, VZDRŽLJIVOST V MOČI	-
ELASTIKA	HIPERTROFIJA, VZDRŽLJIVOST V MOČI	-

Vaje za moč lahko izvajamo v obliki naravnih gibanj, z raznimi gimnastičnimi vajami ter vajami z drogom, z ročkami, s škripci in v raznih trenažerjih. Pri vseh je bistvenega pomena tehnika izvedbe, obremenitev in varnost. Osnovna vodila pri tehniki in varnosti izvedbe vaj za moč se nanašajo na (Baechle in Earle, 2000; Strojnik, 2007-2011):

1. prijem orodja

Pripomočke, s katerimi vadimo lahko primemo na več načinov. Glede na položaj prstov poznamo:

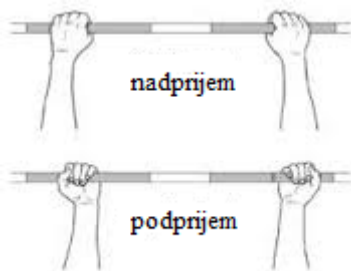
- polni prijem (prsti so na isti strani),
- viličasti (palec je na nasprotni strani),
- naloženi prijem (breme naloženo na dlaneh) in
- vklenjen prijem (palec je stisnjen med dlanjo in drogom).



Slika 22. Vklenjen prijem. Pridobljeno 19.3.2012, iz http://dbpedia.org/page/Hook_grip.

Glede na položaj dlani ločimo:

- nadprijem,
- podprijem,
- dvoprijem,
- zunanji prijem (»kladivarski prijem«),
- notranji prijem in
- dvojni prijem.



Slika 23. Nadprijem in podprijem. Pridobljeno 19. 3. 2012, iz <http://www.tvojfitnesizziv.net/2010/02/kako-izvajati-mrtvi-dvigpregled.html>.



Slika 24. Dvojni prijem. Pridobljeno 19.3.2012, iz <http://thansworld.com/exercise/pages/section10/safety.htm>.

Glede na širino prijema ločimo:

- široki prijem (kot v komolcu večji od 90°),
- srednji prijem (kot v komolcu približno 90°),
- ozki prijem (kot v komolcu manjši od 90°) in
- spojeni prijem (dlani se stikata).

2. Ravnotežje med izvajanjem vaje

Ravnotežje lahko predstavlja problem predvsem pri delu s prostimi utežmi (zaradi velikih obremenitev), zato je zelo pomembno zavzeti stabilen položaj (primerno široka stoja na celih stopalih, stoja nad/pod utežjo). Pri vajah, ki jih izvajamo na hrbtu (potisk s prsi) velja pravilo

petih kontaktnih točk: glava, zgornji del hrbta/ramena, spodnji del hrbta/ zadnjica ter leva in desna noga.

3. Izvedba gibanja skozi celotno določeno amplitudo

Gibanje je potrebno izvesti skozi celoten funkcionalen obseg giba, oziroma skozi ciljni obseg giba.

4. Ustrezna hitrost gibanja

Tempo izvedbe zelo vpliva na učinek vaje, zato je potrebno vajo izvesti tako, da bo ustrezala ciljnim kriterijem.

5. Dihanje med izvajanjem vaje

S pravilnim dihanjem zmanjšujemo pritisk v prsni/trebušni votlini in s tem obremenitev srca.

- Biomehanski princip (pri večjih obremenitvah; izdih v aktivni fazi)
- Anatomijski princip (pri manjših obremenitvah; vdih je ob iztegnitvi trupa, izdih ob upogibu)
- Valsava manever (zadrževanje diha oziroma zadržan izdih; poveča pritisk v prsni in trebušni votlini – povečana togost; zaradi povečanega tlaka je lahko zelo nevarno – zadržanje diha tudi najbolj izkušenih le za 1–2 s).

6. Pravilna drža telesa pri dviganju bremen:

- vzporedni položaj stopal (ali rahlo navzven),
- kolena, noge in ramena usmerjena v smeri stopal,
- hrbet je zravnčan, trebušna stena napeta, pogled usmerjen naprej,
- dvigujemo najprej z nogami, v zaključku (če je potrebno) še z rokami,
- pri trenažerjih je nujno, da so osi obremenjenih sklepov poravnane z osjo trenažerja,
- zaporedje aktivacije: poravnati hrbet, pogled usmeriti naprej, napeti trebušne mišice in izvesti gibanje.

7. Varovanje

a) Na splošno varnost zagotovimo:

- s funkcionalnostjo opreme,
- z ogrevanjem,
- s postopnostjo in harmoničnim razvojem vseh mišičnih skupin,
- s posebno previdnostjo pri uporabi prostih bremen,
- s pomočjo pri največjih bremenih in ekscentričnih napreznjih.

b) Osebno in tehnično varovanje

- če je le mogoče varujemo tehnično,
- osebno varovanje uporabimo šele, ko tehnično mi mogoče,
- pri osebni varovanju je zelo pomembna komunikacija (jasni znaki za začetek varovanja).

c) Varovanje pri vajah z drogom

- Ko je drog nad glavo, je potrebo paziti, da se vadeči ne spotakne (dovolj prostora; odstranimo moteče predmete; lahko uporabimo posebna vodila).
- Če je drog na ramenih in varuje ena oseba, ta varuje za vadečim, če varujeta dva, se postavita vsak na eno stran v osi uteži.

8. Uporaba dvigovalskega pasu

Se uporablja le v primerih vaj, ki zelo intenzivno obremenjujejo spodnji del hrbta (največja bremena ali bremena blizu največjim). Čeprav z uporabo lahko zmanjšamo možnost poškodb spodnjega dela hrbta, ima prepogosta, predvsem pa nepotrebna uporaba tudi pomanjkljivosti, saj se zmanjša vpliv vaje na mišice trebušne stene. V osnovi je bolj primerno poskrbeti za dovolj močne stabilizatorje trupa in pas uporabljati zmerno.

9. Posamezno vajo lahko modificiramo s spreminjanjem nekaterih biomehanskih parametrov in tako vplivamo na obremenitev (Strojnik, 2007–2011):

1. sprememba mase,
2. sprememba pospeška,
3. sprememba ročic sile,
4. sprememba hitrosti izvedbe,
5. sprememba frekvence izvedbe.

Vaje v obliki naravnih gibanj

Naravne oblike gibanja predstavljajo osnovo za človeško gibanje nasploh, kot sredstvo za razvoj moči pa pridejo v poštev predvsem v otroštvu. Lahko bi rekli, da se jih v sklopu vadbe za moč lahko uporabi predvsem kot vadbo za gibalno učenje in koordinacijo v oteženih okoliščinah ter v obliki elementarnih iger (predvsem borilnih). Podrobneje so opisane v poglavju o sredstvih za razvoj koordinacije, na tem mestu so dani le nekateri primeri.



Slika 25. Vlečenje bremena s sanmi - Lindsey Vonn. Pridobljeno 22.3.2012, iz <http://www.youtube.com/watch?v=tnGorzSm5Rk&feature=related>.



Slika 26. Vlečenje, nošenje ter dviganje bremen med treningom kanadskih smučarskih reprezentantov. Pridobljeno 22.3.2012, iz http://www.youtube.com/watch?v=QgyzlpNm_SM&feature=related.



Slika 27. Naravne oblike gibanja pri treningu moči kanadskih smučarskih reprezentantk. Pridobljeno 22.3.2012, iz http://www.youtube.com/watch?v=18tF1qQ1r_A.

Gimnastične vaje

Gimnastične vaje so smiselno sestavljene gibalne naloge, njihova najpomembnejša značilnost je lokalni učinek na telo vadečega (Pistotnik, 2003). Glavni namen gimnastičnih vaj je s čim bolj natančnim izpolnjevanjem časovnih in prostorskih elementov gibanja, doseči želeni vpliv na človekov gibalni sistem. Časovni element sestavljata ritem in tempo izvedbe, prostorski elementa pa ravnina, v kateri se gib izvaja in amplituda giba.

Gimnastične vaje bi lahko razdelili na tiste pri katerih kot breme uporabljamo samo lastno telo (proste gimnastične vaje) in tiste katere izvajamo z dodatnimi bremenimi ter s pomožnimi in osnovnimi gimnastičnimi orodji. Obremenitev pri nekaterih prostih gimnastičnih vajah lahko stopnjujemo z vadbo s partnerjem in uporabo pripomočkov.

Proste gimnastične vaje ter vaje z nekaterimi rekviziti in orodji

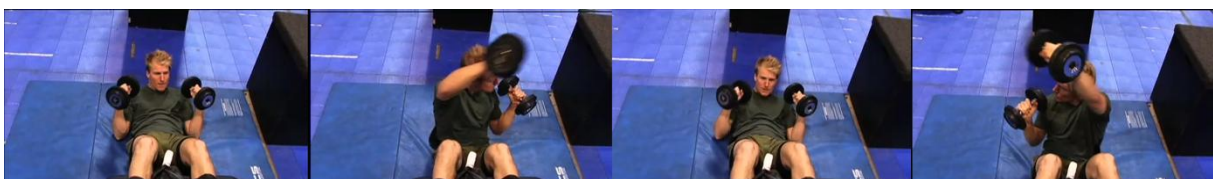
Proste gimnastične vaje predstavljajo izhodišče tako vadbi z različnimi pripomočki in gimnastičnimi orodji kot vadbi s trenažerji. Osnovo predstavljajo tudi z vidika začetkov vadbe moči in v glavnem služijo kot sredstvo osnovne kondicijske priprave. Če velja za izhodišče vaje kot obremenitev lastno telo, gre največkrat za izvajanje različnih gibov in drž v različnih oporah in vesah, ter tudi različnih elementov športne gimnastike. Z malo domiselnosti lahko na kompleksen način obremenimo vse dele telesa, kar bi bila lahko največja prednost te skupine vaj. To še posebno velja za različne modifikacije vaj v izvedbi s partnerjem, z različnimi pripomočki in osnovnimi ali pomožnimi gimnastičnimi orodji ter njim podobnimi objekti. Med najbolj uporabne pripomočke bi lahko uvrstili elastike in vzmeti različnih trdot, različne žoge, trakove in vrvi (npr. TRX), palice, obroče, kolebnice, kije. Pri izvedbi vaj iz te skupine pa si lahko pomagamo tudi z različnimi drogovi, bradljami, krogi, klopmi, zaboji, ter z različnimi objekti, ki jih najdemo v naravi in urbanih področjih (npr. drevesa, objekti na trim stezah, tramovi ipd.).



Slika 29. Za stopnjevanje izvedbe osnovne vaje je zelo pogosta uporaba različnih vrvi in trakov z zankami, kot je TRX – Tanja Poutiainen. Pridobljeno 22.3.2012, iz http://www.tanjapoutiainen.com/files/smartgallerymodule/@random4ed5ee82b4fcf/1322646177_Summer_3.jpg.



Slika 29. Izteg kolka in upogib kolena na žogi – Didier Cuche. Pridobljeno 21.3.2012, iz <http://www.youtube.com/watch?v=0sH2qo73TLI>.



Slika 30. Upogib trupa leže z zasukom in utežmi – Ted Ligety. Pridobljeno 21.3.2012, iz <http://www.youtube.com/watch?v=oEghWeUdOIs&feature=related>.

Vaje s prostimi utežmi

Zaradi priročnosti in učinkovitosti so vaje s prostimi utežmi med najprimernejšimi za športno treniranje nasploh. Proste uteži bi lahko razdelili na enoročne in dvoročne, njihovo uporabo pa dopolnjujejo utežne plošče različnih tež in različne varovalke (vzmetne sponke ipd.) (Bračič, 2006). Dvoročne uteži so drogovi, ki so lahko različnih dolžin, tež in oblik (olimpijski drog, kratek drog, ukrivljen Z-drog ...). Moški olimpijski drog je dolg 2,2 m in težek 20 kg, ženski pa je nekoliko krajši in lažji (2,05 m, 15 kg). Varovalke, ki se uporabljajo za olimpijsko dviganje uteži so lahko težke do 2,5 kg. Nepogrešljiv del opreme so po navadi tudi različne klopi, varnostne kletke in stojala za uteži.



Slika 31. Primeri različnih drogov. Pridobljeno 19.3.2012, iz [rogovhttp://www.internationalfitness.net/olympic-bars-and-weight-plates.html](http://www.internationalfitness.net/olympic-bars-and-weight-plates.html).



Slika 32. Olimpijski drog z utežnimi ploščami. Pridobljeno 19.3.2012, iz <http://en.wikipedia.org/wiki/Barbell>.

Enoročne uteži so lahko sestavljene ali fiksne, od dvoročnih se razlikujejo v tem, da v osnovi služijo obremenitvi vsake okončine zase.



Slika 33. Ročke različnih tež. Pridobljeno 19.3.2012, iz <http://wsmban.com/oreilly-cellular-respiration-and-lifting-dumbbells/>.








Slika 34. Girja oziroma kettlebell, tradicionalna ruska utež. Pridobljeno 19.3.2012, iz <http://www.ballsnbands.com/kettlebells.html>.

Če za osnovo vzamemo olimpijsko dviganje uteži, lahko vaje najprej razdelimo na klasične in pomožne. Klasični vaji zajemata tisti gibanji, s katerimi se tekmuje – poteg in sunek, pomožne vaje pa služijo za dopolnilni in izpopolnjevalni trening. Slednje delimo še na specialne in splošne (Herček, 2007). Olimpijsko dviganje uteži ima kar nekaj pozitivnih lastnosti, med pomembnejšimi pa je zmožnost proizvodnje največje moči ob velikih hitrostih in bremenih. Zelo pomemben je tudi širok spekter vpliva, tako v smislu ostalih gibalnih sposobnosti (ravnotežje, koordinacijo idr.) kot vpliva na mišice celotnega telesa, ker pomeni da omogoča dobro mnogostransko vadbo. Potencialne pomanjkljivosti bi lahko našli predvsem v dejstvu, da je za učinkovito in varno vadbo potrebna dobra tehnika. Sicer pa je zaradi minimalnih zunanjih vplivov ta šport oziroma vadba eden najbolj varnih.

Z vidika alpskega smučanja izvedba celotnih tekmovalnih vaj ni nujna, lahko bi rekli, da imajo večjo vlogo nekateri njuni deli in pomožne vaje. Veliko večino naštetih vaj se lahko izvede tudi z enoročnimi utežmi – z utežmi v obeh rokah, lahko pa tudi samo v eni.

a) Poteg in sunek

Poteg (ang. snatch) je vaja, pri kateri utež iz začetnega položaja v enkratnem gibu dvignemo iz tal na iztegnjene roke nad glavo. Prehod pod utež se lahko izvede na dva načina: v čep razkoračno (hokej – na sliki) in v izpadni korak naprej (škarje).

ZAČETNI POLOŽAJ	VLEČENJE DO ČEPA		ČEP IN VSTAJANJE IZ ČEPA	
<ul style="list-style-type: none"> - stopala so postavljena pod ročko v širini bokov in obajema nekoliko narvenen - ročko primemo v širini dvojne širine ramen - ramena so nekoliko brez ročko, roke so istegnjene - hrbet je vzravn - pogled je usmerjen naprej 	<p>FAZA VLEČENJA UTEŽI</p> <ul style="list-style-type: none"> - iztegovanje nog - iztegovanje trupa 	<p>FAZA PODRIVA</p> <ul style="list-style-type: none"> - potisk kolen pod ročko - iztegovanje v skočnem, kolenskem in kolčnem sklepu - poteg z rokama 	<p>ČEP</p> <ul style="list-style-type: none"> - upogibanje nog - iztegovanje rok 	<p>VSTAJANJE</p> <ul style="list-style-type: none"> - iztegovanje nog do stoji na nogah - nameščanje ene in druge noge
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>kot v gležnjih 65° kot v koljenih ~75° kot v kolkih ~45-50°</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>kot v gležnjih ~85-90° kot v koljenih ~145° kot v kolkih ~90° kot med trupom in podlago ~150°</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>kot v gležnjih 70° kot v koljenih ~130° kot v kolkih ~125°</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>kot v gležnjih >90° kot v koljenih ~170-180° kot v kolkih ~190°</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>POT UTEŽI</p> </div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;">faza največje hitrosti</p>				

Slika 35. Potek potega, brez zadnje faze (vstajanje iz čepa). Pridobljeno 19.3.2012, iz http://tnation.t-nation.com/free_online_forum/sports_body_training_performance_bodybuilding_olympic/snatch_form_1.

Sunek sestavljata dva elementa: nalog na prsi in sunek iz prsi (ang. clean in jerk). Nalog se lahko izvede na dva načina: nalog uteži v čep razkoračno (hokey – na sliki) in v izpadni korak naprej (škarje).

	ZAČETNI POLOŽAJ	VLEČENJE DO ČEPA		NALOG, ČEP IN VSTAJANJE IZ ČEPA	
	<ul style="list-style-type: none"> - stopala so postavljena pod ročko v širini ramen in obrnjena nekoliko navzven - ročko primemo nekoliko širše od širine ramen - ramena so nekoliko čez ročko, roke so iztegnjene - hrbet je vzravnán - pogled je usmerjen naprej 	FAZA VLEČENJA UTEŽI - iztegovanje nog - iztegovanje trupa	FAZA PODRIVA - potisk kolen pod ročko - iztegovanje v kolčnem, kolenskem in skočnem sklepu - poteg z rokama	NALOG - nalog ročke na prsi in ramena ČEP - upogibanje nog	VSTAJANJE - iztegovanje nog do stoje na iztegnjenih nogah
NALOG	<p style="text-align: center;">faza največje hitrosti</p> <p style="text-align: right;">POT UTEŽI</p> <p>kot v gležnjih ~60-65° kot v kolčnih ~75-80° kot v kolkih ~45-50° kot med trupom in podlago ~150°</p> <p>kot v gležnjih ~85° kot v kolčnih ~145° kot v kolkih ~90° kot med trupom in podlago ~150°</p> <p>kot v gležnjih ~70° kot v kolčnih ~125° kot v kolkih ~125°</p> <p>kot v gležnjih >90° kot v kolčnih ~160° kot v kolkih ~175°</p>				
	ZAČETNI POLOŽAJ	SUNEK DO IZPADNEGA KORAKA			VSTAJANJE
	- izhaja iz zaključne faze naloga - stoja razkoračno, ročka je naslonjena na prsni in ramenih - pogled je usmerjen naprej	PREDHODNI POLČEP - spuščanje v rahel polčep	SUNEK - iztegovanje v kolčnem, kolenskem in skočnem sklepu	IZPADNI KORAK, PRENOS UTEŽI NAD GLAVO - prehod v izpadni korak (škarje) - izteg rok in prenos uteži nad glavo	- dviganje do stoje na iztegnjenih nogah
SUNEK	<p style="text-align: center;">faza največje hitrosti</p> <p style="text-align: right;">POT UTEŽI</p> <p>kot v kolčnih ~175-180°</p> <p>kot v gležnjih ~70° kot v kolčnih ~130° kot v kolkih ~145°</p> <p>kot v gležnjih ~65° kot v kolčnih ~120° kot v kolkih ~145°</p> <p>kot v gležnjih >90° kot v kolčnih ~175-180° kot v kolkih ~190°</p> <p>85-100 cm</p> <p>kot v gležnju sprednje noge ~85-90° kot v gležnju zadnje noge ~20-25° kot v kolenu sprednje noge ~110-150° kot v kolenu zadnje noge ~135-140° kot v kolku sprednje noge ~110° kot v kolku zadnje noge ~200° kot med trupom in podlago ~100°</p>				

Slika 36. Potek sunka (nalog + sunek). Pridobljeno 19.3.2012, iz http://tnation.tnation.com/free_online_forum/sports_body_training_performance_bodybuilding_olympic/snatch_form_1.

b) Specialne vaje

Specialne vaje so namenjene predvsem za učenje in izpopolnjevanje obeh osnovnih vaj, zelo pa so učinkovite tudi pri doseganju ciljev kondicijske vadbe (hitra moč, koordinacija, ravnotežje, gibljivost). V bistvu so te vaje krajši odseki osnovnih vaj, razdelimo pa jih na vaje za poteg in sunek.

Vaje za poteg:

- poteg na moč (s tal, iz podriva, s podstavkov),
- vlečenje za poteg (s tal, iz podriva, s podstavkov),
- poteg v čep/izpadni korak (s tal, iz podriva, s podstavkov),
- podsed,
- počep z iztegnjenimi rokami (utež nad glavo),
- izpadni korak z iztegnjenimi rokami (utež nad glavo).



Slika 37. Poteg na moč iz podriva (Herček, 2007).



Slika 38. Podsed (Herček, 2007).



Slika 39. Počep z iztegnjenimi rokami (Herček, 2007).

Vaje za sunek:

Vaje za nalog uteži na prsi:

- nalog na moč (s tal, iz podriva, s podstavkov),
- vlečenje za nalog (s tal, iz podriva, s podstavkov).



Slika 40. Nalog na moč iz podriva (Herček, 2007).



Slika 41. Vlečenje za nalog s tal (enak kot vlečenje za poteg) (Herček, 2007).

Vaje za sunek uteži s prsi:

- sunek uteži iz polčepa (švung),
- sunek izza glave,
- polsunek.



Slika 42. Sunek uteži iz polčepa (švung) (Herček, 2007).

a) Pomožne (splošne) vaje

S temi vajami dvigalci uteži predvsem razbijajo monotonost treninga in vplivajo na splošno telesno pripravo ter na razvoj posameznih mišičnih skupin. So tudi neposredne predvaje in pripravljalne vaje za gibalno bolj zapletene klasične dvige. V športni vadbi na splošno pa so te vaje del širšega in ožjega treninga za moč (predvsem največje moči). V okviru nekaterih osnovnih vaj so možne številne različice (podobno kot pri prostih gimnastičnih vajah), predvsem ob uporabi nekaterih pripomočkov (bosu žoge, ravnotežne plošče, zaboji, vrvi in trakovi ipd.). Med najbolj osnovne pomožne vaje spadajo počep, polčep, izpadni korak, mrtvi dvig, predklon, vzpon na prste, odkloni in sukanja trupa, potisk nad glavo (tezno), potisk iz prsi (bench press), poteg k prsim (veslaški poteg) itd.



Slika 43. Počep z utežjo zadaj in spredaj (Herček, 2007).



Slika 44. Mrtvi dvig (Herček, 2007).



Slika 45. Predklon (Herček, 2007).



Slika 46. Izpadni korak z utežjo na prsih in ramenih (Herček, 2007).



Slika 47. Obračanje trupa (Herček, 2007).

Vaje v trenažerjih

V osnovi lahko trenažerje razdelimo glede na vrsto bremena, ki se mu moramo upirati (masa, hidravlika, pnevmatika, elastika, vzmeti), njihove bistvene lastnosti so omenjene že v predhodnem besedilu. V sklopu posamezne vrste trenažerjev obstaja ogromno različic, ki lahko na različne načine obremenijo posamezen del telesa. V okviru giba, ki ga omogočajo pa je prostora za različne izvedbe manj kot pri vadbi s prostimi utežmi in prostimi gimnastičnimi vajami, velikokrat pa je možno gib izvesti z obema ali le z eno okončino. Za športno vadbo velja, da so najbolj primerni tisti, pri katerih breme predstavlja masa. Z vidika vpetosti v sistem poznamo dve vrsti trenažerjev: enosklepni (odprta kinetična veriga) in večsplepni (zaprta kinetična veriga). Pomembne prednosti dela z njimi so:

- kontrola velikosti bremena,
- kontrola smeri delovanja sile,
- kontrola amplitude gibanja (varnost, začetni, končni položaj),
- izolacija mišičnih skupin,
- fiksacija telesa (Strojnik, 2007–2010).

Z vidika kontrole gibanja je takšna vadba lahko bistveno bolj varna kot vadba s prostimi utežmi. Z vidika kontrole bremena pa je prednost predvsem to, da lahko v nekaterih primerih omogočijo bistveno večje obremenitve ob relativno varnejših okoliščinah izvedbe. Nekatere prednosti pa so lahko v določenih primerih obenem slabosti, predvsem v smislu vpliva izolacije mišičnih skupin in uravnoteženega položaja telesa. S tem lahko izgubimo na raznovrstnosti in kompleksnosti vadbe, negativen vpliv pa se lahko kaže predvsem v dimenzijah koordinacije in ravnotežja. Z vidika športne vadbe imajo nekateri trenažerji že v osnovi pomanjkljivosti, npr. zaradi vrste in hitrosti naprežanja, ki ga omogočajo (npr. hidravlika).

Pri vadbi s trenažerji je poleg same izvedbe bistvenega pomena pravilna namestitvev in začetni položaj vaje. Pri enosklepnih (odprta veriga) trenažerjih je potrebno na začetku (Strojnik, 2007–2010):

- poravnati osi trenažerja z osmi sklepa,
- naravnati podporne površine (naslonjala, opora delovne ročice),
- nastaviti breme in
- nastaviti amplitudo giba.

Pri vadbi z večsklepnimi trenažerji (zaprta veriga) je potrebno pred začetkom vaje:

- namestiti se v os gibanja,
- določiti začetni položaj (oddaljenost sedala, naklon naslona ter višina in širina stopal na opori) in
- nastaviti breme.

Vaje s škripci

Posebno vrsto trenažerjev predstavljajo škripci. Poznamo jih več vrst (enojni, nastavljen, dvojni – križni), pri vadbi z njimi pa lahko uporabljamo tudi razne klopi, žoge, ravnotežne plošče ... Pri tej vrsti vaj je izredno pomembna stabilizacija celotnega telesa, posebno trupa. V primerjavi z ostalimi trenažerji škripci omogočajo večjo svobodo pri izbiri gibov in njihovi izvedbi, kar omogoča zelo širok nabor možnosti izvedbe posamezne vaje (kot pri prostih gimnastičnih vajah in vadbi z utežmi).

Pliometrične vaje

Različni skoki, poskoki, padci, pristanki, meti, suvanja, udarci so sicer naravne oblike gibanja, a jih zaradi smiselnega zaokroževanja metod in sredstev ter njihovega značilnega učinka uvrščamo v posebno kategorijo. Med pliometrične vaje v glavnem uvrščamo reaktivna, balistična in silovita gibanja, katerih je glavna značilnost eksplozivna koncentrična in ekscentrično-koncentrična izvedba naprežanja, mednje pa bi lahko uvrstili tudi različna blaženja gibov (amortizacije) s poudarjeno ekscentrično fazo. Največkrat se izvajajo v režimu reaktivnih (pliometričnih) metod, vendar je pogosta tudi izvedba v okviru ostalih metod. Velikokrat se povezujejo s sredstvi za vadbo agilnosti in hitrosti. Eden najbolj pomembnih pripomočkov so ovire in zaboji različnih velikosti in oblik, ki so nepogrešljivi predvsem pri globinskih skokih. Z nekaterimi drugimi pripomočki pa lahko izvedemo osnovne vaje v številnih različicah (npr. različne žoge, uteži, palice).

