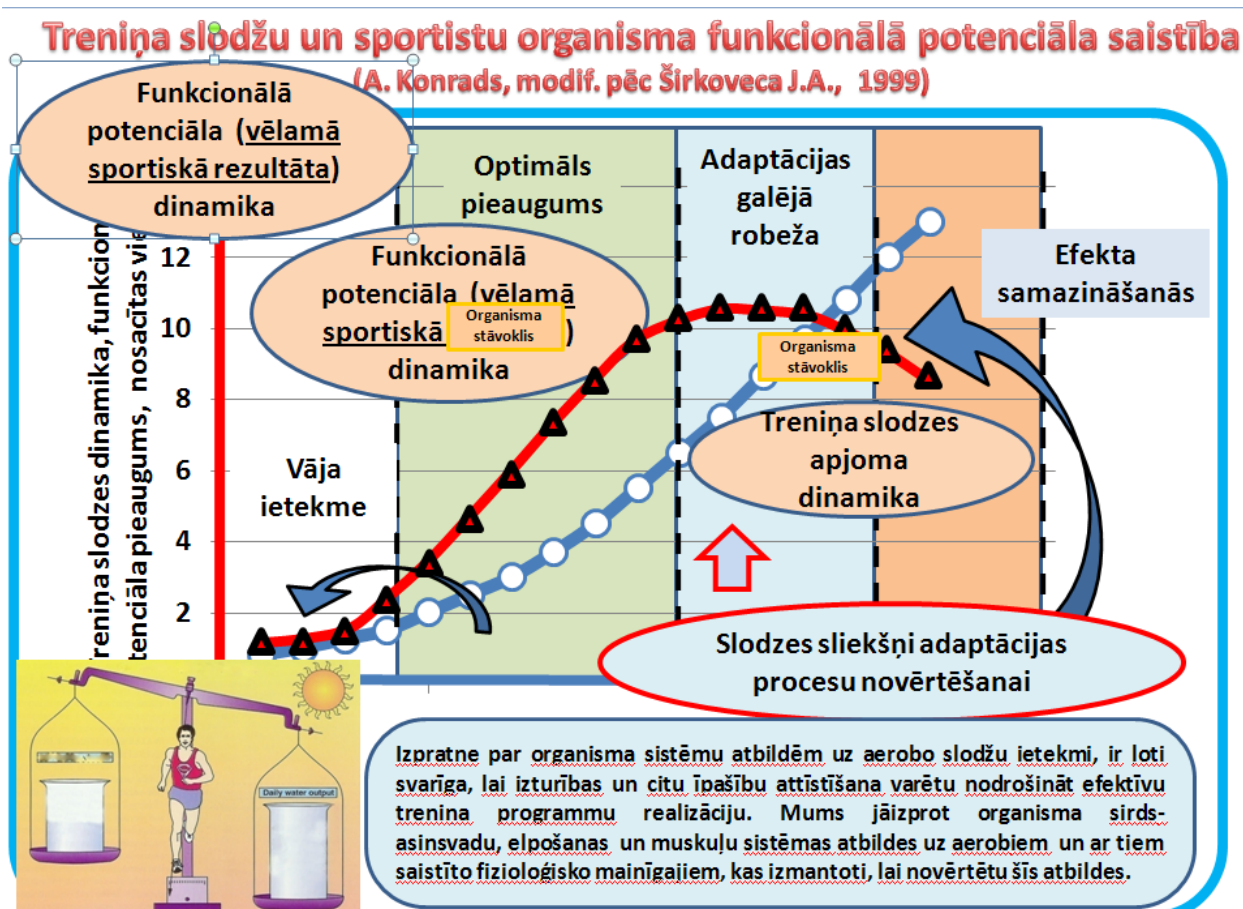
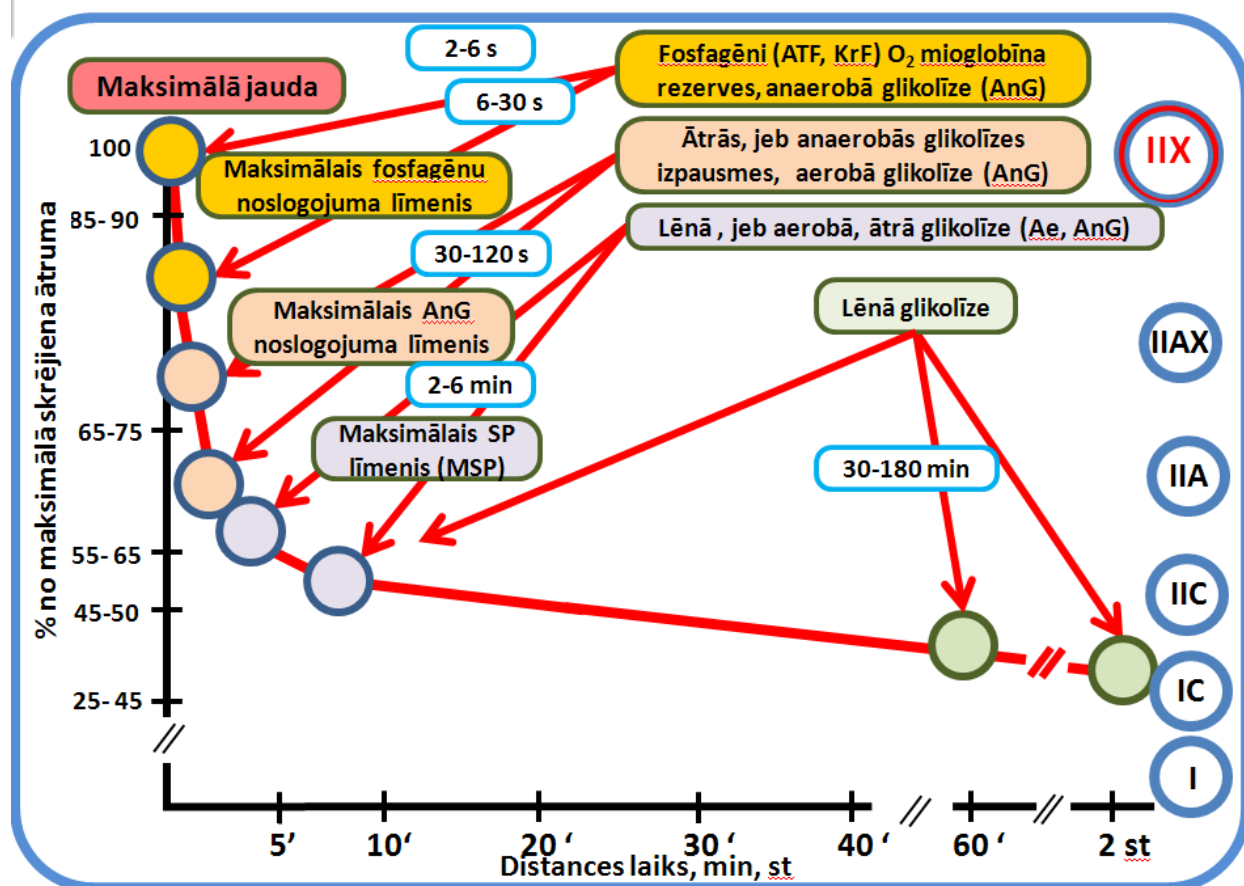