Med vaje, ki so v ospredju pri kondicijskem treniranju alpskih smučarjev spadajo predvsem skoki in poskoki, katerih glavna značilnost je izvedba v treh glavnih fazah: faza odskoka/oddriva, faza leta in faza doskoka/pristanka. Glavna razlika med skoki in poskoki je v amplitudi izvedbe. Skoki se po navadi izvajajo z večjo amplitudo, poskoki pa z manjšo (Bolković idr., 2002). Glavna značilnost globinskih skokov je odziv z višine in ponoven odziv takoj po doskoku. Različic je na razpolago ogromno, razlikujejo pa se lahko:

- glede na začetni in končni položaj (čep, polčep, stoja na iztegnjenih nogah, višje ali nižje od doskoka),
- glede na dodatne naloge in delo rok (pred, med ali po fazi leta – obrati, suki, ploski, lovljenja),
- glede na vrsto in smer oddriva (sonožno, enonožno; navpično, naprej, nazaj, levo, desno),
- glede na okolje oziroma podlago, na kateri se izvajajo (trde podlage – beton, parket; mehke podlage – trata, mivka ...; ravne ali neravne podlage – stopnice, klanci ... itd.),

- glede na tempo izvajanja in navezovanja,
- glede na število navezanih ponovitev,
- glede na vrsto navezanih vaj (iste vaje, različne vaje),
- glede na breme (z ali brez dodatnega bremena),
- glede na amplitudo,
- glede na fazo, ki je bistvena za izvedbo (doskok, odskok, reaktiven odskok po doskoku...),
- glede na predhodni zalet (z ali brez),
- glede na uporabljene pripomočke (klopi, zaboji, dodatna bremena ...) itd.

Med najbolj pogoste vaje, ki vplivajo predvsem na spodnje okončine, spadajo (Baechle in Earle, 2000; Radcliffe in Farentinos, 2003):

- skok iz polčepa,
- skok iz počepa,
- skok z nasprotnim gibanjem,
- dosežni/navpični skok,
- skok prednožno, skrčno, raznožno, z obrati,
- skok v izpadni korak,
- skok strižno (enojni, dvojni),
- preskoki ovir,
- skok naprej, nazaj in vstran,
- skok po stopnicah gor in dol ter vstran,
- mnogoskoki,
- poskoki naprej, nazaj in vstran,
- »cik-cak« skoki in poskoki,
- naskok na zaboj/klop,
- naskok in seskoki z zaboja/klopi,
- doskok z višine,
- globinski skok,
- globinski skok in naskok zaboja/klopi,
- globinski skok z nadaljevanjem gibanja (npr. v stransko gibanje),
- globinski skok z dodatno nalogo.

Okvir pri povečevanju in izbiranju primerne obremenitve pri vajah, ki vplivajo predvsem na spodnje okončine, predstavlja naslednja metodična lestvica (Strojnik, 2007–2011):

- sonožni skoki (v hrib, na ravnini, navzdol),
- sonožni poskoki (v hrib, na ravnini, navzdol),
- enonožni skoki (v hrib, na ravnini, navzdol),
- enonožni poskoki (v hrib, na ravnini, navzdol),
- sonožni globinski skoki in
- enonožni globinski skoki.



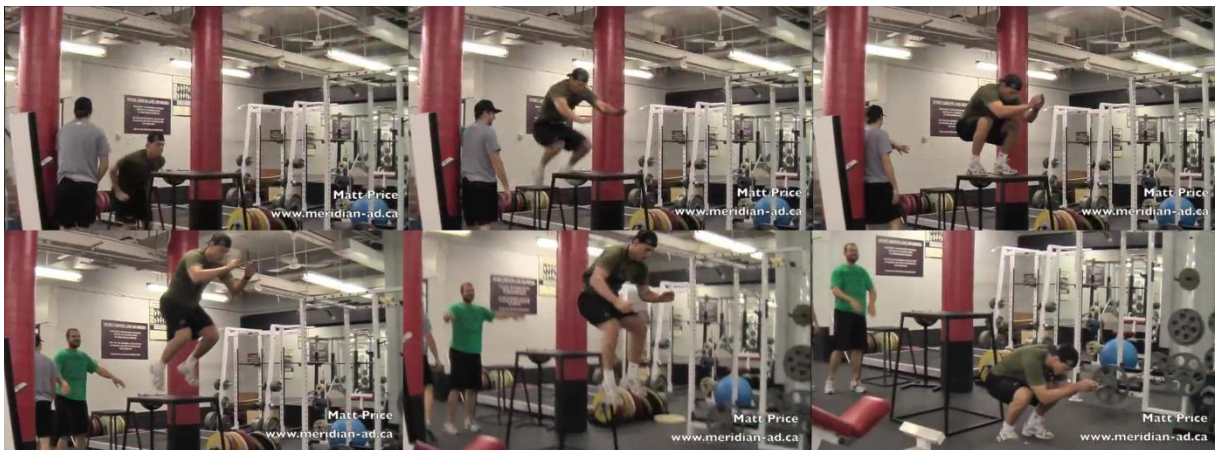
Slika 48. Skok iz počepa – Didier Cuche. Pridobljeno 21.3.2012, iz <http://www.youtube.com/watch?v=0sH2qo73TLI>.



Slika 49. Globinski doskoki »cik-cak« – Didier Cuche. Pridobljeno 21.3.2012, iz <http://www.youtube.com/watch?v=0sH2qo73TLI>.



Slika 50. Skoki čez ovire – Ted Ligety. Pridobljeno 21.3.2012, iz <http://www.youtube.com/watch?v=oEghWeUdOIs&feature=related>.



Slika 51. Različni skoki predstavljajo velik del treninga kanadske smučarske reprezentance. Pridobljeno 21.3.2012, iz http://www.youtube.com/watch?v=Z-G-kmcpy_M&feature=related.



Slika 52. Naskok zaboja s predhodnim poskokom – Marie Michelle Gagnon (v zeleni majici), pridobljeno 21.3.2012, iz http://www.youtube.com/watch?v=18tF1qQ1r_A.



Slika 53. Globinski skok, naskok in seskok ter zelo pomembna ekscentrično koncentrična faza – pete ne smejo udariti ob tla. Pridobljeno 21.3.2012, iz http://www.youtube.com/watch?v=Z-G-kmcpy_M&feature=related.

V to skupino vaj pogosto uvrščajo tudi (Baechle in Earle, 2000; Radcliffe in Farentinos, 2003; Ušaj, 2003):

- različne mete težkih žog in uteži z rokami in nogami (met preko glave nazaj, met naprej, met navpično, meti s skokom, met s sukanjem telesa),
- različne podaje in lovljenja težkih žog (s prsi, preko glave, od spodaj, med upogibom ali iztegom trupa, z višine leže ...),
- porivanja, odrivanja in lovljenja visečih vreč (npr. boksarske vreče),
- sukanja trupa (npr. s palico),
- horizontalna in vertikalna zamahovanja (z različnimi žogami – z ali brez odboja, utežmi; soročno, enoročno, izmenično),
- različne »skippe«,
- vezani odkloni trupa,
- različne poskoke v opori na rokah,
- preskakovanje kolebnice itd.



Slika 54. Bode Miller med preskakovanjem kolebnice v smučarski opremi. Pridobljeno 22.3.2012, iz <http://www.youtube.com/watch?v=4gSwL-qhLZw&feature=related>.

Pri njihovem izvajanju pa moramo biti pozorni, da zadostimo kriterijem silovitosti in vrste naprežanja, ki sta značilna za tovrstna sredstva. V skladu s prej napisanimi kriteriji, lahko izvedemo različice naštetih vaj.



Slika 55. Udarjanje pnevmatike s kladivom je lahko učinkovita pliometrična vadba za mišice trupa. Pridobljeno 22.3.2012, iz http://www.youtube.com/watch?v=QgyzlpNm_SM&feature=related.



Slika 56. Met girje (kettlebell-a). Pridobljeno 22.3.2012, iz http://www.youtube.com/watch?v=QgyzlpNm_SM&feature=related.

4.2. Hitrost

Področje treninga hitrosti v alpskem smučanju se v nekaterih pogledih zelo razlikuje od ostalih športnih panog. Mogoče k temu botruje to, da je ta pojem velikokrat povezan s hitrostjo teka. Ta ima s smučanjem v neposredni primerjavi bolj malo skupnega, saj gre za popolnoma različno vrsto gibanja po prostoru. Učinki vadbe hitrosti v alpskem smučanju so večplastni in soodvisni predvsem od vadbe tehnike in specialnih športnih gibalnih vzorcev ter koordinacije in moči, pozabiti pa ne smemo tudi na preostale gibalne sposobnosti. Razvoj ciklične hitrosti s sredstvi kot sta tek ali kolesarjenje pa lahko vseeno pozitivno vpliva na nekatere živčno-mišične dejavnike (aktivacija, ekscentrično-koncentrična naprežanja, hipertrofija hitrih mišičnih vlaken, anaerobna vzdržljivost ...). Pri razvoju hitrosti in agilnosti veljajo nekateri principi (Bompa in Haff, 2009):

- kvaliteta izvedbe je bolj pomembna od kvantitete,
- tehnika gibanja mora biti vseskozi na visoki ravni,
- razvoj temelji na specifičnosti športne panoge,

- hitrost in agilnost je potrebno razvijati v sinergiji z ostalimi gibalnimi sposobnostmi ter
- kvalitetna in dovolj pogosta povratna informacija ter motivacija sta zelo pomemben del treninga.

Med splošne cilje treninga hitrosti bi lahko uvrstili nekatere živčno-mišične vidike (vpliv na bistvene mišične skupine, vrstni red in hitrost vključevanja ter izključevanja, vrste naprežanja, presnovni procesi v mišici) in gibalno učinkovitost (gibalni vzorci, optimalni odzivi ...). Glavni cilji treninga hitrosti v alpskem smučanju so povezani predvsem:

- s hitrostjo in pravočasnostjo odziva,
- s hitrostjo enostavnih, enkratnih gibov,
- s frekvenco gibov,
- z zmožnostjo hitrega odločanja, opazovanja in predvidevanja dogodkov,
- z agilnostjo ter
- z anaerobnimi presnovnimi procesi.

Tako kot lahko različne pojavne oblike hitrosti vplivamo s treningom ostalih gibalnih sposobnosti, ima tudi usmerjen trening hitrosti kompleksen vpliv. Učinki vadbe hitrosti so posebno izraziti na naslednjih področjih (Ušaj, 2003; Čoh in Bračič, 2010):

- medmišična koordinacija (če gre za visoko frekvenco gibov),
- hitra, reaktivna moč (če je hitrost pogojena z visokim deležem moči, npr. hitrost enega giba; ekscentrično-koncentrična naprežanja),
- koordinacija (tehnika) ter
- hitrost kompleksnih odzivov (zaznavanje, predvidevanje, koordinacija odzivov).

Z metodami in sredstvi, s katerimi vplivamo na hitrostno vzdržljivost in maksimalno hitrost teka, izboljšujemo predvsem metabolični vidik treninga, ki je v tem diplomskem delu podrobneje obravnavan v sklopu treninga vzdržljivosti. So pa elementarna gibanja zelo pomembna pri vsesplošnem gibalnem razvoju in razvoju nekaterih vidikov hitrosti pri mlajših športnikih. Ravno trening slednjih je skupaj z motoričnim učenjem eden glavnih delov treninga otrok, zato je, podobno kot pri koordinaciji, zelo pomembna njegova umestitev v ustrezna vadbena obdobja.

Glede na prevladujoče pojavne oblike hitrosti in z njimi povezanimi cilji treninga je kot na dlani, da jih lahko v veliki meri dosežemo preko treninga ostalih gibalnih sposobnosti in gibalnega učenja.

Pri hitrost, ki se kaže predvsem kot odzivanje v nepričakovanih okoliščinah (hitrost in pravočasnost odziva, zmožnost hitrega odločanja, opazovanja in predvidevanja dogodkov), so izjemnega pomena zaznavanje, prepoznavanje, predvidevanje in obdelava signalov (Ušaj, 2003). Na njih se lahko odzovemo po naučenem vzorcu ali instinktivno, kar je v veliki meri odvisno od delovanja živčnega sistema, kognitivnih in konativnih dejavnikov, ti pa so

povezani z gibalnim učenjem in koordinacijo. Z naštetimi dejavniki je zelo povezana tudi frekvenca izvajanja gibov. Na odločanje vplivajo številni dejavniki (Čoh in Bračič, 2010):

- kognitivne sposobnosti (zaznavanje in prepoznavanje signalov, njihova obdelava, oblikovanje in izbira gibalnih odgovorov, sprejem odločitve),
- koncentracija (usmerjena pozornost),
- čustva (stres otežuje odločitve),
- motivacija (stopnja kreativnosti, angažiranosti),
- izkušnje,
- kompleksnost športa (signalov),
- utrujenost in
- čas, ki je na razpolago za odločitev.

Hitrost enostavnih, enkratnih gibov je, predvsem preko sposobnosti premagovanja zunanjega odpora, zelo odvisna od hitre moči (aktivacija in hitro naraščanje sile). Ta omogoča tudi hitrejšo pospeševanje in doseganje višjih hitrosti v krajšem času (Ušaj, 2003).

Že v nekaterih definicijah agilnosti je možno razbrati, da nanjo vpliva več gibalnih sposobnosti izmed katerih, je potrebno izpostaviti moč in koordinacijo. Agilnost je namreč zelo odvisna od reaktivne sposobnosti (ekscentrično-koncentričnih naprežanj) in dobre tehnike gibanja (Baechle in Earle, 2000).

Hitrost v fizikalnem smislu je v alpskem smučanju najbolj pomembna in je rezultanta mnogih dejavnikov, izmed katerih je potrebno izpostaviti gibalne sposobnosti, tehniko, taktiko, psihološke sposobnosti in lastnosti, izkušnost ter zunanje dejavnike (tekmovalna disciplina, teren, oprema, vreme itd.). Predvsem na tehniko in sposobnost ohranjanja čim bolj optimalnega položaja na smučeh ter taktiko lahko vplivamo preko specialnega smučarskega treninga (trening tehnike in taktike na snegu). Veliko pa se lahko postori tudi v sklopu suhega treninga z gibalnim učenjem (vadba v vetrovniku, vadba občutkov) in čim boljše psihično pripravo (vizualizacija, pogum, odsotnost strahu).

Kot je bilo že omenjeno, je vadba nekaterih vidikov hitrosti tesno povezana s športnikovim biološkim in psihološkim razvojem. Predvsem razvoj živčnih dejavnikov, ki vplivajo na hitrost (razvoj osnovnih živčno-mišičnih programov) ter razvoj koordinacije in tehnike gibanja (teka), predstavlja velik del treninga otrok. Za razvoj frekvence gibanja je najbolj primeren čas med 8. in 11. letom starosti (Čoh in Bračič, 2010). Mišični vidiki in razvoj specifičnih aerobnih sposobnosti pride v ospredje v kasnejših obdobjih. Za učinkovito vadbo hitrosti je potrebno slediti metodičnemu vrstnemu redu (Baechle in Earle, 2000):

- najprej moramo razviti tehniko na določeno raven,
- nato sledi večanje hitrosti izvedbe gibanja (otežene in olajšane okoliščine),
- na koncu pa skušamo hitrost večati z dvigom ravni ostalih gibalnih sposobnosti.

Lahko bi rekli, da je prvotno potrebno hitrost vaditi predvsem z vadbo hitrosti (hitra izvedba, visoka frekvenca itd.)

Z vidika letnega ciklusa se v obdobju splošne priprave razvoj hitrosti začne s treningom aerobne in anaerobne vzdržljivosti. Med specifično pripravo je poudarek na anaerobni moči in vzdržljivosti, v predtekmovalnem in tekmovalnem obdobju pa na vidikih hitrosti, ki so specifični za določen šport, na agilnosti, reakcijskem času. Med prehodnim obdobjem treningu hitrosti ne posvečamo posebne pozornosti (Bompa in Haff, 2009). Za pogostost vadbe na tedenski ravni je pomemben pogoj spočitost, takšna vadba pa naj bi se izvajala 2–4 krat tedensko (Ušaj, 2003). Ta vidik je pomemben tudi pri uvrstitvi vaj v vadbeno enoto, saj je vadba hitrosti zaradi zahtevnosti na vrsti na začetku vadbe.

Tabela 41

Teoretični raspored vadbe hitrosti skozi različna vadbena obdobja (Bompa in Haff, 2009).

PRIPRAVLJALNO OBDOBJE		PREDTEKMOVALNO OBDOBJE	TEKMOVALNO OBDOBJE	PREHODNO OBDOBJE
SPLOŠNO PRIPRAVLJALNO OBDOBJE	SPECIALNO PRIPRAVLJALNO OBDOBJE			
AEROBNA IN ANAEROBNA VZDRŽLJIVOST	ANAEROBNA MOČ IN VZDRŽLJIVOST	SPECIFIČNA HITROST (AGILNOST, HITROST ENEGA GIBA, FREKVENCA GIBANJA...)		

Vidiki hitrosti v alpskem smučanju so v nekaterih pogledih zelo povezani z vidiki moči in anaerobno vzdržljivostjo, zato je smiselno zaporedje njihove vadbe uskladiti. Širšo osnovo lahko predstavlja anaerobna vzdržljivost, z oženjem vadbe pa se posvečamo vidikom hitrosti, na katere vplivajo živčni dejavniki (agilnost, hitrost enega giba, frekvenca). Glede na to, da je velik delež hitrosti del specifične alpske motorike je potrebno te vidike vaditi na snegu in zato je potrebna uskladitev s snežnim treningom (vadba tehnike in taktike).

Izbira obremenitev temelji na doseganju in vzdrževanju najvišjih hitrosti, kjer nam je lahko v pomoč tudi odnos sila:hitrost (Hillova krivulja, glej poglavje o razvoju moči). Čas, ki je potreben do želene hitrosti ali pospeška po navadi predstavlja spodnjo meja trajanja posamezne ponovitve. Hitrost izvedbe oziroma njena intenzivnost v odvisnosti od različnih ciljev niha med submaksimalno in supramaksimalno (85–150%), kar lahko dosežemo z izvedbo v olajšanih in oteženih okoliščinah. Da zadostimo kriterijem pravilne izvedbe je mogoče smiselno gibanja sprva izvajati počasneje in nato hitrost ustrezno povečevati. Odmori morajo biti dovolj dolgi, da zagotavljajo spočitost, saj je lahko le v tem primeru taka vadba učinkovita. Ne glede na to, ali je gibanje enostavno ali zapleteno, se pri hitri izvedbi težavnost izvedbe stopnjuje, enako pa se dogaja z večanjem utrujenosti. Pravilna tehnika in stil sta ključnega pomena pri vadbi hitrosti, zagotovimo jih pa lahko le z dovolj veliko mero počitka (Ušaj, 2003).

Tabela 42

Primer lestvice za določanje stopnje intenzivnosti pri vadbi za hitrost (Ušaj, 2003).

KATEGORIJA INTENZIVNOSTI	DELEŽ INTENZIVNOSTI GLEDE NA NAJVEČJO (%)	OCENA INTENZIVNOSTI
1	30-50	nizka
2	50-70	vmesna
3	70-80	srednja
4	80-90	submaksimalna
5	90-100	največja
6	100-150	supramaksimalna

4.2.1. Metode razvoja hitrosti v alpskem smučanju

Pri razvoju hitrosti je temeljna metoda ponavljanja, s splošnega vidika pa bi lahko metode delili na tiste, ki posredno vplivajo na razvoj hitrosti (razvoj tehnike in ostalih gibalnih sposobnosti), in tiste, ki neposredno vplivajo na izboljšanje hitrosti (metoda ponavljanja hitrih gibanj) (Pistotnik, 2003).

Pomembna splošna značilnost treninga hitrosti je več serij z manjšim številom ponovitev, saj na tak način določen čas ohranjamo nizko stopnjo utrujenosti, ki nam dovoljuje doseganje velikih hitrosti in frekvenc gibanja, oziroma učinkovito tehniko. Temu primerno so dolgi odmori med serijami, ki trajajo od 2–6 minut (Bompa, 1994). Intenzivnost dražljaja je submaksimalna do supramaksimalna, njegovo okvirno trajanje pa določa čas, ki je potreben do dosega zelene hitrosti in čas, ko določene hitrosti ali frekvence gibanja ne moremo več ohranjati. Če gre za vadbo v pogojih utrujenosti (oteženi pogoji), je lahko osnovni princip drugačen (več ponovitev in serij, daljše ponovitve, krajši odmori).

Cilj izvedbe naloge pri metodah za skrajšanje odzivnega časa je izvedba gibanja v čim krajšem času (čim hitrejše odzivanje na različne signale). Za zagotavljanje spremenljivosti vadbe lahko spreminjamo vrsto in intenzivnost dražljaja. Glede na vrsto dražljaja (preprost in kompleksen) ločimo (Bompa, 1994; Ušaj, 2003):

- a) metode za skrajšanje odzivnega časa preprostih odzivov
 - metoda ponovljene reakcije (ponavljanje reakcij na enako zaporedje povelj, lahko v različnih časovnih presledkih),
 - analitična metoda (ponavljanje reakcij v olajšanih okoliščinah s poudarkom na različnih fazah),
 - senzomotorna metoda (gre za odzive na različne vidne, slušne, taktilne signale);
- b) metode za skrajšanje odzivnega časa kompleksnih odzivov
 - metoda izbire najprimernejšega odziva na premikajoči se objekt (nasprotnik, partner, razni pripomočki in oprema),
 - metoda izbire najprimernejšega odziva glede na dane okoliščine (odziv glede na stanje ali nenadne spremembe v okolju).

Pri vadbi s temi metodami je bistveno zagotavljati nestabilne, nepredvidljive in netipične okoliščine in položaje za vadbo posameznih elementov. Glede na to, da je cilj čim bolj optimalen odziv, je taka vadba zelo povezana s situacijsko vadbo, samim gibalnim odzivom in njegovo izvedbo ter taktiko v širšem in ožjem smislu (taktika z vidika celotne tekme in taktična vloga posameznega giba).

Kot posebno metodo bi lahko izpostavili metodo predvidevanja (anticipiranja) (Čoh in Bračič, 2010). Gre predvsem za situacijsko vadbo v smislu tehnično-taktičnih treningov in za ponavljanje najbolj pogostih gibalnih struktur. Predvidevanje je sposobnost čim boljše ocene stanja in odzivanja na optimalen način, najpogosteje pa to pomeni najenostavnejšo in najracionalnejšo izbiro. Glede na to, da v določenih situacijah ne obstajajo splošni načini odločanja, so odločitve posledica interakcije različnih trenutnih dejavnikov. Pomembno je tudi to, da so odločitve časovno omejene in vsebujejo določeno stopnjo tveganja (strah, stres, odgovornost, nezanesljive informacije). Med glavne dejavnike, ki vplivajo na kvaliteto odločanja, lahko uvrstimo motivacijo, izkušnje (tekmovalni staž, gibalne izkušnje, tehnično-taktična znanja) ter kapaciteto in hitrost kognitivnih procesov (sposobnost zaznavanja in analize signalov).

Za razvoj največje hitrosti in agilnosti je v prvi meri pomembna pravilna izvedba, zato je tehnika zelo pomemben del treninga teh sposobnosti. Pri nadaljnjem razvoju lahko uporabimo naslednje metode (Bompa, 1994; Ušaj, 2003):

a) metoda ponavljanja

Gre za ponavljanje različnih nalog z največjo hitrostjo v osnovnih, olajšanih in oteženih okoliščinah.

b) alternativna metoda

V ospredju je ohranjanje ritmične izvedbe vaj ne glede na intenzivnost izvedbe. Uporabimo lahko različna ritmična nihanja in stopnjevanja izvedbe.

c) metoda hendikepa

Bistvo take vadbe je začetek vaje v dveh ali več različnih izhodiščih (z zaostankom, različnim trajanjem ali dolžino vaje).

d) metoda štafetnih iger

Ta metoda zagotavlja pestrost, zanimivost in tekmovalnost v sami izvedbi. Vadbo lahko otežimo z izvedbo v nespecifičnih okoliščinah in z nespecifičnimi sredstvi.

Pri razvoju agilnosti je potrebno upoštevati nekatere smernice (Čoh in Bračič, 2010):

- vaditi je potrebno, ko smo spočiti (na začetku vadbene enote),
- vadbena sredstva si sledijo v intervalih od 3 do 10 sekund (ali 10–20 sekund v primeru razvoja vzdržljivostne agilnosti),
- odmori naj zagotavljajo primerno regeneracijo (2–5 min., v primeru razvoja vzdržljivostne agilnosti 1–2 min.),
- poudarek je na učenju optimalne tehnike gibanja,
- vadba se izvaja s prilagojeno hitrostjo (sprva počasneje, nato hitreje),
- nadzor gibanja je ena najpomembnejših nalog in

- doseči skušamo čim višjo stopnjo avtomatizacije gibanja.

Šele nato začnemo z razvojem osnovnih in specifičnih gibalnih sposobnosti (hitra in reaktivna moč, anaerobna vzdržljivost, aktivna gibljivost, dinamično ravnotežje ...), specifičnih mišičnih skupin (stabilizatorji skočnega sklepa, odmikalke in primikalke noge) in z razvojem agilnosti z dodatnimi rekviziti (žoge, nasprotnik, ovire ...). Načeloma lahko agilnost vadimo z metodo ponavljanj v maksimalni in submaksimalni hitrosti, z metodo pospeševanja in s situacijsko metodo.

Za razvoj presnovnih vidikov hitrosti se uporablja okvire za vadbo anaerobne vzdržljivosti (opisani v poglavju o razvoju vzdržljivosti).

4.2.2. Sredstva za razvoj hitrosti v alpskem smučanju

Sredstva za razvoj hitrosti v alpskem smučanju bi lahko razdelili na specifična in nespecifična. Za specifična bi lahko rekli, da se nanašajo predvsem na situacijsko vadbo na snegu in simuliranje specialnih tehničnih gibanj, kjer skušamo neposredno izboljšati zelene elemente. Gre za vadbo tehničnih in taktičnih elementov v različnih okoliščinah, npr. smučanje z zelo hitrim spreminjanjem smeri, smučanje skozi zelo tesno slalomske postavitev, doseganje čim višjih hitrosti v smukaški preži ... Nespecifična sredstva za razvoj hitrosti alpskih smučarjev imajo bolj splošen, posreden vpliv na izvedbo različnih smučarskih gibanj, tudi preko izboljšanja predvsem koordinacije in moči ter preko gibalnega učenja.

Pistotnik (2003) kot sredstva za vadbo hitrosti navaja naravne oblike gibanja, ki jih lahko izvajamo v različnih organizacijskih oblikah (elementarne igre, poligoni ...). Na razvoj hitrosti lahko vplivamo s posebnimi vajami za izboljšanje koordinacije in gibalno učenje (tehnika gibanja) ter z nekaterimi sredstvi vadbe moči (npr. pliometrične vaje).

Pri izbiri različnih osnovnih vaj, njihove nadgradnje (otežene, olajšane okoliščine) in kombinacij si lahko pomagamo z nekaterimi parametri:

- vrsta gibanja (tek, skoki, poskoki, prisunski koraki, plazenje, šola teka (skippingi, hopsanja ...); z eno ali obema nogama, izmenično; osnovno gibanje – npr. tek z dolgimi koraki, z veliko frekvenco ..., dodatno gibanje – npr. tek z občasnimi poskoki ...),
- hitrost in tempo izvedbe (maksimalna, submaksimalna; stopnjevanja, prehodi; ritmično, aritmično),
- osnovna smer gibanja in spremembe smeri (naravnost, vzvratno, bočno, mnogostransko - vijuganje, »cik-cak« ...),
- različni osnovni, začetni in končni položaji (sede, stoje, leže ...),
- dodatne naloge (pred, po in med vajo; samostojno ali na ukaz (signali za različne reakcije); podaje, meti, nošenja, ciljanje, izogibanje oviram in njihovo premagovanje, obrati, skoki, gimnastične vaje, akrobatika ...),

- dodatno breme ali rahla razbremenitev (obtežilni jopič ali pas, sprinti po klancu gor ali dol, padala, odpor ali vlečenje partnerja, tek z ali proti vetru ipd.),
- okolje in podlaga (ravnina, naklonina, stopnice; ravna/neravna podlaga; velika/majhna površina; mehka, trda podlaga – parket, beton, trava, mivka ...),
- pripomočki (zaboji, okvirji, klopi, žoge, stožci, lestve, ovire, elastike, vrvi, padala, talne oznake (črte) ...) ipd.

Za različne vidike hitrosti so določene različice bolj, druge manj učinkovite, pomembna pa je tudi medsebojna odvisnost in vpliv tako sredstev kot posameznih pojavnih oblik hitrosti. S primerno kombinacijo lahko z eno samo vajo vplivamo na večino vrst hitrosti, ki so pomembne za alpske smučarje, zato naj bodo velikokrat v ospredju kompleksne naloge. Že omenjene elementarne (lovljenja, štafetne igre ...) in tudi športne igre velikokrat zadostijo mnogim kriterijem vidikov vadbe hitrosti alpskih smučarjev in so kot take zelo pomembne pri vsestranskem razvoju hitrosti.

Pri razvijanju in vztrajanju v gibanjih z največjo hitrostjo je zelo pomembno njeno doseganje in zadrževanje. V poštev pride predvsem premagovanje določenih razdalj (npr. tek na 50 m, tek z letečim štartom ...).

Hitrost reakcije lahko vadimo z odzivi na različne kompleksne ali preproste dražljaje v bolj ali manj stabilnih okoliščinah. Zelo je združljiva z nekaterimi sredstvi za vadbo koordinacije. Zelo učinkovita so različna lovljenja žog (z dodatno nalogo, po odboju itd.), igra senc (oponašanje partnerja), odziv na različne slušne in vidne signale (npr. sprememba smeri na znak) ipd.



Slika 57. Vadba hitrosti odziva – Erik Guay in Francois Bourque. Pridobljeno 22.3.2012, iz <http://www.youtube.com/watch?v=3BaL4Clqp24&feature=related>.



Slika 58. Vadba hitrosti – Jan Hudec in Robbie Dixon, Pridobljeno 22.3.2012, iz <http://www.youtube.com/watch?v=3BaL4Clqp24&feature=related>.

Hitrost enostavnih oziroma enkratnih gibov vadimo preko čim hitrejšega izvajanja le-teh, še posebno pa so učinkovite metode in sredstva hitre moči.

Frekvenco gibov lahko izboljšujemo skozi izvajanje mnogih nalog, ob čemer je seveda pomembno doseganje visokih frekvenc. Kot primer nam lahko služijo tek z visoko frekvenco, različni tapingi, cepetanja, nekateri elementi šole teka, teki ob uporabi steno ipd.

Agilnost je že sama po sebi zelo kompleksna sposobnost in je kot taka zelo primerna za splošen razvoj mnogih vidikov hitrosti alpskih smučarjev. Med osnovne vaje spadajo različne spremembe smeri z ali brez dodatnih nalog (npr. obrati), poskoki in hitri teki čez in med ovirami, stožci ipd., različna gibanja v okviru določenih vzorcev in oznak (T – test, teki črta – črta ...).



Slika 59. Razvoj hitrosti in agilnosti s kombinacijo različnih pristopov vključenih v poligon – Didier Cuche. Pridobljeno 22.3.2012, iz <http://www.youtube.com/watch?v=0sH2qo73TLI>.



Slika 60. Primer vadbe agilnosti kanadskih reprezentantov. Pridobljeno 22.3.2012, iz <http://www.youtube.com/watch?v=3BaL4Clqp24&feature=related>.



Slika 61. Primer vadbe agilnosti kanadskih reprezentantov. Pridobljeno 22.3.2012, iz <http://www.youtube.com/watch?v=3BaL4Clqp24&feature=related>.



Slika 62. Primer vadbe agilnosti reprezentantov. Pridobljeno 22.3.2012, iz <http://www.youtube.com/watch?v=3BaL4Clqp24&feature=related>.

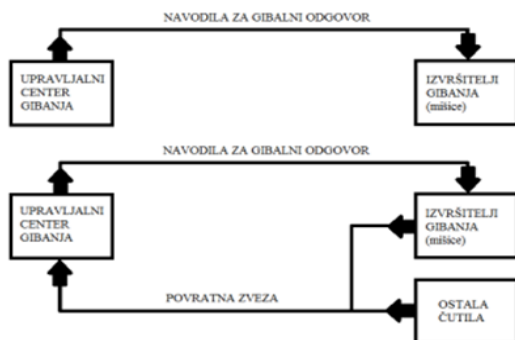
4.3. Koordinacija

Fiziološko osnovo koordinacije predstavlja optimalno in usklajeno delovanje živčno-mišičnega sistema (Bompa, 1994), na katerega vplivata tudi razum in čustva. Slednja predstavljata psihološka dejavnika koordinacije (Ušaj, 2003). Periferno živčevje je zadolženo predvsem za sprejem in prenos signalov, CŽS pa ima nalogo upravljanja različnih delov organizma. Poleg tega v CŽS poteka obdelava signalov, oblikovanje gibalnih odgovorov ter njihov izbor in čim bolj natančna in hitrejša izvedba. Vpliv treninga koordinacije torej sega predvsem na področje živčnega sistema in kognitivnih sposobnosti, ki s pomočjo delavnega in dolgoročnega spomina nato vplivajo na oblikovanje in izvedbo gibalnih odgovorov. Kriterije za kvaliteto koordinacije nekega gibanja lahko strnemo v šestih točkah (Bompa, 1994; Pistotnik, 2003):

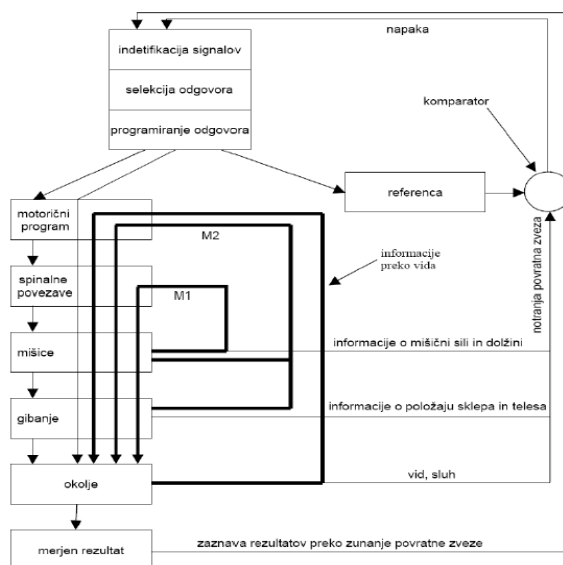
- a) pravilnost izvedbe (natančnost, ustreznost gibanja glede na zahteve športne panoge),
- b) pravočasnost izvedbe (časovna usklajenost gibanja),
- c) racionalnost izvedbe (ekonomičnost izvedbe gibanja),
- d) hitrost izvedbe (čim hitrejša oziroma optimalna hitrost izvedbe),
- e) izvirnost izvedbe (razvoj edinstvenih gibalnih odgovorov) in
- f) stabilnost izvedbe (velika zanesljivost, podobnost gibanja v večkrat ponovljenih izvedbah).

Samo gibanje je v osnovi odvisno od odzivov na več ravneh. Za hoteno gibanje se prvotni gibalni ukaz razvije v limbičnem sistemu, ki je pod vplivom posameznikove motivacije. Signal od tu potuje k motoričnim predelom skorje, kjer se oblikuje koncept želenega giba. Ti predeli ga posredujejo malim možganom in bazalnim ganglijem, nato pa se preko talama vračajo v motorični korteks, od koder se po piramidni proggi spustijo do ustreznih motonevronov v možganskem deblu ali v sprednjih rogovi hrbtenjače. Po perifernem eferentnem živčevju nato signal potuje do ciljnih mišic, ki ukazano gibanje izvedejo (Lasan, 2004). Bolj preprosto uravnavanje poteka na ravni avtomatskih in refleksnih odzivov.

Na kvaliteto izvedbe zavestnih gibanj vpliva tudi vrsta samega gibanja in temu primerno uravnavanje gibalnih odgovorov. Za boljše razumevanje poteka izvedbe gibanja si lahko pomagamo s sistemom odprte in zaprte zanke (Magill, 1993). Če je gibanje tako, da omogoča oblikovanje alternativnih oziroma kompenzacijskih gibanj na podlagi informacij iz zunanjega in notranjega okolja, proces poteka na principu teorije odprte zanke. Če pa je sosledje gibov zelo hitro in ni časa za zaznavo informacij, njihovo obdelavo in oblikovanja novih gibanj, proces uravnavanja poteka na principu teorije zaprte zanke. To pomeni, da izvedeno gibanje primerjamo z osvojenim gibalnim vzorcem in na podlagi te primerjave nadaljujemo gibanje.



Slika 63. Poenostavljen prikaz odprte in zaprte zanke (prirejeno po Magill, 1993).



Slika 64. Podrobna ponazoritev mehanizma zaprte zanke (Kalc, 2009, prirejeno po Schmidt in Lee, 1999).

V sistemu odprte zanke gibalne sheme oziroma programi predstavljajo potrebne informacije za načrtovano gibanje. Gibalni programi so abstraktna predstava določenega gibanja, ki določajo zaporedje mišičnih odzivov, velikost in trajanje proizvedene sile ter so na voljo za takojšnjo izvršbo. Nastanejo na podlagi predhodnih gibalnih izkušenj. Čeprav povratna zveza obstaja, se je ne izkoristi tako kot pri zaprti zanki, saj je časa za analizo in uporabo pridobljenih informacije premalo. Izvedeno gibanje primerjamo z obstoječim gibalnim programom, kar predstavlja osnovo za naslednji odziv.

Pri uravnavanju gibanja z zaprto zanko gibanje začnemo na podlagi obstoječih gibalnih programov, nadaljevanje izvršbe in zaključek gibanja pa sta odvisna od povratne zveze. Ta se uporabi za nadzor gibanja, ki poteka in za planiranje naslednjega odziva, sam nadzor gibanja pa se opravlja na podlagi primerjave z referenčnimi vzorci. Povratno zvezo predstavljajo signali iz receptorjev (predvsem vidni, slušni, taktilni in proprioceptorji), ki nadzornemu centru pošiljajo informacije o stanju in pravilnosti giba.

Razvoj koordinacije v veliki meri temelji na gibalnem učenju, katerega rezultat so gibalne spretnosti (Pistotnik, 2003) in katerih razvoj je eden pglavitnih ciljev treninga koordinacije. Gibalne spretnosti je Magill (1993) ločil glede na tri kategorije:

- a) glede na kompleksnost oziroma natančnost gibanja:
 - grobe, splošne gibalne spretnosti (elementarna gibanja: hoja, skoki),
 - fine, specialne gibalne spretnosti (izrazita natančnost gibanja, zelo pomembna je koordinacija oko-okončine);
- b) glede na začetek in konec gibanja:
 - aciklične gibalne spretnosti (jasno določen začetek in konec gibanja),

- ciklične gibalne spretnosti (več acikličnih gibanj sestavljenih skupaj);
- c) glede na stabilnost okolja:
 - zaprti tip gibalnih spretnosti (stabilno okolje, nespremenljivi pogoji – objekti v okolju se odzivajo na vpliv vadečega),
 - odprti tip gibalnih spretnosti (spreminjajoče se okolje, spremenljivi pogoji – vadeči se mora odzvati glede na spremembe v okolju).

Predvsem za gibalne spretnosti odprtega tipa velja, da izvedba zahteva zelo široko izbiro gibalnih odgovorov, ki se pa morajo še prilagajati na spremenljive zunanje pogoje. Razvoj koordinacije pri alpskem smučanju torej zahteva veliko gibalno širino, ki se jo doseže s čim bolj raznolikimi gibalnimi izkušnjami. Trening v slabših pogojih (razrite proge, težek sneg ...) bi zato moral biti nekaj povsem vsakdanjega. Seveda pa je potrebno pred tem osvojiti določene osnove, za kar je potrebna določena mera uravnoveženosti pogojev. Samo gibalno učenje temelji na notranjih dejavnikih (raven ostalih gibalnih sposobnosti, morfološke značilnosti, kognitivne lastnosti in konativne lastnosti, učljivost) in zunanjih dejavnikih (materialne možnosti za udejstvovanje, naravne danosti, znanje o športu). Kot enega glavnih pogojev za uspešno gibalno učenje je Ušaj (2003) izpostavil sporazumevanje in dovolj pogost dotok kvalitetnih povratnih informacij. Zelo pomembno je podati takšno povratno informacijo, ki jo bo vadeči razumel in bo spodbudila ravno prave procese. Pri tem je zelo pomembno poznati občutke vadečih pri opravljanju naloge in njihov način razumevanja, ki je tesno povezan z ravno predvsem psihičnega in čustvenega razvoja. Za čim boljšo predstavitev povratnih informacij mora trener imeti na zalogi čim širši spekter načinov njihovega podajanja, pri čemer je, poleg že naštetega, v veliko pomoč čim boljše poznavanje gibanja, inovativni pristop in neomejeno razmišljanje. Ena najuspešnejših metod podajanja povratnih informacij je videoanaliza.

Na gibalno učenje vpliva tudi gibalni transfer, to je vpliv predhodno naučenih spretnosti na učenje in izvajanje novih ali na izvajanje enakih gibalnih spretnosti v drugačnih okoliščinah (Magill, 1993). Ločimo med vplivom med podobnimi akcijami in medsebojnim vplivom med različnimi gibanji. Predhodno znanje ima lahko pozitiven ali negativen vpliv, lahko je pa nevtralno, pri čemer je potrebno poudariti, da imajo podobne veščine pozitiven gibalni transfer. Sam gibalni transfer je pomemben zaradi zaporedja učenja spretnosti, saj je učenje ob sledenju metodičnih lestvic in smernic (od lažjega k težjemu, od enostavnega k zapletenemu ...) olajšano. Poleg tega pa ima velik vpliv na podajanje navodil in povratnih informacij.

Proces gibalnega učenja lahko razdelimo v 4 faze (Pistotnik, 2003):

a) Faza generalizacije

Zanjo je značilna razpršenost informacij in površna, splošna izvedba gibanja. Odvečna gibanja so prisotna v veliki meri, saj se zaradi prevelikega vzbujenja živčnega sistema vključijo nepotrebni gibalni programi in efektorji. Z energetskega vidika je to zelo potratno

gibanje. Trener mora v tej fazi podajati informacije o obravnavanem gibanju, ki jih lahko prispeva preko slušnega, vidnega in kinestetičnega kanala (npr. navodila, demonstracija in pomoč pri izvedbi gibov).

b) Faza diferenciacije

V tej fazi je potrebno opraviti čim večje število ponovitev, cilj pa je odprava odvečnih gibov iz gibalnega vzorca. Gibanje je izvedeno v osnovni, grobi obliki, v olajšanih okoliščinah se izvedba že posreči. Vadeči začne razlikovati ustrezne gibe od neustreznih in začne prepoznavati lastne napake. Vzburjati se začnejo le tisti deli živčevja, ki so potrebni za izvedbo določenega giba, česar posledica je opazno zmanjšana poraba energije. Naloga trenerja je popravljanje napak, dajanje povratnih informacij in motivacija. Slednja je potrebna zaradi povečanega števila ponovitev, ki ima za posledico utrujenost, dolgočasje ipd.

c) Faza avtomatizacije

V tej fazi se gibalni vzorci ustalijo in utrdijo, kar se kaže v samodejnem delovanju gibalnih procesov. Gibanje je bolj lahkotno in tekoče, različni elementi se lažje povezujejo med seboj, najpomembnejše pa je, da ni več potrebe po zavestnem nadzoru izvedbe. Trener s popravljanjem preostalih napak teži k temu, da je izvedba gibanja samodejna, sproščena in brez miselnega nadzora. Izvedbo lahko stopnjuje s povečano hitrostjo, natančnostjo, močjo, z izvedbo v neobičajnih pogojih ipd.

d) Faza modifikacije

Za to fazo so značilna dopolnilna gibanja oziroma prilagojene izvedbe osnovnega gibanja s pomočjo že osvojenih gibalnih vzorcev. Naučeno gibanje športnik prilagaja svojim sposobnostim in značilnostim – razvija svoj slog gibanja. Ta faza se teoretično nikoli ne zaključi, saj izpopolnjevanje traja skozi celotno športno kariero. Naloga trenerja je ocena gibanja in preverjanje ustreznosti.

Povezava med koordinacijo in ostalimi gibalnimi sposobnostmi je zelo tesna. Na eni strani predstavlja osnovo za ostale sposobnosti, saj omogoča njihovo racionalno izkoriščanje. Obenem pa je ravno od njih odvisen dvig koordinacije na višjo raven. Nekaterih gibanj pa celo ni mogoče izvesti, če ni raven ostalih gibalnih sposobnosti na dovolj visoki ravni, pri čemer je poudarek predvsem na moči, hitrosti in vzdržljivosti. Pomemben vidik interakcije med koordinacijo in ostalimi gibalnimi sposobnostmi je tudi začaran krog gibalne učinkovitosti ob pojavu utrujenosti. Ko se utrudimo, se posledično začne rušiti koordinacija gibanja, kar vodi k še večji aktivaciji in potrošnji ter zmanjšanju učinkovitosti in ekonomičnosti gibalnega sistema. To povzroča dodatno utrujenost, ki izzove nadaljnje rušenje koordinacije.

Koordinacija je z ostalimi gibalnimi sposobnostmi povezana (Pistotnik, 2003):

- z velikimi amplitudami gibov (gibljivost), ki so odvisne od medmišične in znotrajmišične koordinacije,
- z močjo, ki je odvisna od primerne živčne aktivacije mišic (medmišične koordinacije, znotrajmišične koordinacije, refleksni odzivi),
- s hitrostjo, ki je odvisna od usklajenosti izvedbe zaporednih gibov (frekvenca, timing),
- z natančnostjo, ki je odvisna od živčnih ukazov (intenzivnostjo signala),
- z ravnotežjem, ki je odvisno od natančne izvedbe kompenzacijskih gibov in
- z vzdržljivostjo – dolgotrajen napor se lahko premaguje le, če je gibanje dobro koordinirano in ekonomično.

Bolj kot uvrstitev vadbe koordinacije v letni program je pomembna njena umestitev v različnih obdobjih športnikovega razvoja. Sama vadba koordinacije, ter z njo povezanim splošnim gibalnim učenjem in razvojem športne tehnike, ima veliko vlogo v zgodnejših obdobjih treninga (Bompa, 1994). Razlogi za to so v značilnostih razvoja otrok, v razvoju gibalnih temeljev in zaradi tega, ker je potrebno v kasnejših fazah posvečati pozornost bolj ožje usmerjenim tekmovalnim gibanjem (Pistolnik, 2003). V starejših kategorijah pridejo v poštev bolj kompleksne in spremenljive izvedbe osnovnih gibanj. Slednja v mlajših kategorijah predstavljajo okostje treninga, a v kasnejših letih ne smejo biti postavljena na stranski tir. Potrebno se je zavedati, da je učenje gibanja proces, ki se nikoli ne zaključi, in da mora ohranjanje dosežene ravni in predvsem izpopolnjevanje potekati neprekinjeno. V nasprotnem primeru sledi stagnacija in nazadovanje. Na nekatere vidike koordinacije lahko s treningom zelo vplivamo, a se raven sposobnosti zniža s prenehanjem vadbe (Pistolnik, 2003). Po ponovnem začetku vadbe gibanj, ki smo jih nekoč že izvajali, se kvaliteta njihove izvedbe izboljša zelo hitro (obnavljanje že obstoječih vzorcev) (Lasan, 2004). Glede na različne cilje lahko koordinacijsko vadbo uvrstimo v različna obdobja vadbene enote. Če se želimo naučiti novih gibanj, jih izpiliti in avtomatizirati je nujno, da smo spočiti, predvsem pa mora biti spočit živčni sistem. To lahko zagotovimo predvsem na začetku vadbene enote. V primeru, da je vadba ožje usmerjena in želimo vadbo opraviti v bolj specifičnih tekmovalnih pogojih, lahko nekatere elemente vadimo tudi v pogojih utrujenosti, kar predstavlja oteževalno okoliščino.

V zvezi z obremenitvijo ne obstajajo točno določena merila (Pistolnik, 2003), vendar imamo na voljo nekatere principe. Osnovno metodo predstavlja čim večje število ponovitev v čim bolj različnih situacijah, ki pa je do neke mere omejeno z zgoraj opisanimi cilji. V primeru pojava utrujenosti kvaliteta izvedbe pade, kar predvsem pri gibalnem učenju predstavlja omejitev obsega vadbe. Tega se lahko do neke mere poveča z izboljšanjem ostalih gibalnih sposobnosti, ki tako omogočajo obsežnejši in kvalitetnejši koordinacijski trening. Če pa je cilj vadba v oteženih okoliščinah utrujenosti, naj omejitev vadbe predstavlja varna izvedba in majhna možnost negativnega transferja.

4.3.1. Metode za razvoj koordinacije v alpskem smučanju

Za splošen razvoj koordinacije je glavna metoda ponavljanja, in sicer po načelu čim več ponovitev in veliko minimalnih sprememb v zahtevah izvedbe (Bompa, 1994; Pistotnik, 2003; Ušaj, 2003). Stabilizacija in avtomatizacija gibalnega programa naj bi se zgodila po 50–100 ponovitvah (Lasan, 2004). Koordinacija se izboljšuje predvsem med fazo učenja gibanja, zato je potrebno z naraščanjem težavnosti, s spreminjanjem pogojev izvedbe in njihovo nestabilnostjo poskrbeti za dovolj pogost dotok novih dražljajev. Z večanjem zapletenosti in spreminjanjem gibalne naloge preprečujemo popolno avtomatizacijo gibanja in stabilizacijo gibalnega vzorca. Tako bi moral trening koordinacije in učenja gibalnih spretnosti omogočiti (Lasan, 2004):

- razvoj gibalnih stereotipov,
- razvoj čim večjega števila variantnih gibalnih programov,
- razvoj sposobnosti prepoznavanja novo nastalih okoliščin ali njihovega predvidevanja in
- razvoj sposobnost hitrega reprogramiranja.

Da dosežemo nekatere od naštetih ciljev, si lahko pomagamo s smernicami, ki izvedbo gibanja zmotijo in otežujejo (Bompa, 1994):

- a) izvedba gibanja iz nestandardnih ali nenavadnih začetnih položajev,
- b) izvedba gibanja z nedominantno okončino ali v nestandardnem položaju,
- c) izvedba gibanja v spremenjeni ali spremenljivi hitrosti, tempu in ritmu gibanja,
- d) izvedba gibanja v omejenem prostoru,
- e) izvedba gibanja v spremenljivih vadbenih razmerah (otežitev izvedbe z dodatkom nalog, izvedba v nestandardnih pogojih ...),
- f) variacija izvedbe tehničnega elementa (spreminjanje starih in dodajanje novih tehničnih elementov),
- g) kombiniranje novih in že osvojenih gibanj in
- h) ukvarjanje z različnimi športi.

Nekoliko drugačen pristop je pri gibalnem učenju, kjer skušamo osvojiti osnove, ki morajo biti čim bolj ustaljene ali celo zasidrane v podzavesti. Ko skušamo izboljšati različne vidike koordinacije moramo, še posebno pri osnovnih gibanjih, biti pozorni na pravilnost izvedbe. Rek »vaja dela mojstra« v tem primeru ne drži popolnoma, saj večkratne ponovitve kvečjemu neko gibanje stabilizirajo in ga tako naredijo za stalnico. Bolj primerno bi bilo, če bi rekli »pravilna ali prava vaja dela mojstra«. Med procesom gibalnega učenja imamo v okviru osnovne metode različne pristope, ki jih je Ušaj (2003) označil kot temeljne in dopolnilne metode. Med temeljne metode spadajo:

- a) Analitična metoda

Pri tej metodi gre za učenje nekega gibanja po delih. Celotno gibanje razdelimo na smiselne dele, ki se jih naučimo in jih postopno sestavljamo do izvedbe celotnega gibanja. Še posebno

pride prav pri soočanju z zapletenimi in nevarnejšimi gibanji ter pri odpravljanju napak v posameznih delih gibanja, ko vadimo samo napačno izvedeni del gibanja. Pomanjkljivost te metode se kaže pri povezovanju posameznih delov v celoto in v njeni dolgotrajnosti.

b) Sintetična metoda

Gibanja so obravnavana kot celota in se jih na tak način tudi učimo, v poštev pride predvsem pri nenevarnih in manj zahtevnih gibanjih. Učenje poteka na dva načina: kot ponavljanje prikazanega gibanja in izvedba gibanja v poenostavljeni obliki. Metoda je zelo primerna pri vadbi otrok, saj dovoljuje različne popestritve.

c) Kombinirana metoda

Gre za kombinacijo obeh opisanih metod, pri čemer sintetična metoda predstavlja osnovo. Analitična metoda služi kot dopolnilo, predvsem pri popravljanju napak in ko gre za nevarnejša gibanja.

Dopolnilne metode uporabljamo zato, da bi pospešili hitrost učenja, izboljšali kakovost naučenih gibov in si ustvarili čim boljšo sliko o samem gibanju. Pri ideomotorični metodi gre za vizualizacijo poteka gibanja ali njegovih delov. Alpski smučarji si po ogledu proge lahko predstavljajo, kako bodo smučali skozi postavitev, ob tem pa se lahko do neke mere pripravijo na nekatere posebnosti terena in same postavitve. Še posebno najtežje odseke lahko v mislih večkrat prevozijo in si jih na tak način bolje zapomnijo. Uporabna je tako pri učenju tehnike kot taktike. Pri metodi povezovanja gre za posreden vpliv na koordinacijo preko vpliva na ostale gibalne sposobnosti. Z dvigom njihove ravni vplivamo na napredek v koordinaciji in sami tehniki. Iterativna metoda pa skuša preko ponavljanja posameznih gibanj ali elementov gibanja v serijah, poleg izboljšanja koordinacije in tehnike, vplivati tudi na nekatere ostale gibalne sposobnosti. Največkrat se uporablja v kombinaciji z analitično metodo.

Zaradi vpliva na kognitivne in konativne dimenzije na koordinacijo vplivajo tudi metode, ki izboljšujejo sposobnost nadzora čustev in razuma, predvsem pa osredotočanje in umirjanje.

4.3.2. Sredstva za razvoj koordinacije v alpskem smučanju

Tako kot je lahko razvoj sposobnosti koordinacije povezan z oblikovanjem široke gibalne osnove ali specifične tekmovalne tehnike, je tudi izbor sredstev temu primeren. Za splošen razvoj koordinacije se lahko uporabljajo nespecifična sredstva, ki morajo biti dokaj spremenljiva in tako zagotavljati določeno plastičnost gibalnih vzorcev, širino gibalnih odgovorov ter kot taka široko podlago specifični športni tehniki. Njen razvoj pa se doseže predvsem s specifičnimi sredstvi, ki morajo zagotoviti stabilno, avtomatsko izvedbo tehnike. Med procesom izpopolnjevanja, ki naj se ne bi nikoli končal, se metode in sredstva velikokrat

uporabljajo za doseganje različnih ciljev. Razna specifična sredstva lahko recimo uporabimo v nespecifičnih pogojih in na tak način širimo temelje in izpopolnjujemo športno tehniko.

Kot eno glavnih nespecifičnih sredstev bi lahko obravnavali naravne oblike gibanj, ki jih delimo v dve temeljni skupini: pedipulacije (lokomocije) in manipulacije (Pistotnik, 2003). Med prva uvrščamo vsa premikanja po prostoru, med druga pa opravljanje osnovnih gibalnih akcij s posameznimi deli telesa. Kombinacije obojih imenujemo sestavljena gibanja. Med osnovne lokomocije spadajo:

- plazenja in lazenja,
- hoja in tek,
- plezanja,
- skoki in poskoki in
- padci.

Manipulacije so z lokomocijami tesno povezane in so njihova nadgradnja. V glavnem gre za upravljanje z različnimi predmeti ali opravljanja dela s posameznimi deli telesa. V športu se najpogosteje pojavljajo kot:

- meti in lovljenja,
- udarci in blokade udarcev in
- prijemi.

Glede na kompleksnost vsakdanjih človekovih gibanj se ta pojavljajo v bolj ali manj sestavljeni obliki. Med pogostejše pojavne oblike sestavljenih gibanj spadajo:

- potiskanja, vlečenja, upiranja ter
- dviganja in nošenja.

Naravne oblike gibanja lahko izvajamo v osnovni obliki ter v olajšanih in oteženih okoliščinah. Gibanja so lahko prosta (brez uporabe pripomočkov), lahko pa uporabljamo različne rekvizite (žoge, palice, kolebnice ...) ali orodja (klop, skrinja, bradlja, drog, krogi ...). Velikokrat se uporabljajo v preprostih igralnih oblikah – elementarnih igrah, ki zagotavljajo lažje doseganje enakih vadbenih ciljev, predvsem zaradi večje vadbene motivacije.

V tem področju se splošno učenje gibanja ter vadba tehnike in koordinacije v nekaterih segmentih zelo prekrivajo. Na tem mestu bodo zato opisana predvsem sredstva, ki vplivajo na koordinacijo in gibalno učenje v širšem smislu ter tista, ki služijo za dodatno izpopolnjevanje tehnike. Izpopolnjevanje koordinacije poteka v večjem delu prek gibalnega učenja (Ušaj, 2003). Na splošno gre za izvajanje različno zapletenih kombinacij gibov v bolj ali manj zapletenih okoliščinah.

Pistotnik (2003) je, glede na pojavne oblike koordinacije, ki jih je naštel, izpostavil tudi glavna sredstva za njihov razvoj. Pri razvoju sposobnosti za realizacijo celostnih programov gibanja se kot sredstvo v glavnem uporabljajo elementi športne tehnike, v zgodnejši fazi učenja pa naravne oblike gibanja

Sposobnost izkoriščanja kinetičnih (gibalnih) informacij je v veliki meri odvisna od čim širšega spektra izbire gibalnih vzorcev, ki ga ima športnik na voljo in kot tak predstavlja gibalni potencial. Kot sredstvo v tem primeru pride v poštev karkoli, kar širi nabor najrazličnejših gibalnih odzivov.

Na razvoj sposobnosti gibalnega reševanja prostorskih problemov lahko vplivamo z elementarnimi igrami, s premagovanjem različnih ovir z naravnimi oblikami gibanj ter različnimi športnimi igrami. O nalogi podamo le osnovne informacije, način izvedbe pa prepustimo vadečemu, ki se mora čim večkrat znajti v novem in nepoznanem položaju, ki ga skuša čim bolj optimalno in hitro rešiti. Zahtevnost lahko stopnjujemo z opravljanjem gibanja z nedominantno roko, povečanjem hitrosti izvedbe, omejitvijo prostora ...

Razvoj sposobnosti gibalne realizacije ritmičnih gibanj običajno poteka s poskušanjem spremljanja zunanjega (vsiljenega) ritma ali pa v poskusih vzpostavitve ritmične gibalne strukture v zadani nalogi. Tudi v tem primeru je poudarek na velikem številu ponovitev, ki jih lahko spremljajo različni ritmični prehodi (hitrejši ali počasnejši tempo izvedbe, enostavnejši ali bolj zapleten ritem, lažje ali težje zaznaven ritem ...).

Na sposobnost pravočasne izvedbe nekega gibanja, oziroma timing, lahko zelo vplivamo z zelo velikim številom ponovitev naloge, s ciljem avtomatizacije izvedbe točno določenega gibalnega zaporedja. V mlajših kategorijah se razvija splošne olike timinga z izvajanjem nalog v brezopornih fazah različnih skokov (kolebnica, naloge med globinskim skokom) in z manipulacijami s predmeti, ki so pod vplivom različnih zunanjih sil (žoge, palice, obroči). Razvoj specifičnega timinga pa temelji na posebnostih športne panoge in njenih gibalnih struktur. Zato je to sposobnost potrebno vaditi predvsem v situacijski obliki, kjer se simulira različne tekmovalne situacije in se jih čim večkrat ponavlja.

Koordinacijo okončin razvijamo v glavnem z izvajanjem različnih in nevsakdanjih gibov. To dosežemo z dejavnostmi, v katerih so vključene vse okončine hkrati ali v različnih kombinacijah. V različnih situacijah lahko opravljajo podobno nalogo ali dejavnosti, kjer je delovanje nog ali rok bolj ali manj neodvisno.

Specifična vadba koordinacije se začne in konča pri neposredni ali posredni vadbi tehnike. Tako med prostim smučanjem kot smučanjem med vratci je potrebno zagotoviti čim bolj raznolike pogoje vadbe. Za širjenje gibalne osnove je potrebno smučati tako po



Slika 65. smučanje na vodi – Boštjan Kline. Pridobljeno 25.3.2012, iz <http://www.rtv slo.si/sport/zimski-sporti/noge-so-pekle-se-bolj-kot-v-cilju-wengna/256110>.

urejenih kot po razritih progah, med različnimi postavitvami, z eno ali obema smučkama, z in brez palic, po grbinah, različnih vrstah snega, po urejenem delu smučišča ali po celcu, v različnih vremenskih pogojih, z različno opremo (dolge, kratke smuči, »sulice«) itd. Zavedati se je potrebno, da lahko prezgodnja ali preozka specializacija zelo negativno vpliva na tekmovalno učinkovitost. Pomemben je tudi prenos sposobnosti in spretnosti med posameznimi disciplinami. Trening hitrih in tehničnih disciplin se na veliko področjih pokriva in za doseg napredka v eni disciplini je velikokrat potreben določen delež treninga ostalih disciplin. Na izgradnjo čim širše osnove vpliva tudi učenje ostalih smučarskih disciplin, npr. smučanje prostega sloga, deskanje, telemark.

Pri vadbi koordinacije je nemogoče obiti tehnični vidik treninga, ki je sicer obravnavan posebej. Čeprav je načrtovanje in izvedba tehničnega treninga v glavnem v domeni trenerjev, je lahko velikokrat v pomoč neposredno sodelovanje z zunanjimi strokovnjaki in sodelavci (strokovnjaki športnih znanosti, demonstratorji). Ti velikokrat zaznajo nekatere bistvene pomanjkljivosti, ki bi bile sicer spregledane. Predvsem v pripravljalnem obdobju lahko delo z demonstratorji pripomore k odpravljanju napak, izpopolnjevanju tehnike in iskanju pravih občutkov.

Trening na snegu, omejen zaradi trajanja zime, in glede na to, da si marsikdo ne more privoščiti treninga na južni polobli v poletnem času ali ledenikih, lahko v določenih okvirih približamo smučarskemu gibanju. Predvsem smučanje in deskanje na vodi ter rolanje so kot del suhega treninga lahko v veliko pomoč pri mnogih vidikih tehnične in kondicijske priprave. Razvoj in izpopolnjevanje sodobnih tehnologij sta omogočila tudi izgradnjo posebnih trenažerjev oziroma smučarskih simulatorjev. Njihova glavna značilnost je ta, da omogočajo gibanja, ki so podobna smučarskim – tako z vidika poteka gibanja (tehnika), kot z vidika mišičnih naprezanj (poudarjena ekscentrična faza).

4.4. Gibljivost

Pri vadbi gibljivosti gre za sistematično uporabo tehnik za izboljšanje gibljivosti in s tem povezanih funkcij. Metode in sredstva za vadbo gibljivosti se uporabljajo:

- za razvoj splošne in specifične gibljivosti,
- med ogrevanjem in umirjanjem (priprava sklepno-mišičnega sistema – doseganje delovne amplitude, sprostitvev),
- med vadbeno enoto in tekmovanjem (hitri raztegi predvsem pri vadbi moči – poravnava intrafuzalnih in ektafuzalnih vlaken, v primeru krčev) (Bompa, 1994; Strojnik, 2007–2011; Dodig in Pistotnik, 2009)

Tudi raztezanje je trening in kot takega ga je potrebno izvajati redno, sistematično, dolgoročno, z uresničljivimi cilji, s primerno intenzivnostjo, brez pretiravanja in z določeno mero občutka.

Raztezanje mišic ima lokalne in centralne učinke (Strojnik, 2007–2011; Dodig in Pistotnik, 2009):

a) Lokalni učinki

- Gibljivost (večja svoboda gibanja, bolj sproščena drža, manjša otrdelost mišic vezi in sklepov),
- elastičnost (mišice, tetive, ovojnice, žile, limfne žile, živci),
- zmanjšan mehanski upor tkiv,
- boljša prekrvavitev (vpliv na presnovo),
- zmanjšana mišična napetost (optimalen tonus-regulacija alfa in gama motonevronov),
- pomoč pri saniranju in preprečevanju poškodb,
- pomoč pri regeneraciji (boljše počutje, boljša presnova),
- večja mišična učinkovitost (daljša pospeševalna pot, boljša prekrvavitev, bolj optimalno uravnavanje napetosti, boljše hranjenje energije pri ekscentrično-koncentričnih napreznjih).

b) Centralni učinki

- Ekonomičnost gibanja (več elastične in manj kemične energije, boljša tehnika, manjše utrujanje),
- izboljšanje počutja (zmanjšanje napetosti zaradi slabe drža, strahu ...),
- zavedanje telesa (kinestetično zaznavanje, gibalna kontrola).

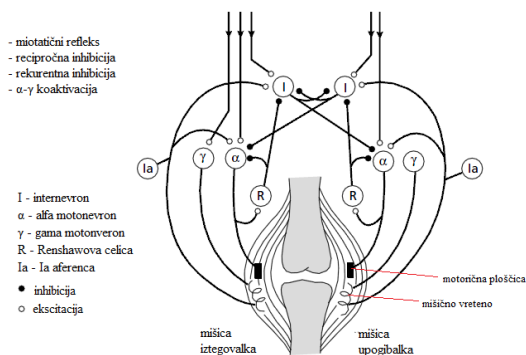
Učinke raztezanja pa bi lahko opredelili tudi kot akutne in kronične (Ušaj, 2003). Med akutne učinke spada predvsem vpliv na delovanje refleksa na nateg in rekurentne inhibicije ter posledično živčno-mišične sprostitve. Kronične prilagoditve so povezane s plastičnimi deformacijami vezivnih in mišičnih tkiv. Predvsem daljšanje mišičnih vlaken na račun povečanja števila sarkomer v seriji naj bi prispevalo k manjši napetosti v mišici.

Splošno izboljšanje gibljivosti ima širok spekter ciljev in vplivov, med katerimi so najpomembnejši:

- a) vpliv na zdravje
 - preventiva pred bolečinami, okvarami in poškodbami, sproščanje krčev,
 - dovoljšnja gibljivost je del splošne telesne pripravljenosti,
 - vpliv na telesno držo;
- b) vpliv na počutje
 - vpliv na fizično, psihično in duševno počutje (sprostitev),
 - vpliv na samodisciplino, užitek;
- c) vpliv na učinkovitost gibanja
 - bolj ekonomično gibanje,
 - večja amplituda gibov,
 - shranjevanje energije,
 - vpliv na ostale gibalne sposobnosti.

Pri treningu raztezanja izkoriščamo nekatere lastnosti tkiv, ki jih raztezamo in nekatere živčne mehanizme (Alter, 1996; Strojnik, 2007–2011; Dodig in Pistotnik, 2009):

- a) Živčni mehanizmi
 - miotatični refleks (refleks na nateg – ima ekscitacijski vpliv na α -motonevron, ki ga želimo čim bolj zmanjšati; zato raztezamo počasi, brez sunkov),
 - recipročna inhibicija (aktivacija ene mišice, preko vmesnega nevrona inhibira drugo mišico – med raztezanjem agonista, antagonist napenjamo),
 - rekurentna inhibicija (po napenjanju mišice, ki jo raztezamo, sledi hitra sprostitev in zmanjšanje tonusa za približno 2 sekundi),
 - α - γ koaktivacija (zavestno vplivanje na zmanjšanje aktivnosti α - γ sistema in s tem na znižanje tonusa).



Slika 66. Živčni mehanizmi pri raztezanju (Komi, 2003; Strojnik, 2007–2011).

b) Mišice, tetive in vezi

Med omejitvene dejavnike spada zgradba sklepov ter nekatere lastnosti mišic (teoretična meja raztega) in vezivnih tkiv. Pri slednjih vir upora pri raztezanju v glavnem predstavljajo tetive (10%), sklepne ovojnice in vezi (47%), mišične ovojnice (41%) in koža (2%). Zelo pomembna sposobnost mišice ob raztezanju je tvorba sarkomer v serijah, kar pomeni, da se mišična vlakna podaljšujejo. To pripomore k zmanjšanju napetosti v mišici. Z deformacijo se lahko do določene mere prilagodijo tudi vezivna tkiva. Za vadbo gibljivosti sta zelo pomembni lastnosti mišičnega in vezivnega tkiva viskoznost in thiksotropičnost (Komi, 2003; Strojnik, 2007-2011). Thiksotropičnost je lastnost snovi, ki so pod normalnimi pogoji bolj viskozne (trdne), da pod vplivom sil (tresenje, mešanje) postanejo manj viskozne oziroma bolj tekoče.

Trening gibljivosti je potrebno z veliko mero previdnosti dovajati pri poškodovanih ljudeh, po operacijah in pri ljudeh starejših od 40 let. Vadbe za povečanje gibljivosti ne izvajamo v primeru (Strojnik, 2007–2011):

- nestabilnega sklepa,
- nevarnosti poškodbe žil,
- vnetja struktur, ki jih raztezamo,
- akutne poškodbe mehkih tkiv in mišic,
- pretirane bolečine,
- mišičnih krčev,
- lokalnih hematomov in
- ko zdrava pamet reče »ne«.

Razvoj in ohranjanje gibljivosti ima velik pomen z vidika celotne športne kariere. Dobra raven gibljivosti je namreč lažje dosežena v mlajših letih, zato je takrat pomemben del treninga. Če je določena raven gibljivosti in prožnosti dosežena, se jo z redno vadbo lažje vzdržuje (Bompa, 1994), samo ohranjanje gibljivosti pa naj se nikoli ne zaključi (Ušaj, 2003). Z vidika letnega vadbenega načrta ima razvoj gibljivosti bolj ali manj pomembno mesto v pripravljalnem obdobju (na začetku), ohranjanje pa poteka skozi celotno sezono. Uporaba različnih metod z različnimi učinki je v odvisnosti od cilja prisotna med večino vadbenih enot (ogrevanje, sprostitvev, razvoj gibljivosti). Ravno tako je od ciljev odvisna umestitev posameznih metod v posamezni vadbeni enoti. Pomembno je tudi vedeti, da je po ogrevanju, ki vključuje relativno intenzivno raztezanje, pred nadaljevanjem potrebno opraviti aktivacijo sproščenih mišic. Po treningu, ki povzroči povečano stopnjo zakislenosti, je pred sproščanjem z raztezanjem potrebno najprej odstraniti nakopičeno mlečno kislino. Njena koncentracija se navadno povrne v območje vrednosti v mirovanju po približno 30–60 minutah (Ušaj, 2003) (lahko tudi dlje, do 2 uri), ta proces pa lahko pospešimo z elektrostimulacijo, lahkotno aerobno vadbo, krioterapijo ipd. (Strojnik, 2007–2011).

Trajanje mezociklusa za razvoj gibljivosti je vsaj 2–4 tedne, vadba pa lahko poteka tudi večkrat na dan. Razvoju pa obvezno sledi ohranjanje, za kar se je potrebno raztezati vsaj 2 krat tedensko. Učinki posameznega raztega lahko trajajo od 6 minut do 24 ur, glede dolgotrajnejših učinkov pa velja, da po 6 tednih vadbe trajajo do 4 tedne. V obdobju razvoja

gibljivosti ni priporočljivo intenzivno obremenjevanje raztegnjenih mišic. Posledica takega treninga je poslabšanje občutka za kinestetiko (Strojnik, 2007–2011).

Obremenitve so z vidika vadbe moči, hitrosti in vzdržljivosti relativno majhne. Vseeno pa lahko sile v mišicah med posameznimi raztegi zelo narastejo. Pri raztezanju je potrebno upoštevati nekatera načela, ki temeljijo predvsem na lastnostih tkiv, ki jih raztezamo. Vsak posameznik ima svoje omejitve in temu primerna naj bo izbira amplitude raztega. Pogostost vadbe, število ponovitev in njihovo trajanje pa je predvsem odvisno od cilja. Glede na različne učinke (sproščanje, razvoj gibljivosti) se odločamo za različne količine vadbe gibljivosti. Napredek pri razvoju gibljivosti je optimalen pri raztezanju 2 krat na dan (Bompa, 1994), vendar je ob kronični zategnjenosti vadbo možno izvajati tudi večkrat na dan. Ravno tako je s številom ponovitev, ki je relativno veliko (5–15 in tudi več) in z njihovim trajanjem (možno tudi po več minut). Je pa ob tem potrebna velika mera previdnosti zaradi možnosti poškodb. Za ohranjanje gibljivosti je dovolj vadba 2 krat na teden. Tudi ponovitev in trajanje je bistveno nižje (2–3 krat po 20–60 s).

Pri povečevanju in ohranjanju gibljivosti ter samem sproščanju s temi metodami imajo pomembno vlogo sprostilne vaje (Ušaj, 2003). Psihična napetost namreč vpliva tudi na mišično napetost in na gibljivost in togost gibov. S sprostilnimi metodami (dihalne vaje, avtogeni trening, glasba) prispevamo k zavestnemu umirjanju, zmanjšanju aktivnosti gibalnih centrov in usmerjanju pozornosti v samega sebe. Stanje mirnosti in sproščenosti blagodejno vpliva na gibljivost in prožnost.

4.4.1. Metode za razvoj gibljivosti v alpskem smučanju

Osnovna metoda pri vadbi gibljivosti je ponavljanje. Način izvajanja določenega števila ponovitev v določenem številu serij pa se lahko razlikuje. Načeloma velja, da je za povečanje gibljivosti potrebna večja količina ponovitev, večkrat na dan. Za ohranjanje pa so količine nekoliko manjše. Glede odmora med ponovitvami ni nič točno določenega. Načeloma se po koncu raztega ene mišice takoj začne razteg druge, kar obenem pomeni odmor za mišico, ki je bila prva na vrsti za razteg. Odmori so lahko tudi minimalni, po navadi pa vsebujejo tudi sprostilne vaje. V osnovi lahko razlikujemo med pasivnim in aktivnim ali statičnim in dinamičnim raztezanjem, nadaljnje delitve pa se od vira do vira nekoliko razlikujejo (Bompa, 1994; Ušaj, 2003; Pistotnik, 2003; Strojnik, 2007–2011; Dodig in Pistotnik, 2009). Predstavljen vidik bo zato nekakšna vsota različnih pristopov, izmed katerih so izbrani tisti, ki so za trening alpskega smučanja najbolj priročni. Sicer na področju razvoja gibljivosti med večino metod ni razlike v učinkovitosti (Bompa, 1994; Ušaj, 2003). Glede na potrebe po gibljivosti v alpskem smučanju popolnoma zadošča statična metoda, s katero lahko dosežemo večino ciljev. Z vidika ogrevanja so zanimive še metode dinamičnega raztezanja, z vidika sprostilnega učinka po intenzivnih naporih pa pride v poštev še metoda kratkega raztega.

Metode pasivnega povečevanja gibljivosti

Pri tej metodi dosegamo določen obseg giba s pomočjo partnerja ali z obtežitvijo, uporabljajo jo predvsem v terapevtske namene. Gre predvsem za različne osteopatske tehnike, vlečenja (trakcije), sklepno mobilizacijo in prehajanje v skrajne položaje gibov s pomočjo partnerja. Pasivno raztezanje je lahko dinamične ali statične narave. Predvsem pri večanju gibljivosti s pomočjo zunanjih sil (obtežitvijo) je potrebna velika mera previdnosti, saj lahko hitro pride do poškodb.

Metode aktivnega povečevanja gibljivosti

Glavna značilnost te skupine metod je, da je določen obseg gibanja dosežen z aktivnim delom posameznika.

Metode dinamičnega raztezanja

Pri balističnem raztezanju gre za doseganje skrajnih meja posameznih gibov z zamahi. Vaja poteka tako, da zavzamemo položaj, v katerem bomo lahko balistične gibe izvedli, nato pa s pomočjo zamahov ter inercije telesa in telesnih segmentov raztezamo mišice in povečujemo gibljivost v sklepu. Zaradi nezadostne živčne prilagoditve (refleksa na nateg) sprva dosežemo ravno nasproten učinek od želenega, vendar se postopoma obseg gibanja poveča. Zaradi silovitih sunkov lahko ob slabi prilagoditvi tkiv pride do bolečin in poškodb, kar je ena glavnih pomanjkljivosti te metode. Njena prednost pa je podobnost z gibanji v naravi, ki so večinoma ekscentrično-koncentrična, kar omogoča večjo specifičnost. Zaradi vidika funkcionalnosti gibov pride v poštev predvsem v fazi ogrevanja. Če je cilj balističnega raztezanja razvoj gibljivosti, naj bi se izvedlo v več serijah po 8–12 ponovitev. Bolje pripravljene naj bi v celoti izvedli do 40 ponovitev, prenehamo pa lahko, ko opazimo, da se zaradi utrujenosti obseg gibanja začne manjšati. Po drugih različicah je potrebno opraviti 5–6 ponovitev v 10–20 serijah oziroma 5–8 ponovitev v 1–3 serijah.

Doseganje delovnih obsegov gibanja se lahko doseže tudi z aktivnim razgibavanjem, ki vključuje različna kroženja telesnih segmentov in aktivno gibanje skozi celoten obseg giba (odkloni, predkloni, iztegi). Velikokrat se uporablja podobna gibanja kot v obravnavanem športu (npr. dolgi koraki, odkloni). Le z nekaj ponovitvami z visoko kontrolo izvedbe lahko prispevamo k prožnosti mišice in povečanju obsega določenega giba.

Metoda statičnega raztezanja

Pri metodi statičnega raztezanja (stretching) poskušamo vplivati na γ -sistem in preko njega sprostiti intrafuzalna mišična vlakna. Na ta način se zmanjša mišično napetost in doseže sprostiteljni učinek. Načeloma se določen položaj dosežen brez uporabe zunanjih sil, ob čemer je verjetnost poškodb dokaj nizka. Potek vaje statičnega raztezanja je sledeč:

- a) Poiskati je potrebno udoben in sproščen začetni položaj.

- b) Mišico počasi raztegnemo do končnega položaja, ob tem mora ostati sproščena. Ko mišico raztezamo ne sme biti bolečine. Napetost je prava, če jo lahko odpravimo v 10 s. V primeru bolečine napetost v mišici nekoliko zmanjšamo.
- c) Položaj zadržujemo dokler se mišica ne sprost in napetost v njej pade (to traja 10-30 s).
- d) Vračanje v začetni položaj poteka počasi in s pomočjo drugih mišic, saj je raztegnjena mišica občutljiva na krčenje.
- e) Vajo od točke a) do točke d) ponovimo 3 krat.

Med ponovitvami traja odmor 30 s, medtem lahko raztegnemo drugo mišico.

Sicer je trajanje posamezne ponovitve, njihovo število in število serij ter trajanje odmorov dokaj nedefinirano in je zelo odvisno od zastavljenega cilja (ohranjanje ali razvoj gibljivosti, sproščanje). Po navadi trajanje posamezne ponovitve ni manjše od 30 s, lahko pa traja tudi nekaj minut. Število ponovitev lahko niha od 1–3, pa tudi več kot 10, odmore pa še najlažje določimo tako, da med počitkom raztezamo antagonista ali mišico na nasprotni strani telesa, čeprav so lahko tudi minimalni.

Kombinirane ali PNF metode (PNF – propioceptivna nevromišična facilitacija)

Te metode za povečanje obsega gibov in sprostitev mišic izkoriščajo nekatere živčno-mišične mehanizme, pri čemer vsaka metoda določene posebnosti.

Metoda drži – sprosti (hold-relax) izkorišča mehanizem rekurentne inhibicije in poteka na naslednji način:

- a) Poiščemo si udoben in sproščen položaj.
- b) Mišico počasi raztegnemo do končnega položaja.
- c) Raztegnjeno mišico izometrično naprezamo tako, da je v 3-4 s dosežena skoraj največja sila, ki je vadeči zadrži 4-6 s.
- d) Izometričnem naprežanju sledi hitro sproščanje mišice (v istem položaju) in nato takoj njeno statično raztezanje, ki traja 10 s.
- e) Vračanje v začetni položaj se izvede počasi in s pomočjo drugih mišic.
- f) Točke od b) do d) se ponovi 2–4 krat.
- g) Celotno vajo se izvede 3–5 krat.

Metoda napni – sprosti (contract-relax) izkorišča mehanizem recipročne inhibicije, potek pa je sledeč:

- a) Poiščemo si udoben in sproščen položaj.
- b) Mišico počasi raztegnemo do končnega položaja.
- c) Agonistično mišico koncentrično naprezamo 4–6 s, medtem pa antagonistično mišico raztezamo naprej.
- d) Sledi hitro sproščanje agonista in statično raztezanje antagonista, ki traja 10 s.
- e) Vračanje v začetni položaj se izvede počasi in s pomočjo drugih mišic.
- f) Točke od b) do d) se ponovi 2–4 krat.

g) Celotno vajo se izvede 3–5 krat.

Metoda drži – napni – sprosti (slow-reversal-hold-relax) najprej izkorišča mehanizem rekurentne, nato recipročne inhibicije. Raztezanje s to metodo poteka na naslednji način:

- a) Poiščemo si udoben in sproščen položaj.
- b) Mišico počasi raztegnemo do končnega položaja.
- c) Raztegnjeno mišico izometrično naprezamo tako, da je v 3–4 s dosežena skoraj največja sila, ki je vadeči zadrži 4–6 s.
- d) Izometričnem naprezanju sledi hitro sproščanje mišice (v istem položaju) in nato takoj njeno statično raztezanje s hkratnim naprezanjem agonistične mišice, ki traja 4–6 s.
- e) Temu sledi hitro sproščanje agonistov in nadaljnje raztezanje antagonistov, ki traja 10 s.
- f) Vračanje v začetni položaj se izvede počasi in s pomočjo drugih mišic.
- g) Točke od b) do d) se ponovi 2–4 krat.
- h) Celotno vajo se izvede 3–5 krat.

Dopolnilne metode raztezanja

Osnovo za dopolnilne metode raztezanja največkrat predstavlja metoda statičnega raztezanja.

Metoda kratkega raztega služi predvsem sprostitvi mišic po zelo intenzivnih obremenitvah in ob pojavu krčev. Z nekajsekundnim raztegom poravnamo intrafuzalna in ektrafuzalna vlakna v mišičnih vretenih in mišici ter zmanjšamo ekscitacijski vpliv refleksa na nateg na α -motonevrone. S sprostitvijo mišic do neke mere dosežemo bolj ekonomično delovanje, manjšo utrujenost in pospešimo regeneracijo.

Pri raztezanju z vibracijami skušamo z mehansko stimulacijo mišice v vzdolžni smeri in zмести mišično vreteno tako, da neha pošiljati signale v α -motonevrone, in obenem izkoristiti thixotropične lastnosti tkiv, ki jih raztezamo. O točnih parametrih takšne vadbe je še veliko neznanega, kot izhodišče pa nam lahko služijo vibracije s frekvenco 22–26 Hz in amplituda $\pm 0,5$ cm.

Raztezanje s partnerjem je posebna oblika raztezanja, pri kateri nam partner nudi določeno pomoč. Ob tem je poleg splošnih pravil pomembno poznati še gibljivost in omejitve vadečega, se zavedati pomembnosti medsebojne komunikacije in potrebno je imeti dogovorjen STOP signal. Pri takšni vadbi je nujna visoka mera koncentracije tako vadečega kot pomočnika. Njegovi posegi morajo biti čim bolj nemoteči in nadzorovani, saj obstaja možnost nepredvidenih reakcij. Zato je zelo dobro, če so pomočniki izkušeni in stalni. Če je le mogoče trening gibljivosti izvajamo samostojno.

4.4.2. Sredstva za razvoj gibljivosti v alpskem smučanju

Sredstva za razvoj gibljivosti so predvsem gimnastične vaje oziroma razne drže telesa ali telesnih segmentov. Izbira vaj naj bo prilagojena zahtevam tekmovalne discipline, ostalim

vajam in treniranosti športnika. Prednost imajo vaje, ki povečajo amplitudo gibov v več smereh (Ušaj, 2003).

Pravilnost same izvedbe je pomembna tako za doseg zelenih ciljev kot za varnost in preprečevanje poškodb. Za učinkovito in varno izvedbo raztezanja moramo (Strojnik, 2007–2011; Dodig in Pistornik, 2009):

- biti primerno ogreti,
- imeti usmerjeno pozornost (komunikacija z lastnim telesom – biofeedback, samozavedanje),
- biti v dobrem ravnotežnem položaju (omejena sposobnost gibalne kontrole, osredotočanje na sproščanje),
- moramo nadzorovati dolžino mišice (nadzor napetosti v mišici, pozorni moramo biti na smer raztezanja in ravnino sklepa),
- biti pozorni na zaporedje vaj (smer stopalo – glava/glava – stopalo; začnemo z enosklepnimi, nato dvosklepne mišice),
- biti pozorni na postopno vračanje v začetni položaj,
- upoštevati individualni pristop,
- posvečati mero pozornosti dihanju (podpora gibanju z vidika mobilnosti, stabilnost in sproščanja),
- pozorni pa moramo biti tudi na to, da raztezamo dejansko tisto, kar želimo raztezati (pravilen izbor vaje, optimalen položaj).

Če je le mogoče se izognimo vajam, ki izrazito in neoptimalno obremenjujejo gibalni sistem (zaprekaški sedi, predkloni stoje z različnimi rotacijami trupa ipd.).

Glede na obremenjenost gibalnega sistema alpskih smučarjev so najbolj pomembne vaje za gibljivost in sproščanje mišic nog in spodnjega dela hrbta. Bolečine v spodnjem delu hrbta smučarskih tekmovalcev so dokaj pogost pojav in velikokrat so posledica skrajšanih in prenapetih mišic ter vezivnih struktur zadnjega dela nog in hrbta. Zato je razvoj in ohranjanje prožnosti in gibljivosti mišic iztegovalk gležnja, upogibalk kolena ter iztegovalk kolka in trupa pomembna preventivna mera.

4.5. Ravnotežje

Ravnotežje je pomemben del učinkovitega smučanja, zato spada njegovo vzpostavljanje in ohranjanje med nepogrešljive sposobnosti alpskih smučarjev na vseh ravneh. Pomen treninga ravnotežja in propriocepcije je posebno povečal pojav smuči s poudarjenim stranskim lokom in s tem povezana tehnika smučanja (Mildner idr., 2007). Odnosi treninga ravnotežja z ostalimi gibalnimi sposobnostmi v alpskem smučanju še niso popolnoma znani in zato je tudi težko reči, kakšen delež v celokupnem treningu mu nameniti. Nekateri raziskovalci trdijo, da je že samo osredotočanje na izboljšanje ravnotežja pri specifičnih smučarskih gibalnih nalogah lahko dovolj za izpolnitev zahtev po ravnotežju v posameznem športu (Noe in Paillard, 2005). Malliou idr. (2004) so ugotovili, da je specifični trening ravnotežja prispeval k bolj učinkovitemu smučanju študentov športne vzgoje. Vendar lahko z veliko verjetnostjo trdimo, da je vadba ravnotežja pomemben del kondicijske priprave tudi vrhunskih smučarskih tekmovalcev. Če izvzamemo vpliv na ravnotežje kot sposobnost, je zelo pomemben tudi vpliv na nekatere živčno-mišične dejavnike, ki so povezani z ostalimi gibalnimi sposobnostmi (predvsem z močjo, hitrostjo in koordinacijo) in s preventivo pred in rehabilitacijo po poškodbah (Hrysomallis, 2011).

Glavni učinki vadbe ravnotežja so povezani:

- a) Z zaznavanjem dražljajev iz zunanjega in notranjega okolja oziroma zaznavanjem položajev telesa in delov telesa v prostoru.

Delovanje čutil (predvsem vida ter kinestetičnih in taktilnih čutil) močno vpliva na manifestacijo ravnotežja. Z neprestanim dotokom kvalitetnih informacij poskrbimo za zavedanje položaja telesa in delov telesa v okolju.

- b) Z obdelavo zaznanih dražljajev in oblikovanjem ustreznih gibalnih odgovorov

V CŽS poteka obdelava zaznanih dražljajev, na podlagi katere se ustvari ocena stanja in primerjava s predhodnimi gibalnimi izkušnjami. Sledi izbira primernih gibalnih vzorcev izmed že obstoječih ali oblikovanje novih.

- c) Z izvršbo gibalnih odgovorov

Mišice izvedejo izbrano korekcijsko gibanje iz CŽS, uravnavanje pa poteka tudi na refleksni ravni.

V skladu z naštetimi vidiki, ki bi jih lahko razdelili na centralne in periferne, lahko določimo nekatere cilje vadbe ravnotežja. V osnovi bi jih lahko razdelili na kondicijske (izboljšanje gibalnih sposobnosti) in zdravstvene (preventiva in rehabilitacija). Splošno izboljšanje ravnotežja se primarno kaže kot boljše zavedanje telesa in telesnih segmentov (delovanje čutil - aferentna povratna zveza) ter bolj učinkovito oblikovanje in izvajanje korektivnih gibalnih programov (živčne prilagoditve na ravni CŽS in refleksni ravni – koordinacija gibanja in gibalni odzivi) (Lloyd, 2001). To vodi k boljšemu nadzoru ter natančnejši in učinkovitejši

izvedbi gibanja in telesne drže, kar pomeni bistveno zmanjšanje možnosti za poškodbe (preventiva).

Posebej velja izpostaviti učinek ravnotežne in posebno senzomotorne vadbe na hitrejše, močnejše in bolj usklajeno delovanje nekaterih refleksnih mehanizmov (v prvi vrsti refleksa na nateg). Njihovo boljše delovanje se kaže v izboljšanju delovanja agonistov (odziv v nasprotni smeri od izgube ravnotežja oz. raztega mišice) in izboljšanju vzorcev sinhronizacije naprežanj (ko-kontraktij). Slednja povečuje sklepno togost, ki ravno je ravno tako pozitiven dejavnik pri preprečevanju poškodb. Izboljšanje refleksnih funkcij se s pridom izkorišča pri rehabilitaciji, vpliva pa tudi na hitrejši in večji prirastek sile v mišici (aktivacija), kar lahko vodi h krajšemu času za doseganje največjega navora (povečanje potenciala hitre moči, reaktivnosti, agilnosti) (Lloyd, 2001; Komi, 2003).

Ravnotežje je preko prvih dveh vidikov vadbenih učinkov v veliki meri povezano z gibalnim učenjem in koordinacijo. Izvršba gibanja pa je odvisna od nekaterih živčno-mišičnih vidikov, ki so povezani predvsem z močjo in hitrostjo (refleksna aktivnost, hitrost korekcijskega giba oziroma vzpostavitve ravnotežja). V tem sklopu je jasno razviden medsebojni učinek ravnotežja in nekaterih ostalih gibalnih sposobnosti, kar pomeni, da je z ustreznimi sredstvi vadbe koordinacije, moči, hitrosti in gibljivosti možno vplivati tudi na ravnotežje. Nekateri avtorji celo pravijo, da je kombinacija treninga ravnotežja z ostalimi gibalnimi sposobnostmi bistveno bolj učinkovita (Bruhn, Kullmann in Gollhofer, 2004).

Bolj kot umestitev vadbe ravnotežja v posamezno trenajžno obdobje v karieri športnika in na letni ravni, je pomembna stalnost vadbe. Vadba ravnotežja v principu ne predstavlja velike obremenitve, zato jo lahko izvajamo vsak dan. Izjemo lahko predstavljajo nekatera stopnjevanja izvedbe (npr. dodatna bremena). Sicer veljajo podobni principi obremenitve kot pri vadbi koordinacije in gibalnem učenju. S stališča značilnosti alpskega smučanja, kjer med drugim prenašanje teže z eno na drugo smučko spremljajo velike kompresijske sile, bi bilo smiselno, da trening ravnotežja spremlja kombinacija treninga moči. To bi zagotovilo dovolj velik dražljaj za trening ravnotežja alpskih smučarjev. Posebno obliko stopnjevanja vadbe lahko predstavlja vadba ob določeni meri utrujenosti. Ta vpliva v prvi vrsti na delovanje čutnih organov in CŽS in preko njih vpliva na ravnotežje, kar pomeni vadbo v oteženih okoliščinah. Velja omeniti, da poleg utrujenosti na ravnotežje vplivajo še nekateri drugi dejavniki kot so: starost, vpliv nekaterih substanc, bolezni ipd.

Tako kot za vadbo ostalih gibalnih sposobnosti tudi za vadbo ravnotežja veljajo nekatera osnovna načela, ki jih je potrebno upoštevati za čim boljši učinek. Izpostaviti je potrebno predvsem (Strojnik in Šarabon, 2003):

- stalnost vadbe (v vseh vadbenih obdobjih),
- neprekinjenost vadbe (ni možno vaditi na zalogo, potrebna je kontinuirana vadba),
- postopnost vadbe (postopno obremenjevanje: od lažjega k težjemu, od preprostega k zapletenemu, od znanega k neznanemu),
- specifičnost vadbe (potreben je specifičen dražljaj za želen učinek; zaželeni so premiki v vseh ravninah, ki so za sklep značilne; vzpostavljanje ravnotežja v ciljnem sklepu –

izključitev gibov v ostalih sklepih, ki pripomorejo k popraviljanju drže (npr. kompenzacijski gibi rok, trupa)),

- varnost vadbe (primerno okolje (prostornost, nespolzka podlaga), možnost varne prekinitve),
- stalnost rušenja ravnotežja (porušeno ravnotežje je vadbeni dražljaj),
- ustreznost vadbenih količin.

4.5.1. Metode za razvoj ravnotežja v alpskem smučanju

Glede na to, da ohranjanje in vzpostavljanje ravnotežja lahko razumemo kot oblikovanje in izvršbo korekcijskih gibalnih programov, bi lahko ravnotežno vadbo na splošno opisali kot posebno kategorijo koordinacije in gibalnega učenja. Na splošno bi lahko ločili vadbo ravnotežja kot koordinacije na višji ravni (zavestna gibanja) in nižji ravni (refleksni in avtomatski odzivi).

V zvezi z metodami vadbe ravnotežja v principu veljajo enaka pravila kot za razvoj koordinacije. Glavna metoda je metoda ponavljanja, ob čim večjem številu ponovitev z veliko minimalnimi spremembami v zahtevah izvedbe, zelo pomembno pa je tudi, da je vadba situacijska (Pistotnik, 2003). Razvoj ravnotežnih sposobnosti temelji na rušenju ravnotežja, izključevanju čutil ter zmanjševanju podporne ploskve. Na ravnotežje v veliki meri vpliva tudi utrujenost, da lahko vadbo v oteženih pogojih izvajamo tudi, ko smo utrujeni. V skladu s situacijskim kriterijem je še posebno pomembno, da za specifičnost vadbe zagotovimo z dovolj veliko (dodatno) obremenitvijo.

Cilj je čim bolj avtomatizirati želene odzive in izboljšati delovanje refleksnih mehanizmov. S tega stališča bi lahko morda razlikovali dva glavna pristopa: metoda za splošno izboljšanje ravnotežja in senzomotorna (proprioceptivna) metoda. Kot glavni razliki bi lahko navedli bolj razpršen vpliv prve metode in razlike, ki se pojavljajo predvsem pri izbiri sredstev.

Poleg metode z bolj splošnim učinkom na vidike in dejavnike ravnotežja bi lahko uvrstili metodo, ki bolj usmerjeno učinkuje na nekatere živčno-mišične mehanizme. Senzomotorna (proprioceptivna) vadba učinkuje predvsem na delovanje proprioceptorjev in na pripadajoče refleksne odzive. Komi (2003) je proprioceptijo označil za osnovni vir informacij za nadzor gibanja telesa pri ohranjanju ravnotežja in stabilnosti sklepov. Eden glavnih razlogov za to je hitrejšo prepoznavanje napake v gibanju preko proprioceptivne povratne zveze kot preko vidne kontrole. K njej uvrščamo tudi kinestezijo – sposobnost zaznavanja smeri in hitrosti gibanja. V ta okvir sodi zaznavanje položaja, dinamičnih sprememb in sil v sklepih. S pomočjo številnih receptorjev (mišična vretena, Golgijev kitni organ, sklepni in kožni receptorji), ki vse to zaznavajo, in eferentnih poti pride do inhibicije ali facilitacije aktivnosti sinergističnih ali antagonističnih mišic v skladu s gibalnimi potrebami. Z vidika potreb po ravnotežju v alpskem smučanju je senzomotorna vadba v principu verjetno premalo intenzivna. Je pa kot taka zelo uporabna pri vadbi nekaterih živčno-mišičnih mehanizmov, ki

pripomorejo k boljšemu splošnemu ravnotežju in nekaterim vidikom ostalih gibalnih sposobnosti (predvsem moč in hitrost). Bolj specifično vadbo, ki bo zadostila potrebe tekmovalcev, lahko zagotovimo z dodatnimi bremenimi oziroma s kombinacijo treninga, predvsem moči.

Glede na principe obremenjevanja bi lahko razločili med (Strojnik in Šarabon, 2003):

- a) statično metodo (kontakt telesa z oporno površino je relativno stabilen, obenem je stabilna tudi vadbena površina – npr. stoja na mirni podlagi),
- b) poldinamično metodo (kontakt telesa z oporno površino je relativno stabilen, površina se premika – npr. stoja na ravnotežni deski),
- c) dinamična metoda (kontakt telesa se z delovno površino spreminja (hoja po mali ali nestabilni površini).

Količina senzomotorne vadbe v eni vadbeni enoti, ki zagotavljajo napredek so relativno nizke (Strojnik in Šarabon, 2003). Za en sklep zadošča okoli 5-10 minut aktivne obremenitve, oziroma 4-10 serij od 30-60 sekund. Takšna vrsta vadbe je energetsko dokaj nezahtevna, ob upoštevanju varnostnih načel so obremenitve sklepov in ob sklepnih struktur dokaj nizke. To pomeni, da lahko tako vadbo izvajamo vsak dan oziroma vsaj trikrat na teden in da za začetek vadbe niso potrebne posebne predpriprave v smislu ogrevanja gibalnega sistema.

Kot je bilo že omenjeno razvoj ravnotežja temelji na njegovem rušenju (in vzpostavljanju). Pri tem si lahko pomagamo s spreminjanjem pogojev notranjega in zunanjega okolja:

- manipulacija čutil (izključevanje, motenje),
- zmanjšanje podporne površine,
- nestabilnost ali razgibanost površine,
- vsiljeno nihanje (dodatne naloge; neposredne ali posredne motnje – preko podporne površine ali neposredno na telo).

4.5.2. Sredstva za razvoj ravnotežja v alpskem smučanju

Sredstva za razvoj ravnotežja bi lahko primarno razdelili glede na učinek oziroma prevladujočo strategijo ohranjanja ravnotežja. Če ravnotežje ohranjamo z velikimi amplitudami gibov telesa in telesnih segmentov ter s tem povezanimi večjimi amplitudami gibanja težišča telesa (npr. korak), je učinek bolj splošen. Pri natančnejšem uravnavanju ravnotežja, ki se dogaja le v enem ali nekaj sklepih (npr. gleženj in koleno) je vaja usmerjena proti učinku na nekatere živčno-mišične mehanizme.



Slika 67. Hoja po žogah – Didier Cuche . Pridobljeno 21.3.2012, iz <http://www.youtube.com/watch?v=0sH2qo73TLI>.

Vaje lahko delimo tudi glede specifičnosti učinka z vidika potreb alpskega smučanja. Splošne vaje so nasploh del suhega treninga, bolj specifične pa so vezane na trening na snegu ter različice tehnične izvedbe oziroma imitacije tehnike na suhem.

Pripomočkov za vadbo ravnotežja je veliko, kot najosnovnejši pa nam lahko služi okolje v katerem vadimo. Predvsem v naravi lahko najdemo različno razgibane in različno stabilne podlage, ki jih lahko uporabimo za vadbo (hlodi, kamenje ipd.). Z različnimi predmeti lahko ustvarimo pogoje za vadbo ravnotežja v sicer stabilnem okolju (npr. telovadnici). Med najbolj osnovne pripomočke uvrščamo različne klopi, ovire, žoge, palice, brvi in vrvi, obstajajo pa tudi izdelki, ki so posebej namenjeni vadbi ravnotežja (ravnotežne deske, posebne blazine, vibrirajoče palice, vozičke itd.). Z omenjenimi pripomočki in metodičnimi pristopi lahko posamezne vaje izvedemo na številne različne načine. To je skupaj s spreminjanjem vadbenih količin pri vadbi ravnotežja zelo priporočljivo.



Slika 68. Vadba ravnotežja na premikajoči klopi z lovljenjem žoge – Didier Cuche. Pridobljeno 21.3.2012, iz <http://www.youtube.com/watch?v=0sH2qo73TLI>.



Slika 69. Vadba ravnotežja na švicarski žogi – Didier Cuche. Pridobljeno 21.3.2012, iz <http://www.youtube.com/watch?v=0sH2qo73TLI>.

Podobno kot pri koordinacijski vadbi so osnovno sredstvo za razvoj ravnotežja naravne oblike gibanja (hoja, tek, skoki) ter razne drže oziroma čiste in mešane opore (stoja na nogah, rokah, sklek).

Posebna vrsta vaj so proprioceptivne vaje, ki jih delimo na dva osnovna načina (Strojnik in Šarabon, 2003):

a) Topološka delitev

- Vaje za gleženj

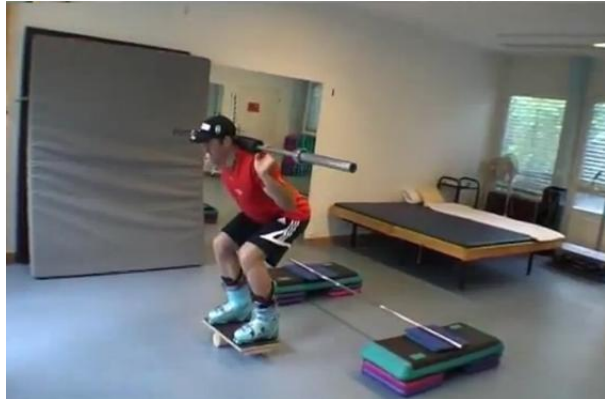
V gležnju poteka gibanje v dveh osnovnih oseh, vaje lahko izvedemo ločeno ali za obe osi hkrati. Pri vzpostavljanju ravnotežja v vzdolžni osi stopala (levo-desno) učinkujemo predvsem na mišice, ki so povezane z zvini, vadba v prečni osi (naprej-nazaj) pa bo učinkovala predvsem na mišice, ki sodelujejo pri iztegovanju in upogibanju gležnja.

- Vaje za koleno

Gibanje v kolenu poteka le v eni osnovni osi, zato vaje izzovejo predvsem gibanje v smeri iztegovanja in upogibanja kolena. V osnovi se za vadbo stabilizacije kolena uporabljajo iste vaje kot za gleženj. Funkcijo kolena je mogoče okrepiti s fiksacijo gležnja, pri čemer se večji del vzpostavljanja ravnotežja prenese na koleno.

- Vaje za ramenski obroč

V ramenskem sklepu so možni gibi v več oseh, pri katerih so vključene številne mišice, ki se lahko pri eksplozivnih gibih z velikimi amplitudami hitro poškodujejo. Z vidika alpskega smučanja te vaje niso bistvenega pomena, lahko pa so del splošne priprave in so kot sredstvo modifikacije uporabne pri vadbi ostalih gibalnih sposobnosti (npr. pri vadbi za mišice trupa).



Slika 70. Primer senzomotorne vadbe s fiksacijo gležnja – Silvan Zurbriggen. Pridobljeno 22.3.2012 iz, <http://www.youtube.com/watch?v=4NGPLlm0Fno&feature=related>.

- Vaje za trup

Vaje za trup so večinoma povezane s stabilizacijo medenice. Skoraj vse vaje, pri katerih je potrebno ohraniti ravnotežje stoje, vplivajo na stabilizacijo trupa. Učinek je možno povečati, če noge delujejo kot togi vzvodi (npr. z iztegnjenimi nogami), ki prenašajo gibanje podlage na medenico, ali če se vaja izvaja sede na nestabilni podlagi.

Sicer je možna še podrobnejša delitev na posamezne sklepe oziroma dele telesa, večina vaj pa je namenjena gležnju kot enemu najbolj izpostavljenih sklepov. Pri izbiri vaj je potrebno upoštevati stopnje prostosti v posameznem sklepu.

b) Delitev glede na učinkovanje vadbenih orodij:

- Rotacija

Vaje z rotacijo povzročijo vrtenje v sklepu, ob čemer ne premaknejo bistveno njegovega osišča. To pomeni, da so amplitude v sklepu lahko relativno velike, spremembe težišča pa manjše. Iz tega je možno sklepati, da bodo take vaje imele bolj lokalni učinek predvsem na mišice okoli vključenega sklepa.

- Translacija

Vaje s translacijo povzročajo večje premike v težišču telesa in posameznih delov telesa. To pomeni, da bi lahko take vaje imele povečan učinek na centralne mehanizme uravnavanja ravnotežja, nekoliko manjši pa učinek na sklepe, ki so blizu delovne površine (oddaljeni od trupa).

- Kombinacija obeh

Večina vaj združuje obe vrsti gibanj, ob čemer je eno bolj izpostavljeno.

Zahtevnost vadbe lahko stopnjujemo z upoštevanjem prej naštetih principov rušenja ravnotežja (manipulacija čutil, značilnosti podporne ploskve, dodatne naloge). Pomagamo si lahko z naštetimi konkretnimi primeri (Strojnik in Šarabon, 2003):

- izvedba vaje na obeh nogah ali samo na eni nogi,
- izvedba z odprtimi ali zaprtimi očmi,
- izvedba s predhodno motnjo ravnotežnega organa (padci, prevali, obrati in takojšnje nadaljevanje gibanja, hitre spremembe smeri; pomembna je kontrola gibanja in varnost),
- izvedba z dodatnimi nalogami (metanje, lovljenje, koordinacijske vaje, dodatna naloga z drugo okončino – vodenje žoge, kroženje),
- izvedba z večjo ali manjšo podporno površino, s katero povečamo velikost navora in hitrost prirastka navora ob izgubi ravnotežja (nižja, višja, ožja širša deska in kombinacije, ki določajo labilnost podporne površine – geometrija deske),
- togost podlage (podlaga, na katero se neposredno opiramo; podlaga, na kateri je ravnotežna deska, klop – posreden vpliv),
- izvedba z vključevanjem dodatne zunanje sile kot motnje (partner, vsiljena masa, zaustavljanje in pospeševanje na vozičku, skoki na in iz deske, žoge),
- izvedba z višanjem in nižanjem centralnega težišča telesa – stabilnost telesa je v obratno sorazmerni povezavi z višino TT (počepi, borilne igre, skoki),
- izvajanje vaj za dva ali več sklepov hkrati (posnemanje bolj zapletenih vaj za moč – npr. mrtvi dvig, in vključevanje rok) itd.

Mildner idr. (2007) so poudarili pomen vključevanja tako ravnotežnega kot specifičnega senzomotornega treninga v kondicijsko pripravo alpskih smučarjev. Vendar je potrebno posebno poudariti, da je specifičnost vadbe ravnotežja v našem primeru zelo pomembna. Okolje, v katerem so smučanje odvija, posebna oprema smučarjev in nekatere značilnosti drsenja po snegu (sile v zavoju itd.) v veliki meri definirajo ravnotežne potrebe, ki jim moramo zadostiti.



Slika 71. Prehodi v smukaško prežo na švicarski žogi – Lindsey Vonn . Pridobljeno 22.3.2012 iz, <http://www.youtube.com/watch?v=tnGorzSm5Rk&feature=related>.

Mildner idr. (2007) so predpostavljali, da alpski smučarji v glavnem trenirajo ravnotežje bos, s čimer so aktivirani mehanizmi uravnavanja predvsem v gležnjih. Obenem trdijo, da takšen

način treninga verjetno pozitivno vpliva tako na rezultate pri testu ravnotežja brez, kot tudi z obutimi smučarskimi čevlji. Pri vzorcih aktivacije, pa niso opazili bistvenih razlik, kar je možno pripisati temu, da so posamezniki izbirali različne strategije ohranjanja ravnotežja z obutimi smučarskimi čevlji. S tem, ko je bilo gibanje v gležnjih omejeno, so nekateri popravljali položaj preko kolen, drugi pa preko bokov. Da bi zagotovili specifičnost vadbe Gruber, Bruhn in Gollhofer (2006) priporočajo fiksiranje gležnjev med senzomotorno vadbo, kar poveča obremenitev mišic in izboljša koordinacijo med agonisti in antagonisti v kolenskem sklepu. Poleg specifičnega pristopa v kondicijski pripravi alpskih smučarjev takšen način vadbe pripomore k bolj usmerjeni preventivi in rehabilitaciji poškodb kolena. Dejstvo, da je v alpskem smučanju število in resnost poškodb kolenskega sklepa razmeroma veliko, poudarja smiselnost tako usmerjenega treninga.

Poleg usmerjenega proprioceptivnega treninga s stališča vključenosti sklepov, je za vadbo ravnotežja alpskih smučarjev na splošno zelo pomembna primerna obremenitev. Glede na hitrosti in sile, ki so prisotne tako med prostim smučanjem kot med smučanjem med vratci, je ravnotežni trening brez dodatnih obremenitev velikokrat premalo učinkovit. Panjan, Supej in Šarabon (2011) zato pri treningu ravnotežja alpskih smučarjev predlagajo uporabo dodatnih bremen. To obenem pomenim, da je trening ravnotežja bistveno bolj učinkovit, če je združen z vadbo ostalih gibalnih sposobnosti, predvsem z vadbo moči in koordinacije (Bruhn, Kullmann in Gollhofer, 2004; Hrysomallis, 2007).



Slika 72. Met žoge čez glavo, obrat in lovljenje na nestabilni ozki klopi – Didier Cuche. Pridobljeno 21.3.2012 iz, <http://www.youtube.com/watch?v=0sH2qo73TLI>.



Slika 73. Vadba ravnotežja – Silvan Zurbriggen. Pridobljeno 21.3.2012, iz <http://www.youtube.com/watch?v=4NGPLm0Fno&feature=related>.



Slika 74. Vadba ravnotežja z motnjami – Didier Cuche. Pridobljeno 22. 3. 2012, iz <http://www.youtube.com/watch?v=zTrApHyUbx&feature=related>.

Slika 75. Vadba ravnotežja na viseči klopi – Didier Cuche. Pridobljeno 22. 3. 2012, iz <http://www.youtube.com/watch?v=zTrApHyUbx&feature=related>.



Slika 75. Vadba ravnotežja z dodatno nalogo – Tanja Poutiainen. Pridobljeno 22. 3. 2012, iz http://www.tanjapoutiainen.com/files/smartgallerymodule/@random4c1a05c2b148b/1277699678_P5240035.jpg, 25.3.2012.

4.6. Natančnost

Natančnost izvedbe določenega gibanja in natančno drsenje med vratici lahko bistveno vpliva na tekmovalni rezultat. Z natančno izvedenim gibanjem prihranimo ogromno energije in skrajšamo pot, ki jo moramo presmučati. S tega vidika je ta segment gibalnih sposobnosti v tesni povezanost s koordinacijo oziroma s tehniko in taktiko, nekateri pa natančnost uvrščajo v kategorijo koordinacije. To velja še posebno, če na natančnost gledamo iz vidika specialne alpske motorike, katere pomemben del je.

Tudi z vidika dejavnikov, ki vplivajo na natančnost in učinkov, ki jih takšna vadba ima je razvidna tesna povezava s sposobnostjo koordinacije in gibalnega učenja. Natančnost je med drugim ravno tako pod velikim vplivom utrujenosti in čustvenih stanj (Pistolnik, 2003). Zato je vadba v oteženih pogojih izvedbe (utrujenost, psihološki pritisk, motnje iz okolice...) pomemben del vadbe natančnosti v alpskem smučanju. Pred tovrstno nadgradnjo z oblikovanjem korekcijskih programov pa je potrebno osvojiti in avtomatizirati osnove.

Osnovni principi, metode in sredstva so praktično enaka kot pri vadbi koordinacije in motoričnem učenju. Kot osnovna metoda se uporablja metoda ponavljanja, kjer preko čim večjega oziroma optimalnega števila ponovitev skušamo doseči čim bolj stabilno in natančno izvedbo. Vadba se na splošno največkrat izvaja v situacijski obliki, s specifičnimi smučarskimi prvinami in ob vadbi tehnike, saj je tako učinek na najpomembnejše vidike natančnosti največji.

Natančnost izvedbe določenih elementov tehnike in celotne tehnike vadimo z izvajanjem le teh oziroma s tehnično vadbo. Natančnost smučanja skozi postavitev ali del postavitve pa je poleg tehnike v veliki meri domena smučarske taktike. Ob specifičnem treningu bi lahko pozitivne učinke imela tudi sredstva, ob vadbi katerih je prisoten prenos gibalnih znanj in sposobnosti. Slednja so podobna kot pri vadbi koordinacije, mednje pa lahko uvrstimo rolanje, smučanje na vodi, vadba z različnimi simulatorji smučanja ipd.

4.7. Vzdržljivost

V alpskem smučanju so cilji, povezani z vadbo aerobne (splošne) in anaerobne (specialne) vzdržljivosti, precej različni. Če je anaerobna vzdržljivost za uspešnost na posamezni tekmi lahko bistvenega pomena, je vloga aerobne vzdržljivosti s tega stališča dokaj stranskega pomena.

Glavni cilj na področju treninga aerobne vzdržljivosti v alpskem smučanju je, poleg dviga splošne kondicijske pripravljenosti, zadostiti minimalnim zahtevam funkcionalnih sposobnosti. Poleg tega kriterija je še nekaj splošnih pozitivnih vplivov dobre vzdržljivosti: hitrejša regeneracija, večji delež energije in aerobnih virov, širša podlaga za specialno vadbo in večje količine vadbe itd. Predvsem v starejših kategorijah, ko je vadba že ožje usmerjena, bi moral biti delež izključno aerobne vadbe manjši. Razlog za to je sama ekonomičnost treninga (razporeditev, obseg vadbe) in nekateri potencialno negativni vplivi, ki jih nizkointenzivna in dolgotrajna vzdržljivostna vadba lahko ima na nekatere ključne sposobnosti za alpskega smučarja, predvsem moč (Baechle in Earle, 2000; Komi, 2003; Bompa in Haff, 2009).

S treningom anaerobne komponente vzdržljivosti, ki bi jo lahko v našem primeru označili tudi kot vzdržljivost v moči ali lokalno vzdržljivost, skušamo v alpskem smučanju zadostiti specifičnim metaboličnim zahtevam te športne panoge (specialna priprava). Za uspešno nastopanje na posamezni tekmi sta kapaciteta in moč anaerobnih energijskih sistemov bistvenega pomena.

Na splošno lahko rečemo, da je vpliv vzdržljivostne vadbe najbolj opazen pri izboljšanju delovanja funkcionalnih sposobnosti telesa (krvožilni in dihalni sistem) in pri presnovi v mišicah. Baechle in Earle (2000) sta zapisala, da se bistvene prilagoditve pri treningu vzdržljivosti v zvezi z dihalnim sistemom zgodijo v zvezi z izboljšanjem izmenjave kisika v pljučih, boljše prekrvavitvijo pljuč in zmanjšano ventilacijo. Na ravni srcežilja so glavne spremembe povezane z boljším delovanjem srca, povečanim krvnim volumnom, povečanim številom rdečih krvničk, koncentracijo hemoglobina in boljše prekrvavitvijo mišic. Na boljše delovanje v mišicah pa vpliva večja velikost in število mitohondrijev in kapilar ter povečana koncentracija oksidacijskih encimov in mioglobina. Potrebno pa se je zavedati, da se učinki med vadbo aerobne in anaerobne komponente ter različnimi metodami v posameznem sklopu razlikujejo.

Pri metodah za vadbo, kjer prevladujejo aerobne sposobnosti (dolgotrajna vzdržljivost), bi lahko učinke glede na posamezne značilnosti metod razdelili v tri skupine (Ušaj, 2003):

- a) Učinki dolgotrajne vadbe nizke intenzivnosti (neprekinjen napor vsaj 30 minut, intenzivnost je taka, da je koncentracija v krvi še stacionarna):
 - povečana aerobna presnova počasnih mišičnih vlaken,

- možna sprememba mišičnih vlaken proti počasnim,
- povečana velikost in število mitohondrijev,
- povečana gostota kapilarne mreže,
- vpliv na hormone (zmanjša se vsebnost kateholaminov v plazmi, kar zaznamo kot z manjšanje napora pri enaki submaksimalni obremenitvi, hkrati pomeni tudi manjšo aktivnost anaerobnih energijskih procesov; med naporom se vsebnost insulina zmanjša, glukagona pa poveča, skupni učinek je varčevanje z zalogami glikogena v mišicah in jetrih ob povečani porabi maščob in
- zniža se frekvenca srca v mirovanju in pri enaki submaksimalni obremenitvi (zaradi povečanega tonusa nervus vagusa in hipertrofije srca),
- s podaljševanjem vadbe se večja učinek na porabo maščob.

b) Učinki srednje trajajoče vadbe srednje intenzivnosti (obremenitev traja do 30 minut, intenzivnost ne presega največje porabe kisika):

- povečana aerobna presnova mišičnih vlaken tipa IIA,
- povečana aktivnost aerobnih encimov,
- manjši vpliv na porabo maščob, povečana poraba ogljikovih hidratov pri naporu, zato tudi več laktata v mišicah in krvi,
- povečana poraba laktata kot goriva in uspešna kompenzacija acidoze (postopno zmanjšanje vsebnosti laktata pri enaki submaksimalni obremenitvi),
- pri vadbi z intenzivnostjo med 50–80% VO_{2max} se zgodi majhna ali ni spremembe v porabi kisika pri enaki submaksimalni obremenitvi, pretok krvi skozi mišico se zmanjša, artero-venska razlika se poveča, poveča se utripni volumen srca, kar ohranja minutni volumen srca na približno enaki ravni,
- pri vadbi z intenzivnostjo okoli 100% VO_{2max} se poveča sposobnost največje porabe kisika, pri skoraj nespremenjenemu pretoku krvi skozi mišice (zaradi povečane arterijsko venske razlike za kisik), povečan je minutni in utripni volumen srca, največja frekvenca utripanja srca pa se nekoliko zmanjša ali ostane nespremenjena.

c) Učinki kratkotrajne vadbe visoke intenzivnosti (enkratni napor traja do 10 minut, intenzivnost presega največjo porabo kisika, kar pomeni, da pride do kisikovega deficita):

- učinki so dokaj podobni kot pri srednje trajajočih naporih srednje intenzivnosti,
- poveča se sposobnost največje porabe kisika,
- zniža se frekvenca srčnega utripa v mirovanju,
- učinek predvsem na presnovo vlaken tipa IIA, povečana aktivnost IIB,
- povečana aktivnost anaerobne presnove (varčevanje z glikogenom ni več prisotno),
- z večanjem intenzivnosti vadbe se učinki pomikajo proti smeri delovanja metod za povečanje anaerobne vzdržljivosti.

Metode, ki povečujejo anaerobno vzdržljivost učinkujejo na (Ušaj, 2003):

- povečanje hitrosti in učinkovitosti gibanja pri najbolj intenzivnih naporih, ki trajajo od 45 sekund do 3 minut,

- povečanje anaerobne laktatne presnove v mišicah (količina in učinkovitost anaerobnih encimov),
- poveča se vsebnost laktata po naporu, kar pomeni večjo metabolično moč,
- verjetno se poveča prilagojenost na povečano acidozo,
- lahko se poveča aktivnost encimov anaerobnih presnovnih procesov,
- povečanje koncentracije CP v mišicah, z boljšo tehniko in koordinacijo gibanja tudi njegova bolj racionalna poraba in
- težnja po spreminjanju vmesnih vlaken.

Tabela 44

Učinki različnih vrst vzdržljivostne vadbe (Škof, 2007).

VRSTA VADBE VZDRŽLJIVOSTI	BIOLOŠKI UČINEK
aerobna (nizka intenzivnost)	- povečana oksidacija maščob - krepitev funkcij mišičnih vlaken tipa I
aerobna (zmerna intenzivnost)	- povečana oksidativna sposobnost počasnih mišičnih vlaken (povečana gostota kapilarne mreže, povečana vsebnost aerobnih encimov) - povečanje energijskih zalog v mišici - nižji srčni utrip v mirovanju
aerobno-anaerobna (srednja intenzivnost)	- krepitev funkcij mišičnih vlaken tipa I in IIa - povečanje utripnega volumna srca - povečanje volumna krvne plazme - večanje oksidativne funkcije mišice
anaerobno-aerobna (visoka intenzivnost)	- krepitev funkcij mišičnih vlaken tipa I, IIa in IIb - izboljšanje dela srca - racionalizacija uravnavanja krvnega obtoka - izboljševanje puferskih sposobnosti
anaerobna (najvišja intenzivnost)	- izrazito povečanje učinkovitosti glikolitičnih energijskih procesov - povečanje mišične aktivacije - največje obremenjevanje puferskih kapacitet

Na vzdržljivostne sposobnosti lahko do neke mere vpliva tudi višina, na kateri potekajo snežni treningi, ki so lahko dokaj intenzivni. Redkejši zrak (manjša koncentracija O₂, manjši delni tlaki O₂) in posledično pomanjkanje kisika, sproži fiziološke odzive in prilagoditve, povezane s tem pomanjkanjem (npr. povečanje števila rdečih krvničk, povečanje koncentracije hemoglobina). Hipoksija, katere vpliv je opazen že pri višini okoli 1500 m (večji odzivi pri višinah >2000-2500 m), vpliva na delovanje CŽS, dihalnega in krvožilnega sistema ter mišic (Rusko, Tikkanen in Peltonen, 2004). V primeru, da do prilagoditev pride, te lahko pripomorejo k boljši aerobni in anaerobni vzdržljivosti. Predvsem prilagoditve pri slednji so zanimive s stališča specifičnosti obremenitve, saj je med smučanjem lahko oskrba kisika zaradi zmanjšanega pretoka krvi v mišicah, ki je posledica intenzivnih (kvazi)statičnih naprezanj, zmanjšana. Verjetno ni zanemarljivo tudi dejstvo, da se aktivnost anaerobnih energijskih procesov ob pomanjkanju kisika poveča. Najbolj zanimivo vprašanje pa bi lahko bilo, ali specialni snežni trening (smučanje) sam po sebi predstavlja dovolj velik dražljaj za razvoj in ohranjanje tako aerobnih kot anaerobnih sposobnosti.

Razvoj aerobnih kapacitet ima zelo pomembno mesto pri vadbi otrok, saj z dalj trajajočim zmerno intenzivnim gibanjem gradijo temelje splošne priprave. Drugi, zelo pomemben dejavnik za vidno vlogo tega tipa vadbe v zgodnejših obdobjih, je povezan z relativno visoko aerobno učinkovitostjo in ugodnih perifernih aerobnih mehanizmih pri otrocih (Škof, 2007). Z vidika letne priprave teoretično razvoj aerobne vzdržljivosti poteka v splošnem in specifičnem pripravljalnem obdobju, ko razvijamo osnovo kondicijske pripravljenosti. V slednjem lahko v

ospredje že stopa specifična, v našem primeru anaerobna vzdržljivost. Med predtekmovalno in tekmovalno fazo je trening ožje usmerjen in podrejen specifičnim zahtevam športne panoge. V prehodnem obdobju je spet v ospredju trening aerobne vzdržljivosti (Bompa in Haff, 2009).

Tabela 45

Teoretični potek treninga vzdržljivosti v letnem ciklu (Bompa in Haff, 2009).

PRIPRAVLJALNO OBDOBJE		PREDTEKMOVALNO OBDOBJE	TEKMOVALNO OBDOBJE	PREHODNO OBDOBJE
SPLOŠNO PRIPRAVLJALNO OBDOBJE	SPECIALNO PRIPRAVLJALNO OBDOBJE			
AEROBNA VZDRŽLJIVOST	RAZVOJ TEMELJEV ZA SPECIFIČNO VZDRŽLJIVOST	SPECIFIČNA VZDRŽLJIVOST	OHRANJANJE SPECIFIČNE VZDRŽLJIVOSTI	AEROBNA VZDRŽLJIVOST

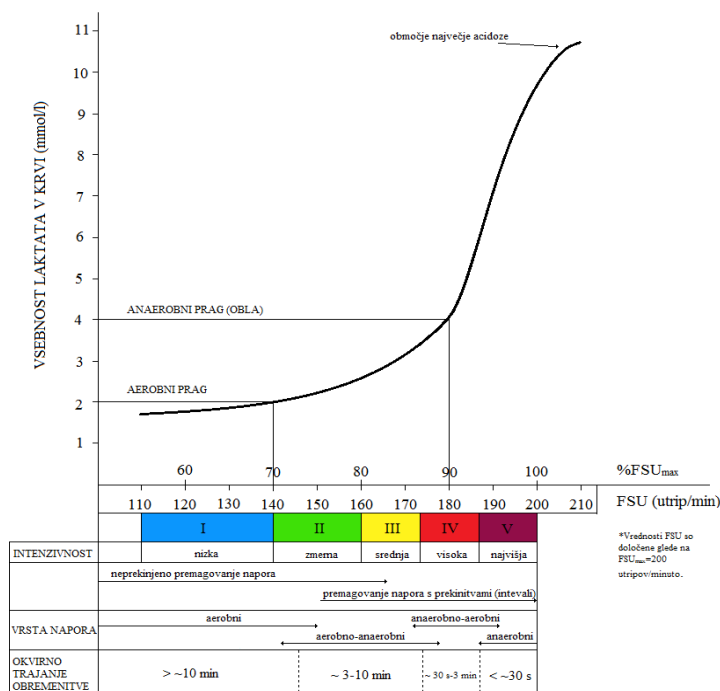
Glede na potrebe po funkcionalnih sposobnostih v alpskem smučanju, je potrebno razvoju aerobne vzdržljivosti posvetiti primerno pozornost. Razvoj splošno aerobnih sposobnosti, ki predstavlja temelje za nadaljnje, bolj intenzivno delo, ima svoje mesto v splošnem delu priprav. Za opazen razvoj teh sposobnosti je potrebno vaditi večkrat na teden (tudi vsakodnevno). Metode, ki vplivajo na ta vidik vzdržljivosti se nato tekom sezone uporabljajo bolj ali manj za regeneracijo ter kot spremembo, popestritev ali zmanjšanje intenzivnosti treninga. Izbor metod in sredstev v fazi ožje priprave temelji na specifičnih potrebah, ki so v alpskem smučanju vezane predvsem na presnovni odziv. S treningom anaerobne vzdržljivosti vplivamo na prilagoditev nakopičene mlečne kisline in s tem na delo mišic v kislem okolju. Tem kriterijem zadostimo v veliki meri tudi z uporabo metod in sredstev, ki se tičejo vzdržljivosti v moči. Med tekmovalno sezono je potrebno vadbo anaerobne vzdržljivosti dozirati z veliko mero previdnosti, za ohranjanje dosežene ravni naj bi bila dovolj 1-2 dražljaja na teden. Glede na prevladujoč snežni trening je smiselno nekatere elemente združiti in tako racionalizirati vadbeni proces. Namesto, da po opravljenem dopoldanskem treningu na snegu popoldne opravimo še en specifičen trening, lahko po opravljeni dopoldanski vadbi na licu mesta poskrbimo še za primeren dražljaj, ki bo vplival na anaerobno, lokalno vzdržljivost (Strojnik, 2007-2011). Po opravljeni zadnji vožnji skozi postavitve so lahko mišice že dokaj kisle in z nekaj dodatnimi počepi tako po koncu vožnje lahko mišico dokaj varno in učinkovito utrudimo. Sicer to lahko storimo tudi med samo vožnjo, vendar je zaradi utrujenosti možnost za nesrečo bistveno večja, poleg tega pa je potrebno biti med vratici osredotočen na druge stvari. Počepi z dodatno obtežitvijo lahko napravimo tudi neposredno po prihodu s smučišča npr. na parkirišču (uteži imamo v avtu), bližnji telovadnici.

Glede na pomembnost presnovnega vidika, bi bilo smiselno pred samim tekmovanjem spodbuditi metabolično aktivnost. To lahko storimo z metabolično aktivacijo organizma (laktatnih mehanizmov) približno 2 uri pred začetkom tekme (Strojnik, 2007-2011).

Določanje intenzivnosti napora pri vadbi vzdržljivosti je zelo odvisno od presnovnih mehanizmov, na katere želimo vplivati ter od samih metod vadbe. Za izboljšanje aerobne

energijske komponente se načeloma uporablja nizke do srednje intenzivnosti, za izboljšanje anaerobne komponente pa visoke do največje. Pomembno je tudi vedeti, da vadba z določeno intenzivnostjo nima popolnoma izoliranega učinka in lahko npr. tudi z vadbo pri višji intenzivnosti dosežemo nekatere učinke manj intenzivne aerobne vadbe.

Za določanje intenzivnosti pri vzdržljivostni vadbi se naslanjamo predvsem na nekatere fiziološke odzive, kot so srčni utrip, tvorba laktata, poraba kisika itd. (Ušaj, 2003). Z njihovo oceno nato določimo hitrost gibanja, ki bo vplivala na vidike katere želimo izboljšati. Uporabljamo lahko absolutne ali relativne mere (konkretne vrednosti frekvence srčnega utripa – npr. 160 utripov/minuto, absolutne vrednosti nakopičenega laktata, odstotek največje frekvence srčnega utripa – npr. 80% FSU_{max}), lahko pa se poslužujemo tudi subjektivnega določanja intenzivnosti z različnimi referenčnimi lestvicami ali zgolj z opisom napora (npr. Borgova skala, katere osnova je zaznavanje napora, ki se začne pri točki 6, intenzivnost pogovornega teka, največja intenzivnost ipd.).



Slika 77. Območja intenzivnosti vadbe vzdržljivosti in nekatere značilnosti (prirejeno po Škof, 2007).

Tabela 46

Različne mere intenzivnosti glede na pet območij intenzivnosti (Ušaj, 2003; Škof, 2007) in Borgova lestvica (Baechle in Earle, 2000).

KATEGORIJA INTENZIVNOSTI	ŠTEVILČNA OZNAKA	OBČUTENJE NAPORA	PRIBLIŽNE REFERENČNE VREDNOSTI FSU (utrip/minuto)*	DELEŽ FSU _{max} (%)	DELEŽ VO _{2max} (%)	VSEBNOST LAKTATA V KRVU (mmol/l)
nizka	1	neznaten napor	<100; <140	50-70	45-65	<2
zmerna	2	lahak napor	100-130; 140-160	70-80	65-80	
srednja	3	srednje intenziven napor	130-160; 160-180	80-90	80-90	2-4
visoka	4	velik napor	160-180; 180-200	90-95	90-100	
najvišja	5	največji napor	>180; >200	95-100	>100	>4

*Vrednosti FSU so odvisne od vrednosti FSU_{max}.

Pri določanju obremenitve pri vadbi vzdržljivosti Ušaj (2003) izhaja iz tega, ali je napor neprekinjen ali prekinjen. Za določanje intenzivnosti neprekinjenega napora sta najbolj primerna odziv srčno-žilnega sistema (srčni utrip) in presnovni odziv (meritve laktata).

Z meritvami laktata merimo značilne spremembe v njegovi koncentraciji in določimo laktatni in anaerobni prag. Laktatni prag (tudi aerobni prag) je tista intenzivnost napora, ki jo določa izražena sprememba med postopnim in strmim naraščanjem koncentracije laktata v krvi (pri približno 70% FSU_{max}). Anaerobni prag (kriterij OBLA) predstavlja intenzivnost obremenitve, kjer je vsebnost laktata 4 mmol/l in pri kateri pride do neravnovesja med proizvodnjo in porabo laktata (pri približno 90% FSU_{max}) (Škof, 2007). Predstavlja izhodišče za določanje intenzivnosti pri uporabi neprekinjene metode. Po navadi je intenzivnost teka pri anaerobnem pragu približno 10% nad intenzivnostjo, ki jo določa laktatni prag.

Vrednosti srčnega utripa lahko uporabimo neposredno za določanje intenzivnosti, lahko pa s pomočjo izračunov in pripomočkov (merilniki srčnega utripa) dobimo posredno oceno o aerobnem in anaerobnem pragu, maksimalni porabi kisika ipd. Bistven podatek pri tej meri je največja vrednost, ki jo lahko dosežemo (največja frekvenca srca - FSU_{max}). Najbolje jo je izmeriti med največjo obremenitvijo, najbolje z merilniki srčnega utripa (lahko tudi z tipanjem utripa). Površno oceno lahko dobimo s formulo FSU_{max} = 220 - leta. Conconijev test predstavlja standardni protokol obremenitve, kjer s pomočjo meritev srčnega utripa določamo prag defleksije srca. Intenzivnost pri tem je podobna tisti, ki jo določa anaerobni prag, večinoma pa višja.

Pri določanju intenzivnosti med vadbo z intervalnimi metodami si lahko pomagamo z naslednjimi smernicami:

- odmor traja toliko časa dokler utrip ne pade pod določeno vrednost (npr. 140-120 utripov/min),
- odmor je določen s časovnim intervalom,
- za ekstenzivno intervalno metodo intenzivnost gibanja ustreza tisti, ki po navadi presega anaerobni prag,
- pri intenzivni intervalni metodi je cilj pri določenem trajanju obremenitev in odmorov dosežati kar najvišje intenzivnosti (vrednosti FSU so blizu največjim, visoke vrednosti laktata),
- pri metodi s ponavljanji skušaš dosežati kar največjo intenzivnost gibanja (v odvisnosti od trajanja obremenitve; vrednosti FSU so največje, vrednosti laktata praviloma nižje od največjih).

4.7.1. Metode za razvoj vzdržljivosti v alpskem smučanju

Metode za razvoj vzdržljivosti bi lahko razdelili na tiste, ki v glavnem vplivajo na aerobno vzdržljivost, in tiste, ki v glavnem vplivajo na anaerobno vzdržljivost. Območje vpliva nekaterih metod je dokaj široko, izpostavimo pa lahko intervalni metodi v sklopu aerobnih metod, ki lahko v veliki meri vplivajo tudi na anaerobno komponento. Eden bistvenih dejavnikov, na katere sposobnosti bomo vplivali, je poleg trajanja obremenitve in odmora, intenzivnost obremenitve.

Tabela 47

Parametri obremenitve pri metodah za razvoj vzdržljivosti in vpliv na energijske sisteme (Bompa in Haff, 2009).

RAZMERJE NAPOR:ODMOR	TRAJANJE NAPORA (s)	TRAJANJE ODMORA (s)	PRIMARNI ENERGIJSKI SISTEMI	INTENZIVNOST (%)
1:12-1:20	5-10	60-200	ATP-CP	90-100
1:3-1:5	15-30	45-150	Glikoliza	75-90
1:3-1:4	60-180	180-720	Glikoliza, aerobni sistem	30-75
1:1-1:3	>180	>180	Aerobni sistem	20-35

Metode za razvoj aerobne vzdržljivosti (Bompa 1994; Ušaj, 2003; Bompa in Haff, 2009)

Glavni značilnosti sta daljše trajanje in nizka intenzivnost. V primeru večkrat ponovljenega napora ponovitve okvirno trajajo 3-15 minut, odmor pa 45-90 s (ne več kot 3-5 minute) ali ko se FSU spusti pod določeno vrednost (npr. 120 utripov/minuto). V primeru trajanja napora med 15-50 s, so odmori dolgi 15-90 s. Počitek med odmori je lahko aktiven (lahkoten tek ali hoja). Število ponovitev je zelo odvisno od kriterija, do kdaj lahko energijo zagotovimo v večini s pomočjo kisika (od stabilnosti koncentracije laktata v krvi). Načeloma intenzivnost dražljaja predstavljata laktatni in anaerobni prag, presegati pa mora 60-70% FSU_{max} (~130 utripov/minuto), saj ob nižji intenzivnostih ne moremo bistveno vplivati na aerobne kapacitete. V grobem jih razdelimo na metode, ki uporabljajo nižje intenzivnosti in metode, ki uporabljajo višje intenzivnosti.

a) Metoda aktivnega počitka

Gre za nizko intenzivno aktivnost s ciljem izboljšanja regeneracije. Traja med 30-60 minutami, intenzivnost ne presega 60% FSU_{max} ali 55% VO_{2max} .

b) Metoda neprekinjenega napora (long, slow distance)

Aktivnost je neprekinjena in traja >30 min. (med 30-90 minutami), intenzivnost pa je nizka do srednja (60-70 FSU_{max} ali 55-65% VO_{2max}). V pomoč pri določanju intenzivnosti nam je lahko izbira aktivnosti, pri kateri se še lahko normalno pogovarjamo (pogovorni tek). Med vadbo lahko je lahko intenzivnost enakomerna, lahko bolj ali manj enakomerno narašča in lahko tudi niha.

c) Metoda s ponavljanji

Gre za ponavljanje naporov, ki trajajo od 3-15 minut, intenzivnost je blizu VO_{2max} (tempo tek). Izvedemo 3-10 ponovitev z odmori 3-7 minut.

d) Piramidna metoda

Bistvena značilnost te metode je naraščanje in upadanje nekaterih parametrov vadbe. Lahko se ob istem odmoru spreminjajo razdalje, ali ob istem trajanju napora ali razdalji spreminja trajanje odmora.

e) Intervalni metodi

Gre za izmenjevanje napora in odmora v določenem razmerju in ob določeni intenzivnosti. To lahko spreminjamo tudi s spreminjanjem števila serij, frekvenco in trajanjem izvajanja aktivnosti ter s krajšanjem odmorov.

- Ekstenzivna intervalna metoda

Napori trajajo od 30-90 s z enako dolgimi odmori, opravi se 10-30 ponovitev (celoten čas napora med 30-40 minutami). Intenzivnost je srednje visoka do visoka (80-85% FSU_{max} ali blizu 100% VO_{2max}).

- Intenzivna intervalna metoda

Intenzivnost je viška kot pri ekstenzivni in je blizu 80-85% FSU_{max} ter presega VO_{2max} , odmori so načeloma daljši (razmerje napor:odmor: 1:1-1:5), posamezen napor pa traja do 2 minuti. Serije so krajše, lahko jih je več in lahko jih ločimo z daljšimi odmori.

f) Kombinirana metoda

Gre za različne kombinacije do sedaj naštetih metod.

g) Fartlek

Je ena najprimernejših metod za izboljšanje osnovne (nespecialne) vzdržljivosti v kompleksnih športnih panogah. V osnovi gre za igro hitrosti in različnih aktivnosti, ki se načeloma izvaja v naravi, je sproščena, lahko pa zelo naporna vadba. Vsebina in intenzivnost sta lahko vnaprej določeni, lahko pa sta posledica spontane izbire in se prilagaja posebnosti terena, počutju športnikov in trenutnemu navdihu. Vadba s to metodo načeloma traja dlje kot 30 minut, v odvisnosti od intenzivnosti pa vplivamo na aerobni in anaerobni mehanizem. Poleg različno intenzivnega cikličnega gibanja (teka) lahko med vadbo opravljamo različne gimnastične vaje. Primer fartleka:

- za ogrevanje 5 minut hoje in 5 minut lahkotnega teka,
- vaje za aktivno razgibanje telesa,
- 5 x 1 minuta zelo hitrega teka, 30 s odmora,
- 10 minut sproščenega teka,
- 3 x 15 sklec,
- 5 x teki v klanec,
- 15 minut lahkotnega terenskega teka (hoja v klanec).

Metode za razvoj anaerobne vzdržljivosti (Bompa 1994; Ušaj, 2003; Bompa in Haff, 2009)

Gre za metode, pri katerih posamezni napori trajajo od 5-120 s in ki uporabljajo najvišje intenzivnosti ter tiste blizu najvišjim (90-100%) s ciljem hitrega aktiviranja anaerobnih energijskih procesov in/ali doseganja visoke stopnje kislosti v mišicah. Odmori morajo biti dovolj dolgi, da omogočajo vračanje kisikovega dolga (2-10 minut), zato je primerna vadba v več serijah (1-3) s 4-8 ponovitvami. Odmori med serijami so dolgi 15-45 minut, zato se je potrebno pred nadaljevanjem vadbe dodatno ogreti. Med odmorom je počitek namenjen predvsem sprostitvi (umiritev živčnega sistema). Pri vadbi moramo biti pozorni, da ni prevelike utrujenosti, ki bi ovirala doseganje želene intenzivnosti gibanja. Če je trajanje

kratko posamezne ponovitve kratko opravimo 4-8 ponovitev v 1-3 serijah, v primeru daljših obremenitev pa npr. 4 ponovitve v eni seriji.

a) Metoda s ponavljanji 1

Pri tej metodi opravimo večje število ponovitev, z nekoliko nižjo intenzivnostjo (npr. 2x (4x60m teka), 5 min. odmora).

b) Metoda s ponavljanji 2

Ta metoda se poslužuje daljših trajanj in dolžin ponovitev ter manjšega števila ponovitev.

c) Piramidna metoda 1

Gre za opravljanje različnih trajanj ali dolžin ponovitev ob istem odmoru (npr. 5 min.).

d) Piramidna metoda 2

Gre za opravljanje enakih trajanj ali razdalj ponovitev ob spreminjanju odmora.

e) Kombinirana metoda

Gre za kombiniranje naštetih metod.

Glede na vzdržljivostne potrebe v alpskem smučanju so določene metode bolj, druge manj primerne. Za razvoj splošne pripravljenosti in aerobne kapacitete so daljše in nizko intenzivne metode po navadi prva izbira, uporabne pa so predvsem v splošnem pripravljalnem obdobju. Z vidika tekmovalnega alpskega smučanja je njihova potencialna slabost ravno njihova nizka intenzivnost (Baechle in Earle, 2000; Komi, 2003; Bompa in Haff, 2009). Vpliv dolgotrajne in nizko intenzivne vadbe naj bi slabo vplival na nekatere pomembne živčno-mišične vidike, ki se kažejo v zmanjšanju moči, slabših kontraktilnih lastnosti mišic ipd. Obenem pa nekatere študije, ki so bile sicer izvedene na netreniranih subjektih, niso pokazale negativnega vpliva vzdržljivostne vadbe na moč, kvečjemu nasprotno (McCarthy, Agre, Graf, Pozniak in Vailas, 1995). Pri treningu alpskih smučarjev pridejo te metode prav predvsem pri najbolj splošni in osnovni pripravi ter regeneraciji. Za razvoj aerobnih sposobnosti so bolj primerne bolj intenzivne metode (predvsem intervalni metodi in fartlek), s katerimi lahko tudi dosežemo želene cilje in učinke.

Za razvoj specifične anaerobne vzdržljivosti so poleg naštetih metod primerne tudi metode za izboljšanje nekaterih vidikov hitrosti in agilnosti ter metode vzdržljivosti v moči. Pri razvijanju anaerobne kapacitete vadimo z daljšimi ponovitvami, za razvoj anaerobne moči pa ponovitve trajajo manj časa. Pri najožji anaerobni pripravi moramo upoštevati specifikke posamezne discipline, predvsem njeno trajanje.

Tabela 48

Okviri vadbe za alaktatno kapaciteto in moč (Ušaj, 2008).

	INTENZIVNOST	TRAJANJE PONOVIŠTE	ŠTEVILO PONOVIŠTEV	ODMOR MED PONOVIŠTAMI	ŠTEVILO SERIJ
VADBA ZA ANAEROBNO ALAKTATNO KAPACITETO (metoda s ponavljanji)	največja	<15 s	3-5	3-5 min.	1-3
VADBA ZA ANAEROBNO ALAKTATNO MOČ (metoda s ponavljanji)	največja	5-6 s	3-5	3-5 min.	1-3

Tabela 49

Okviri vadbe za laktatno kapaciteto in moč (Ušaj, 2008).

	INTENZIVNOST	TRAJANJE PONOVIŠTE	ŠTEVILO PONOVIŠTEV	ODMOR MED PONOVIŠTAMI	ŠTEVILO SERIJ
VADBA ZA ANAEROBNO LAKTATNO KAPACITETO (metoda s ponavljanji)	največja	<120 s	3-5	3-7 min.	1-2
VADBA ZA ANAEROBNO LAKTATNO KAPACITETO (intenzivna intervalna metoda)	največja	<90 s	3-8	<3 min.	1-2
VADBA ZA ANAEROBNO LAKTATNO MOČ (metoda s ponavljanji)	največja	<30 s	3-8	3-5 min.	1-3

4.7.2. Sredstva za razvoj vzdržljivosti v alpskem smučanju

Navadno se za razvoj vzdržljivosti uporablja v glavnem specialna športna gibanja, za alpsko smučanje bi lahko rekli, da to velja v zelo omejenem okviru. Za splošen razvoj vzdržljivosti verjetno pride celodnevno smučanje v pošteev predvsem v mlajših kategorijah. Ko pa trening postaja bolj resen in ožje usmerjen se vzdržljivost razvija s posameznimi ali kombiniranimi naravnimi oblikami gibanja (predvsem tek), kolesarjenjem ipd. Sicer je tek z vidika gibalnih vzorcev veliko bolj primeren kot kolesarjenje, vendar se veliko smučarjev z vseh ravni mnogokrat odloči za drugo možnost, predvsem zaradi manjših obremenitev na sklepe nog.

Sredstva za razvoj vzdržljivosti bi lahko razdelili tudi glede na ciljni vadbeni učinek. Tako za razvoj aerobne vzdržljivosti pride v pošteev širok spekter aktivnosti. V prvi vrsti tek in kolesarjenje, velikokrat so primerne nekatere športne in elementarne igre ter razne pohodne aktivnosti, kombinacija aktivnosti ob morju (plezanje po čerih, skoki v vodo in plavanje) itd. Pri sredstvih za razvoj anaerobne vzdržljivosti je priporočljivo, da poleg teka in kolesarjenja, izbiramo vaje, ki omogočajo čim bolj specialen učinek. Take vaje naj bodo čim bolj prilagojene športni tehniki in okoliščinam na tekmovanju, obenem pa naj omogočajo predvsem osredotočanje na presnovne učinke v obremenjenih mišicah. Sredstva s tovrstnimi učinki je mogoče velikokrat uporabiti v okviru metod vadbe vzdržljivosti v moči ter hitrosti in agilnosti.

4.8. Kondicijska vadba otrok in mladostnikov

Tekmovalci, ki tekmujejo na najvišji ravni, navadno predstavljajo le vrh piramide vadbenega sistema pri določeni panogi in večinoma so bili nekoč del njegovih temeljev. Dobra osnova je nepogrešljiv pogoj tako za obstoj samega vadbenega sistema (tudi vrhunskih tekmovalcev), kot za razvoj mladega, potencialno uspešnega tekmovalca v vrhunškega. Zato je poleg zagotovitve določenega števila otrok, ki se vsako leto vključujejo v sistem vadbe, potrebno zagotoviti tudi njihov optimalen razvoj. Ta je v veliki meri odvisen od vadbenih principov, ki se v nekaterih pogledih bistveno razlikujejo od tistih za odrasle. To velja tudi za izbor metod in sredstev kondicijske vadbe.

Pristop pri vadbi otrok in mladostnikov temelji na njihovem biološkem (telesnem in spolnem) in psihosocialnem razvoju, bistveno razliko v primerjavi z vadbo odraslih pa predstavljajo vadbeni cilji (Škof, 2007). In to ne glede na to, ali gre v glavnem za vzgojno-rekreativno dejavnost ali za selekcijski (tekmovalni) šport mladih. Slednji je velikokrat prekomerno podvržen potrebam vrhunškega športa ter z neprimerno selekcijo in vadbenimi principi vse prevečkrat škodi tako otrokom (npr. poškodbe) kot samemu sebi (osip).

Eno bistvenih vprašanj v tem sklopu je specializacija oziroma začetek vadbe. Pri slednjem je bolj kot vprašanje, kdaj je najprimernejši čas, bolj pomembno, kakšne oblike vadbe bodo otroci deležni (Škof, 2007). Svoje prve smučarske korake mnogi naredijo še pri dveh letih, začetek organizirane vadbe alpskega smučanja pa se priporoča med 7 in 8 letom. Specializacija naj bi se okvirno začela okoli 12–14 leta, vrhunske dosežke pa lahko pričakujemo med 18 in 25 letom (Bompa in Haff, 2009).

Potrebno se je zavedati, da je pot do vrhunškega rezultata dolgotrajen proces, ki ne dovoljuje radikalnih bližnjic. Iskanje lažjih poti oziroma izsiljevanje nečesa, kar otrok ni sposoben učinkovito izvesti ter mu kratkoročno ali dolgoročno škodi, je neproduktivno. Potrebno je imeti veliko mero strpnosti in slediti nekaterim smernicam, ki omogočajo optimalen tekmovalni, telesni in osebni razvoj otrok in mladostnikov. Te temeljijo na splošnih načelih in zakonitostih športne vadbe, telesnem, spolnem, spoznavnem, čustvenem in socialnem razvoju otrok in mladostnikov, vrednotenju uspeha pri mlajših športnikih, njihovem odnosu do športa in tekmovanj, vzgojnih nalogah itd. Dolgoročni športni razvoj bi lahko opredelili s tremi fazami (Škof, 2007):

- a) Začetna faza
 - etapa raznovrstne športne dejavnosti (6–10 let)
 - etapa temeljne športne vadbe (11–14 let)
- b) Faza razvoja (15–18/19 let)
- c) Faza športnega mojstrstva

Zaradi svojih vplivov na gibalne in funkcionalne sposobnosti ter na nekatere vzgojne vidike (vztrajnost, delavnost, potrpežljivost ...) je kondicijska vadba, ob ustrezni modifikaciji, prisotna v vseh obdobjih razvoja. Z biološkega vidika, ki ga razdelimo na štiri obdobja:

- a) obdobje dojenčka in malčka (do približno 2 leti),
- b) obdobje zgodnjega otroštva (približno 2–6 let),
- c) obdobje srednjega/poznega otroštva (približno od 6 let do 10 let za dekleta in 12 let za fante),
- d) obdobje mladostništva:
 - obdobje predpubertete (dekleta: 10–12 let, fantje: 12–14 let),
 - obdobje pubertete (dekleta do 16 let, fantje do 18 let).

Opreljujejo ga telesni razvoj, spolni razvoj, razvoj živčnega sistema in razvoj hormonskega sistema. Nekateri v ta sklop uvrščajo tudi gibalni razvoj. Predvsem razumevanje slednjega in razvoja telesa v različnih obdobjih odraščanja je bistvenega pomena za ustrezno izbiro metod in sredstev športne vadbe (Škof, 2007).

V zgodnejših obdobjih rasti je ta hitrejša, ob prehodu v srednje/pozno otroštvo pa se upočasni (Škof, 2007). Z začetkom predpubertetnega obdobja se začnejo burne morfološke, fiziološke in vedenjske spremembe. Ob spolnem zorenju se med adolescenco začne obdobje pospešene rasti, ki se pri dekletih začne okoli 10. leta, pri dečkih pa približno 2 leti kasneje. Ta svoj vrh doseže približno 2 leti po začetku (dekleta 12 let, fantje 14 let). Poleg rasti človeškega organizma se začnejo povečevati tudi razlike med spoloma. Pri fantih se bistveno poveča delež kostne in mišične mase, pri dekletih pa narašča masa maščobnega tkiva in nemaščobna telesna masa. Razvoj kostnega sistema se sicer prej začne in konča pri dekletih kot pri fantih, traja pa lahko tudi preko 20. leta. Poleg razlik med spoloma je pri razlikah v razvoju potrebno upoštevati tudi koledarsko in biološko starost. Ob isti koledarski starosti lahko obstajajo med posamezniki zelo velike razlike v morfoloških, fizioloških in tudi osebnostnih značilnostih, zato jih je za optimalno športno vadbo in selekcijo pomembno prepoznavati. V športih kot je smučanje imajo lahko otroci s hitrejšim biološkim zorenjem, zaradi bolj ugodnih morfoloških dimenzij in sposobnosti, določene prednosti. Vendar to še ne določa uspeha tudi v prihodnje, zato je potrebna velika mera previdnosti pri selekciji in obravnavanju tistih, ki so v določenem trenutku v zaostanku.

Gibalni razvoj je poleg odvisnosti od ostalih vidikov človekovega razvoja, vezan še na vpliv dednosti in okolja. Razdelimo ga na naslednje stopnje (Škof, 2007):

- a) refleksna gibalna stopnja (do 1. leta starosti),
- b) začetna zavestna gibalna stopnja (od približno 1. do 2. leta starosti),
- c) temeljna gibalna stopnja (od 2. do 7. leta starosti),
- d) stopnja specializacije gibanja (od 7. leta naprej).

V prvih dveh letih življenja se vzpostavlja zavestni nadzor gibanja, ki omogoči izvedbo najenostavnejših gibanj. V predšolskem obdobju postajajo otroci vse bolj aktivni ter

raziskujejo in izvajajo številne vrste gibanj. S tem razvijajo osnovne gibalne sposobnosti ni spretnosti, ki ob koncu tega obdobja postajajo vse bolj mehansko učinkovite, ritmične in koordinirane. Po 7. letu starosti začnejo otroci osvojene osnovne gibalne spretnosti sestavljati v bolj zapletena in specifična gibanja. Umirjena rast v tem obdobju omogoča ugodne okoliščine za razvoj tistih gibalnih sposobnosti, pri katerih je natančnost nadzora gibanja še posebej pomembna. Za razvoj osnovne tehnike ter koordinacije, hitrosti, ravnotežja in natančnosti, je v tem obdobju smiselna čim širša usmerjenost in učenje čim širšega spektra gibalnih struktur. Z začetkom pubertete in pospešene rasti se razvoj informacijske komponente gibalnih sposobnosti nekoliko upočasni, saj procesi nadzora gibanja potrebujejo določen čas za prilagoditev. Vseeno pa je učenje, prilagajanje in izpopolnjevanje gibanja pomemben del vadbe v tem obdobju, saj omogoča boljše prilagajanje posameznih gibalnih vzorcev na spremembe v posameznikovih telesnih značilnostih. Po približno 15. letu, zaradi ugodnega hormonskega stanja, nastopi čas za poudarjen razvoj energijske komponente gibalnih sposobnosti. Večjo sposobnost proizvodnje sile in mišičnega dela omogoči predvsem razvoj moči, največje hitrosti in absolutne vzdržljivosti ter izboljšana raven ekonomičnosti gibanja. Na podlagi tega lahko zaokrožimo dva bistvena principa pri kondicijski oziroma športni vadbi otrok in mladostnikov: prevlada v razvoju informacijske in prevlada v razvoju energijske komponente gibalnih sposobnosti. Raznovrstna in informacijsko bogata vadba predvsem v zgodnejših fazah razvoja omogoča širok spekter gibalnih odgovorov, ki so najboljše naložba za kasnejša obdobja. Vendar lahko s pravilnim pristopom pri vadbi tehnike, koordinacije, ravnotežja, tehničnih elementov hitrosti in agilnosti, razvijamo tudi ostale gibalne sposobnosti.

Čas otroštva je čas zmernega razvoja osnovne aerobne vzdržljivosti (Škof, 2007). Dobro relativno aerobno učinkovitost zagotavljajo ugodni periferni aerobni mehanizmi v otroškem organizmu. Pogosto se otroke označi za aerobne tipe, saj tudi relativno intenzivne obremenitve premagujejo na aerobni način. Vseeno pa je potrebno poudariti, da zelo dolgotrajne aerobne obremenitve za otroke niso primerne, tako s psihološkega kot razvojno-biološkega stališča. Bolje je uporabiti take aktivnosti, ki omogočijo primerno raven intenzivnosti in večkratne prekinitve. Tipična vsebina, ki ustreza tem kriterijem so razne igre. S tako vadbo pa pri otrocih ne razvijamo le funkcionalnih sposobnosti, temveč tudi anaerobne vidike, kot je moč. V pubertetnem obdobju se z rastjo notranjih organov povečajo tudi absolutne funkcionalne sposobnosti, ob tem so pogoji za razvoj centralnih aerobnih mehanizmov v tem obdobju najbolj ugodni.

Sposobnost razvoja anaerobnih sposobnosti (moč, absolutna hitrost, hitrostna vzdržljivost), ki temelji na veliki mišični sili in moči, je pri otrocih omejena. Pri fantih sicer nato narašča skozi celotno obdobje biološkega razvoja, pri dekletih pa svoj vrh doseže že okoli 14. leta.

Določen potencial za razvoj anaerobnih alaktatnih sposobnosti ob ustreznem pristopu obstaja že v otroštvu. Napredek je sicer vezan predvsem na račun mehanizmov živčne adaptacije in minimalno na račun povečanja mišične mase. Izboljšanje moči se kaže v izboljšani gibalni učinkovitosti, pomembna pa je tako z vidika optimalnega razvoja kot z vidika priprave na

kasnejše specifične obremenitve. Znak za začetek bolj intenzivne in učinkovite vadbe moči predstavljajo spremembe v delovanju hormonskega sistema v pubertetnem obdobju. Šele ob zaključku pospešenega telesnega razvoja se ustvarijo biološki pogoji za razvoj izolirane absolutne moči, anaerobnih alaktatnih sposobnosti in visoke absolutne aerobne sposobnosti človeka. V tem obdobju ob povečani mišični aktivaciji ob vadbi moči pojavi tudi hipertrofija mišic. Obenem je potrebno vzeti v ozir še nezaključeno rast kostnega sistema, ki se zaključi nekoliko kasneje. S tega vidika je potrebna velika mera pazljivosti ob dvigovanju največjih bremen, ki se ga v tem obdobju raje izognemo. Običajno po 16. letu (nekateri do 20. leta) postane vadba moči enaka kot pri odraslih.

Vloga anaerobnih glikolitičnih virov energije je pri otrocih manjša kot pri odraslih, saj prvi boljše izkoriščajo aerobne mehanizme in si večino energije zagotavljajo s porabo kisika. Nastanek kisikovega deficita in kisikovega dolga ter z njimi povezan nastanek laktata je pri otrocih omejen. Spremembe, ki se zgodijo v obdobju pubertete imajo pozitiven vpliv tudi na anaerobne presnovne procese v celicah. To pomeni, da je poleg sposobnosti razvoja velikih mišičnih sil, ob teh pogojih omogočeno tudi njihovo vzdrževanje skozi daljši čas. Popoln razvoj anaerobnih sposobnosti je tako omogočen v kasnejšem pubertetnem obdobju.

Tabela 50

Bistvene sposobnosti v različnih obdobjih vadbe alpskih smučarjev (Božič, 2010).

OBDOBJE STAROST (leta)	OTROŠTVO		MLADOSTNIŠTVO	
	5-7	8-12	12-16	16-20
	<ul style="list-style-type: none"> - ravnotežje - koordinacija - vzdržljivost 	<ul style="list-style-type: none"> - ravnotežje - koordinacija - vzdržljivost - statična in repetitivna moč - gibljivost - natančnost - hitrost 	<ul style="list-style-type: none"> - ravnotežje - koordinacija - vzdržljivost - statična in repetitivna moč (delno tudi eksplozivna) - gibljivost - natančnost - hitrost 	<ul style="list-style-type: none"> - ravnotežje - koordinacija - vzdržljivost - eksplozivna in repetitivna moč - gibljivost - natančnost - hitrost

Skozi prizmo nekoliko bolj podrobnega modela dolgoročnega športnega razvoja, ki zavzema predstavljaja 5 faz, lahko določimo glavne vsebine (Škof, 2007):

a) Faza igre in raznovrstnih športnih vsebin (faza predtreniranja; 6–8/9 let)

Vadbo predstavlja predvsem igra, učenje in zabava, veliko manj trening za razvoj posameznih gibalnih sposobnosti. Poudarek športne vadbe je predvsem na učenju različnih gibalnih veščin. Vsebinsko v tem obdobju predstavljajo gibanja različnih športov, še posebno temeljnih: gimnastike, atletike, nekaterih športih iger, borilnih veščin. Ob procesu učenja in izpopolnjevanja osnovnih športnih veščin, te omogočajo tudi razvoj osnovnih gibalnih sposobnosti.

Poudarek vsebin igralnih oblik naj bo predvsem na agilnosti, ravnotežju, koordinaciji in hitrosti. Najpomembnejša je pravilnost in hitrost izvedbe, obseg naj bo nižji (posamezna obremenitev do 5 s). Periodizacija ni potrebna, vadba naj poteka 2–3x tedensko.

Podobna sredstva se velikokrat uporabljajo tudi v naslednji fazi.

b) Faza učenja (učiti se treniranja; 8/9–11/12 let)

V tem obdobju je glavni cilj oblikovanje široke športne podkovanosti. Še vedno poudarek na učenju in izpopolnjevanju osnovnih športnih gibanj, pri čemer je že vidna ožja usmeritev k specifičnim tehničnim elementom. Z vsebinsko zelo raznovrstno vadbo se oblikuje obsežna gibalna baza, ki je podlaga za specializirano športno vadbo v kasnejšem obdobju. Osnovni metodi dela sta učenje in igra.

V večini športov to obdobje predstavlja začetek sistematične vadbe, kjer se otroci učijo osnovnih tehnik. Z izpopolnjevanjem gibalnih znanj je prisoten tudi napredek v gibalnih sposobnostih, večjo vlogo pa dobivajo kondicijske vsebine. Pri slednjih so sredstva vezana še vedno na igralne oblike, posebnost predstavlja le hitrost, ki jo razvijamo s specifičnimi dejavnostmi hitrega odzivanja, agilnosti, spremembami smeri ipd. Ob tem moramo biti pozorni, da je izvedba gibanja še vedno pravilna in da je obremenitev primerno intenzivna (dovolj lastno telo ali partner). Posebno pozornost je potrebno posvetiti distalnemu mišičju, ki zagotavlja optimalno držo in zaščito hrbtenice. Za razvoj vzdržljivosti so primerne igralne oblike, ki omogočajo prekinitve med obremenitvijo.

Sestavni del v tej fazi postajajo tudi tekmovanja, ki predstavljajo poseben motivacijski dejavnik. Kljub tekmovanjem periodizacija ni potrebna, vadba poteka 2–4x na teden.

c) Faza temeljne športne vadbe v izbrani športni panogi (dekleta: 11–14 let, fantje: 12–15 let)

Pubertetno obdobje je čas vadbe specifičnih tehnik v izbranem športu, učenja in izpopolnjevanja osnovnih in specifičnih taktičnih strategij ter razvoja osnovnih gibalnih sposobnosti. Gre za obdobje usmerjene športne priprave v izbrani športni panogi. Vadba v tem obdobju je še vedno temeljna, približno 60% časa je posvečeno razvoju splošnih tehnično taktičnih vsebin, ostalo pa tekmovanjem in specifični tekmovalni vadbi.

Izbor vaj moči, hitrosti in agilnosti je še vedno usmerjen v njihovo kompleksnost in v razvoj moči proksimalnega dela telesa, postopno se začnejo uvajati tudi vaje za distalni del. Predvsem gre za različne vaje z lastno težo in dodatnimi obremenitvami (vreče, težke žoge ...). Pozornost naj bo usmerjena v pravilno izvedbo.

Spremembe v hormonskem delovanju omogočijo pospešen razvoj energijske komponente gibalnih sposobnosti (moč, hitrost) in vzdržljivosti. V vadbeni program se začnejo uvajati bolj intenzivne obremenitve (npr. intervali) in v manjšem obsegu sredstva za razvoj lokalne mišične vzdržljivosti. Zaradi pospešene rasti kosti, kit, vezi in mišic je v tem obdobju zelo pomembna skrb za gibljivost. Ob vsem tem pa je potrebno vadbo zaradi razlik med posamezniki v razvoju primerno individualizirati.

Vadba postaja obsežnejša in intenzivnejša, po navadi gre za 3–5 treningov tedensko. Sestavni del programov postajajo tekmovanja na vseh ravneh, zato se vadba v grobem razdeli na obdobje vadbe s tekmovanji in obdobje vadbe brez tekmovanj. Razmerje med temeljno in tekmovalno vadbo je nekje 40:60%.

Ta faza nosi posebno težo v dolgoročni vadbi športnika, je namreč ključna za športnikov razvoj. V primeru zamude, predvsem pa v primeru, da to fazo preskočimo in prehitro specializiramo vadbo, to zelo vpliva na nadaljnjo športno kariero. Mnogi zaradi prehitre specializacije ne razvijejo svojega potenciala v celoti. Ta faza je prelomna tudi s stališča zahtevnosti vadbe, ki se v tem obdobju zviša.

d) Faza športne vadbe za tekmovanja (dekleta: 15–17 let, fantje: 16–18 let)

To je obdobje začetka ožjega in specifičnega razvoja, ko vadba vse bolj dobiva značilnosti vadbe odraslih. Vsebina treninga postaja vse bolj specifična, tako na tehnično-taktični ravni kot na področju kondicijske priprave. Razmerje med splošnimi in specialnimi vsebinami je približno enako. Vadbeni programi postajajo vse bolj prilagojeni posamezniku in temeljijo na načelih periodizacije. Še vedno pa je potrebna posebna mera pazljivosti pri vadbi z bremenami, predvsem velikimi.

e) Faza športne vadbe za zmago

V to fazo se vključujejo športniki, ki so zaključili svoj biološki razvoj in ki so šli skozi predhodne vadbene faze. Trening v tem obdobju usmerjen zelo ozko in cilj je s specifičnimi sredstvi nadgraditi svoje tehnične, taktične, psihične in kondicijske potenciale. Razmerje med splošno in usmerjeno vadbo je približno 25:75%.

5. Sklep

Predmet diplomskega dela je bila čim širša predstavitev metod in sredstev kondicijske priprave alpskih smučarjev. Njihov izbor z najširšega vidika temelji na poznavanju splošne teorije treninga in živčno-mehanskih ter bioenergetskih osnovah gibanja. Izmed teh smo izpostavili predvsem pomen ciklizacije ter vloge različnih metod in sredstev v posameznih obdobjih letnega cikla in različnih obdobjih športnikovega razvoja, vlogo posameznih gibalnih in funkcionalnih sposobnosti, naravo gibanja in nekatere biomehanske značilnosti alpskega smučanja.

Trdimo lahko, da na uspešnost pri različnih disciplinah vplivajo različne sposobnosti, ali podobne sposobnosti v večji ali manjši meri. Smučar se lahko osredotoči na taktiko in natančnost akcij le, če lahko zadosti osnovnim zahtevam. Na žalost pa so razlike v nekaterih zahtevah različnih disciplin, in s tem potrebne sposobnosti, še dokaj neraziskane in nedorečene. Na splošno bi lahko rekli, da je alpsko smučanje zelo zahteven šport, v katerem je več sposobnosti (od splošnih so najpomembnejše moč, anaerobna vzdržljivost, ravnotežje in koordinacija) združenih v kompleksno ciklično gibanje. Nekatero sposobnosti, ki so odločilne za sam uspeh v določeni disciplini, izhajajo iz značilnosti nje same. Razlike se pojavljajo v:

- dolžini in trajanju proge,
- številu tekov,
- razdalji med vrati v posameznih disciplinah ter postavitvah nasploh,
- številu in frekvenci menjav smeri,
- dolžini in radiju zavojev,
- hitrosti,
- postavitvi na smučeh...

Izpostaviti je potrebno tudi dejavnike kot so razgibanost terena, lastnosti snežne površine (vrste snega, mehkost/trdnost, gladkost/razritost ...) in opremo, ki v veliki meri vplivajo na tehnično in taktično predstavo v določeni situaciji.

Na splošno bi lahko rekli, da je pri kondicijski vadbi alpskih smučarjev v ospredju celoten spekter metod in sredstev vadbe za moč, ravnotežja in koordinacije. Pri vadbi vzdržljivosti so v ospredju metode, ki izboljšujejo anaerobno komponento, za izboljšanje aerobne vzdržljivosti pa se raje poslužujemo bolj intenzivnih metod iz tega sklopa. Vadba hitrosti je v veliki meri povezana predvsem z vadbo hitre moči in agilnosti, izpostavili pa bi lahko še vadbo frekvence gibanja in vadbo čim hitrejšega odzivanja. Želena stopnja gibljivosti se lahko doseže in vzdržuje že z najpreprostejšimi metodami in sredstvi.

Če je prvi večji preskok pri kondicijski pripravi v alpskem smučanju pomenila uvedba vadbe z utežmi pri treningu moči, bi lahko rekli, da je dandanes mogoče opaziti trend po čim večji funkcionalni izpopolnitvi metod in sredstev. Kriterij za dobro vajo predstavlja učinek na več

vidikov hkrati, s čimer se prihrani ogromno časa in energije ter obenem naredi vadbo veliko bolj raznovrstno. Že zaradi tega, ker je alpsko smučanje zelo kompleksna športna panoga se zdi takšen pristop primeren. Čeprav je dosega določenega rezultata odvisna od mnogih dejavnikov, bi lahko kondicijsko pripravo izpostavili kot enega ključnih. V prihodnosti bo verjetno težnja po še večji izpopolnitvi metod in sredstev v nakazani smeri, na izbiro pa bi lahko vplivala tudi nova pravila. Nezanemarljive so tudi razmere, ki zadnja leta vladajo v gospodarstvu in ki vplivajo tudi na vse slabše stanje na nekaterih področjih športa na splošno. Zaradi naštetih razlogov lahko zaključimo, da bo potrebno kondicijski pripravi v bodoče nameniti še več pozornosti.

6. Viri

Abe, T., Kawakami, Y., Ikegawa, S., Kanehisa, H. in Fukunaga, T. (1992). Isometric and isokinetic knee joint performance in Japanese alpine ski racers. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 32 (4), 353-357.

Agrež, F. (1976). *Povezanost motoričnih in morfoloških dimenzij z uspešnostjo v alpskem smučanju* (Raziskovalno poročilo). Ljubljana: Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, Visoka šola za telesno kulturo, Inštitut za kineziologijo.

Alter, M. (1996). *Science of flexibility*. Champaign, IL (ZDA): Human kinetics.

Andersen, E.R. in Montgomery, D.L. (1988). Physiology of Alpine skiing. *Sports Medicine* 6 (4), 210-221.

Andersen, E.R. in Montgomery D.L. (1991). Physiologic Monitoring of Alpine Ski Racers. *Sports Training, Medicine and Rehab* 2 (2), 141-147.

Bacharach, D.W. in von Duvillard, S.P. (1995). Intermediate and long-term anaerobic performance of elite alpine skiers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27 (3), 305-309.

Baechle, T., Earle, R. (2000). *Essentials of strength training and conditioning*. Champaign, IL (ZDA): Human Kinetics.

Berg, H. E. in Eiken, O. (1999). Muscle control in elite alpine skiing. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 31 (7), 1065-1067.

Berg, H. E., Eiken, O. in Tesch, P. A. (1995). Involvement of eccentric muscle actions in giant slalom racing. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 27 (12), 1666-1670.

Bolković, T., Čuk, I., Kokole, J., Kovač, M. in Novak, D. (2002). *Izrazoslovje v gimnastiki: osnovni položaji in gibanja, 1. del*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.

Bompa, T.O. (1994). *Theory and Methodology of Training: The Key to Athletic Performance*. Dubuque (Iowa, ZDA): Kendall/Hunt Publishing Company.

Bompa, T.O. in Haff, G.H. (2009). *Periodization: Theory and Methodology of Training*. Champaign, IL (ZDA): Human Kinetics.

Božič, B. (2010). Analiza problematike stanja in perspektiva tekmovalcev in tekmovalk v mladinski konkurenci. Prispevek predstavljen na posezonskem licenčnem seminarju za trenerje alpskega smučanja v Portorožu, 21.6-22.6. 2010.

Bračič, M. (2006). *Razvijanje moči s prostimi utežmi v košarki*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.

Bratuž, J. (1977). *Vpliv nekaterih manifestnih spremenljivk moči na uspeh v slalomu*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Brezavšček, E. (1972). *Medsebojna povezanost disciplin alpskega smučanja*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Bruhn, S., Kullman, N. in Gollhofer, A. (2004). The effects of a sensorimotor training and a strength training on postural stabilisation, maximum isometric contraction and jump performance. *International Journal of Sports Medicine* 25 (1), 56-60.

Brodie, M.A.D. (2009). *Optimisation of performance in alpine ski racing with fusion motion capture*. Wellington (Nova Zelandija): Massey University.

Bukovec, A. (1977). *Povezanost nekaterih spremenljivk psihomotorne koordinacije z uspešnostjo v alpskem smučanju*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Cresswell, T., Mitchell, A. in Hewitt, N. (2009). Dynamic balance in alpine skiers. Prispevek predstavljen leta 2009 na 27 International Conference on Biomechanics in Sports. Pridobljen 17.2.2012, iz <http://w4.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/view/3443>.

Četkovič, P. (1991). *Povezanost nekaterih motoričnih sposobnosti z uspehom v alpskem smučanju*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Čoh in Bračič (2010). *Razvoj hitrosti v kondicijski pripravi športnika*. Univerza v Ljubljani: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.

Dodig, M. in Pistotnik, B. (2009). *Osnove gibljivosti človečjega tijela*. Reka (RH): Izdavačka kuća adamić d.o.o.

Enoka, R.M. (2008). *Neuromechanics of human movement*. Champaign (IL, ZDA): Human Kinetics.

FIS Injury Surveillance System. (2008). FIS. Pridobljeno 22.11.2011, iz <http://www.fis-ski.com/data/document/fis-iss-brochure-081.pdf>

FIS Injury Surveillance System: Next steps. (14.1.2010). FIS. Pridobljeno 22.11.2011, iz http://www.fisalpine.com/news/fis-injury-surveillance-system-next-steps,475.html?actu_page_99=103

Gartner, A. (1977). *Povezanost nekaterih motoričnih sposobnosti tekmovalcev z uspešnostjo v slalomu*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Guček, A. (2004). *Sledi smučanja po starem: smučarske tehnike*. Ljubljana: SZS-ZUTS Slovenije.

Gruber, M., Bruhn, S. in Gollhofer, A. (2006). Specific adaptations of neuromuscular control and knee joint stiffness following sensorimotor training. *International Journal of Sports Medicine* 27 (8), 636-641.

Gruber, M. in Gollhofer, A. (2004). Impact of sensorimotor training on the rate of force development and neural activation. *European Journal of Applied Physiology* 92 (1-2), 98-105.

Hintermeister, R.A., O'Connor, D.D., Dillman, C.J., Suplizio, C.L., Lange, G.W. in Steadman, J.R. (1994). Muscle activity in slalom and giant slalom skiing. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 27 (3), 315-322.

Heitkamp, H.C., Horstmann, T., Mayer, F., Weller, J. in Dickhuth, H.H. (2001). Gain in strength and muscular balance after balance training [elektronska izdaja]. *International Journal of Sports Medicine* 22 (4), 285-290.

Herček, U. (2007). *Uporaba olimpijskega dviganja uteži pri razvoju moči nogometešev*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Holm, I., Fosdahl, M. A., Friis, A., Risberg, M.A., Myklebust, G. in Steen, H. (2004). Effect of neuromuscular training on proprioception, balance, muscle strength, and lower limb function in female team handball players. *Clinical Journal Of Sport Medicine* 14 (2), 88-94.

Hribar, C. (1967). *Program treniranja alpskih smučarjev v pripravljalni dobi*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Hrysomallis, C. (2007). Relationship between balance ability, training and sports injury risk. *Sports Medicine* 37 (6), 547-556.

Hrysomallis, C. (2011). Balance Ability and Athletic Performance [elektronska izdaja]. *Sports Medicine* 41 (3), 221-232.

- Jordan, M.J., Norris, S.R, Smith, D.J. in Herzog, W. (2005). Vibration training: an overview of the area, training consequences and future considerations [elektronska izdaja]. *Journal of Strength and Conditioning Research* 19 (2), 459-466.
- Kalc, M. (2009). *Merske značilnosti testa aktivnega sledenja kota in sile v kolenu*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Kean, O.C., Behm, D.G., in Young W.B. (2006). Fixed foot balance training increases rectus femoris activation during landing and jump height in recreationally active women [elektronska izdaja]. Fixed foot balance training increases rectus femoris activation during landing and jump height in recreationally active women. *Journal of Sports Science and Medicine* 5 (1), 138-148.
- Komi, P.V. (2003). *Strength and power in sport*. Oxford (VB): Blackwell Science Ltd.
- Koutedakis, Y., Boreham, C., Kabitsis, C. in Sharp, N.C.C. (1992). Seasonal Deterioration of Selected Physiological Variables in Elite Male Skiers. *International Journal of Sports Medicine* 13 (7), 548-551.
- Kovač, M., Strel, J. (2003). Učna priprava – Powerpoint predstavitev. Neobjavljeno delo.
- Kovač, M., Strel, J. (2003). Učne metode – Powerpoint predstavitev. Neobjavljeno delo.
- Kovačič, T. (1988). *Povezanost nekaterih motoričnih sposobnosti z uspehom v alpskem smučanju*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Krivec, P. (2010). *Sredstva in metode kondicijske vadbe v obdobju vračanja športnika na športni teren po rekonstrukciji prednjega križnega ligamenta*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Kugovnik, O., Supej, M., Nemec, B. (2003). *Biomehanika alpskega smučanja*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Lasan, M. (2004). *Fiziologija športa – harmonija med mirovanjem in delovanjem*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Lasan, M. (2002). *Stalnost je določila spremembo – fiziologija*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.

Lešnik, B. (1999). *Definiranje in primerjava učinkovitosti gibalnih struktur sodobnih veleslalomskih tehnik*. Doktorska disertacija, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Lešnik, B., Žvan, M. (2007). *Naše smučine – teorija in metodika alpskega smučanja*. Ljubljana: SZS – ZUTS.

Luzar, K. (2010). *Kondicijska priprava rokometašev v obdobju pubertete*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Lloyd, D.G. (2001). Rationale for Training Programs to Reduce Anterior Cruciate Ligament Injuries in Australian Football [elektronska izdaja]. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 31 (11), 645-654.

Maffiuletti, N. A., Impellizzeri, F., Rampinini, E., Bizini, M. in Mogroni, P. (2006). Is aerobic power really critical for success in alpine skiing? *International Journal of Sports Medicine* 27 (2), 166-167

Magill, R.A. (1993). *Motor learning: concepts and applications*. Dubuque, Iowa (ZDA): Brown Communications Inc.

Makuc, N. (2003). *Kondicijska priprava vrhunskih alpskih smučarjev v tehničnih disciplinah*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Malliou, P., Amoutzas, K., Theodosiou, A., Gioftsidou, A., Mantis, K., Pylianidis., T. in Kioumourtoglou, E. (2004). Proprioceptive training for learning downhill skiing. *Perceptual and Motor Skills* 99 (1), 149-154.

Maughan, R., Gleeson, M. (2004). *The biochemical basis of sports performance*. New York (ZDA): Oxford University Press Inc.

McCarthy, J.P., Agre, J.C., Graf, B.K., Pozniak, M.A. in Vailas, A.C. (1995). Compatibility of adaptive responses with combining strength and endurance training. *Medicine and science in sports and exercise* (27) 3, 429-436.

Mildner, E., Raschner, C., Lembert, S., Patterson, C. in Märzendorfer, P. (14.-20. 12. 2007). Influence of ski boots on balance performance and intermuscular coordination. Prispevek predstavljen leta 2007 na 4th International Congress on Science and Skiing. Pridobljen 8.12.2011, iz http://download.b-t-g.eu/bitsoftnet/pdf/s3_icss_poster_mildner.pdf.

Nachbauer, W., Rauch, A. (1992). Subdivision of skiing turns using ground reaction forces. V ISBS - Conference Proceedings Archive, 10 International Symposium on

Biomechanics in Sports (132-135). Innsbruck (Austria): University of Innsbruck, Department of Sports Sciences.

Neumayr, G., Hoertnagl, H., Pfister, R., Koller, A., Eibl, G., Raas, E. (2003). Physical and Physiological factors associated with success in professional alpine skiing. *International Journal of Sports Medicine* 24 (8), 571-575.

Osgnach, C., Colombo, M., Bosio, A., Freschi, M., Buselli, P., Roi, G.S. (2006). Physical profile of top level alpine skiers: anthropometrical differences between Italian National Teams competing in 1982, 1999 and 2005 World Cup. Prispevek predstavljen leta 2006 na XV International Congress on Sports Rehabilitation and Traumatology. Pridobljeno 23.11.2011, iz <http://www.isokinetic.com/pdf/congressi/2006/poster/1319.pdf>

Panjan, A., Supej, M. in Šarabon, N. (2011). Development of the skiing specific dynamic balance test. Pridobljeno 28.11.2011, iz <http://www.wisett.com/WT/images/research/Development-of-the-skiing-specific-dynamic-balance-test.pdf>.

Patterson, C., Raschner, C., Platzer H.-P. (2009). Power variables and bilateral force differences during unloaded and loaded squat jumps in high performance alpine ski racers. *Journal of strength and conditioning research* 23 (3), 779-787.

Petrovič, K., Šmitek, J., Žvan, M. (1983). *Pot do uspeha*. Ljubljana: samozaložba.

Pistotnik, B. (2003). *Osnove gibanja*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.

Radcliffe, J.C. in Farentinos, R.C. (2003). *Pliometrija*. Zagreb: Gopal.

Rajtmajer, D. (1984). *Morfološke in motorične karakteristike kot prediktor uspeha v alpskem smučanju*. Doktorska disertacija, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Rajtmajer, D. in Gartner, F. (1987). *Alpsko smučanje*. Maribor: Založba obzorja Maribor.

Rusko, H.K., Tikkanen, H.O., Peltonen, J.E. (2004). Altitude and endurance training. *Journal of sports sciences* 22 (10), 928-945.

Sabiene, F., Cortili, G., Gavazzi, P. in Magistri, P. (1985). Energy sources in alpine skiing (giant slalom). *European Journal of Applied and Occupational Physiology* 53 (4), 312-316.

- Simoneau, J.A., Lortie, G., Boulay, M.R. in Bouchard, C. (1983). Tests of anaerobic alactacid and lactacid capacities: description and reliability. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences* 8 (4), 266-270.
- Strel, J., Kovač, M. (2003). Učne oblike – Powerpoint predstavitev. Neobjavljeno delo.
- Supej, M. (2008). Differential specific mechanical energy as a quality parameter in racing alpine skiing. *Journal of applied biomechanics* 24 (4), 121-129.
- Supej, M., Holmberg H.-C. (2010). How gate setup and turning radii influence energy dissipation in slalom ski racing. *Journal of applied biomechanics* 26 (4), 454-464.
- Strojnik, V. (2007 – 2011). *Živčno-mehanske osnove gibanja. Vadba za moč in gibljivost*. Zapiski in gradivo s predavanj pri predmetu Kondicijsko treniranje, smer Športno treniranje. Neobjavljeno delo.
- Strojnik, V. in Šarabon, N. (2003). Proprioceptivna vadba v rokometu. *Trener rokomet: revija Združenja roketnih trenerjev Slovenije* 10 (1), 25-36.
- Škof, B. (2007). *Šport po meri otrok in mladostnikov: pedagoško-psihološki in biološki vidiki kondicijske vadbe mladih*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Tesch, P.A. (1995). Aspects on muscle properties and use in competitive alpine skiing. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 27 (3), 310-314
- The international ski competition rules – ICR. (Julij, 2011). FIS. Pridobljeno 22.11.2011, iz http://www.fis-ski.com/data/document/icr-2011july_web.pdf
- Tomažin, K., Dolenc, A. in Strojnik, V. (2008). High-frequency fatigue after alpine slalom skiing. *European journal of applied physiology* 103 (2), 189-194.
- Ušaj, A. (2003). *Osnove športnega treniranja*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Ušaj, A. (2008). *Vadba za vzdržljivost*. Zapiski in gradivo s predavanj pri predmetu Kondicijsko treniranje, smer Športno treniranje. Neobjavljeno delo.
- Veicsteinas, A., Ferretti, G., Margonato, V., Rosa, G. in Taglibue, D. (1984). Energy cost of and energy sources for alpine skiing in top athletes. *Journal of Applied Physiology* 56 (5), 1187-1190.

Vendewalle, H., Peres, G. in Monod, H. (1987). Standard anaerobic exercise tests. *Sports medicine* 4 (4), 268-289

von Duvillard, S.P. (1995). Introduction: the interdisciplinary approach to the science of Alpine skiing. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 27 (3), 303-304.

Verdnik, M. (2005). *Trening tehnike kot eden temeljev dobrega rezultata v alpskem smučanju*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

White, A. T., Johnson, S. C. (1991). Physiological comparison of international, national and regional alpine skiers. *International Journal of Sports Medicine* 12 (4), 374-378.

Winter, E.M., Jones, A.M., Davison, R.R.C., Bromley, P.D., Mercer, T.H. (2007). *Sport and exercise physiology testing guidelines*. Cornwall (VB): TJ International Ltd.

Winter, D.A., Patla, A.E. in Frank, J.S. (1990). Assessment of balance control in humans [elektronska izdaja]. *Medical Progress through Technology* 16 (1-2), 31-51.

Zatsiorsky, V.M. (1995). *Science and practice of strenght training*. Champaign, IL (ZDA): Human Kinetics.

Zeglinski, C.M., Swanson, S.C., Self, B.P. in Greenwald, R.M. (1998). Muscle activity in the slalom turn of alpine skiing and in-line skating. *International Journal of Sports Medicine* 19 (7), 447-454.

Žvan, M. (1977). *Povezanost nekaterih spremenljivk psihomotorne hitrosti z uspešnostjo v alpskem smučanju*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Žvan, M., Lešnik, B., Čoh, M. (13.7.-16.7. 2005). *The connection between morphological and motor dimensions and the successfulness in alpine skiing*. Prispevek predstavljen na 10. letnem kongresu ECSS v Beogradu. Pridobljeno 28.11.2011, iz <http://www.smas.org/2-kongres/papers/4031.pdf>