SPORTĂ

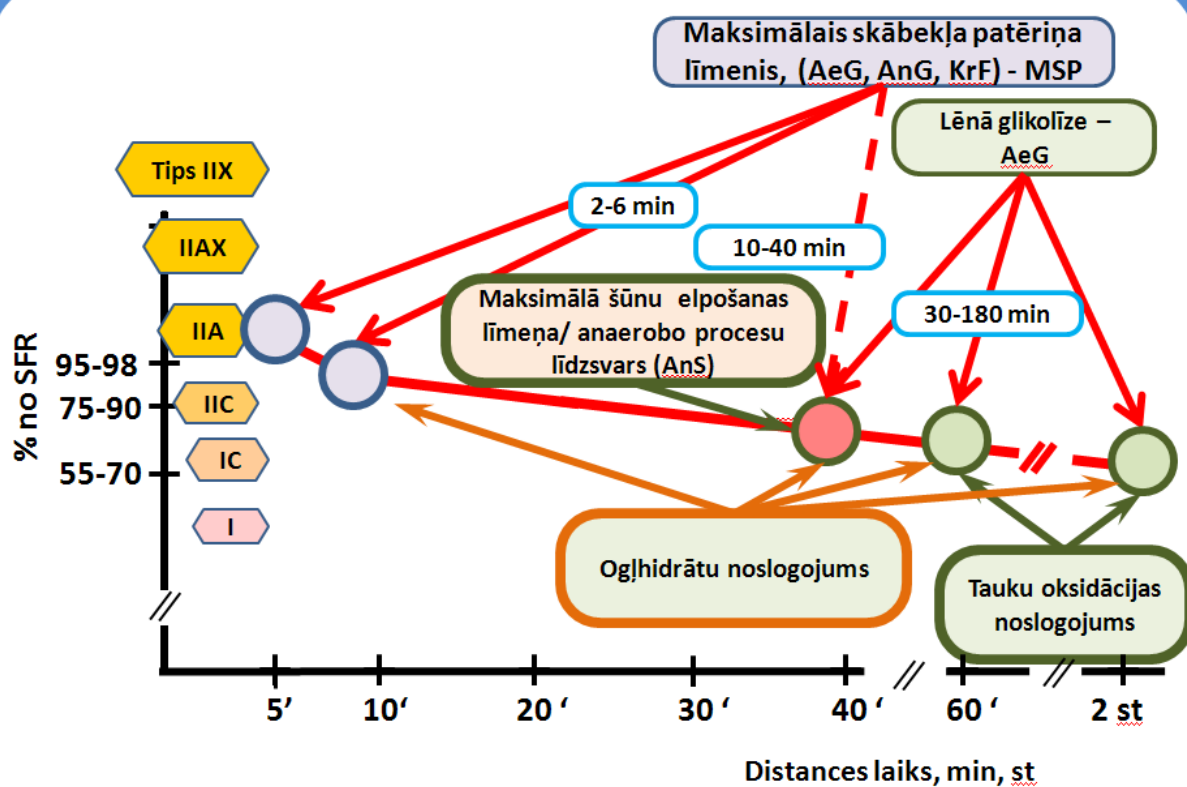
Andris Konrads



Relatīvās darba intensitātes zonas (A. Konrada modifikācijā 2010, Farfelis, S. 1936)



Relatīvās darba intensitātes zonas, A. Konrada modifikācijā, 2010



Adaptācijas procesu realizācijas termiņi

Treņiņa slodzes izpildes laikā vispirms pieaug muskuļu inervācijas pakāpe. Palielinās kairinājuma frekvence un tās stiprums.

Rezultātā kustības kļūst spēcīgākas (ātrākas) un ilgstošāku laiku tās var uzturēt augstāku darba intensitāti. Savukārt, ja muskuļi tiek vairāk/ilgāk aktivizēti, arī saistītie fermenti tiek vairāk aktivizēti un viņu koncentrācija pieaug stundās un dienās.

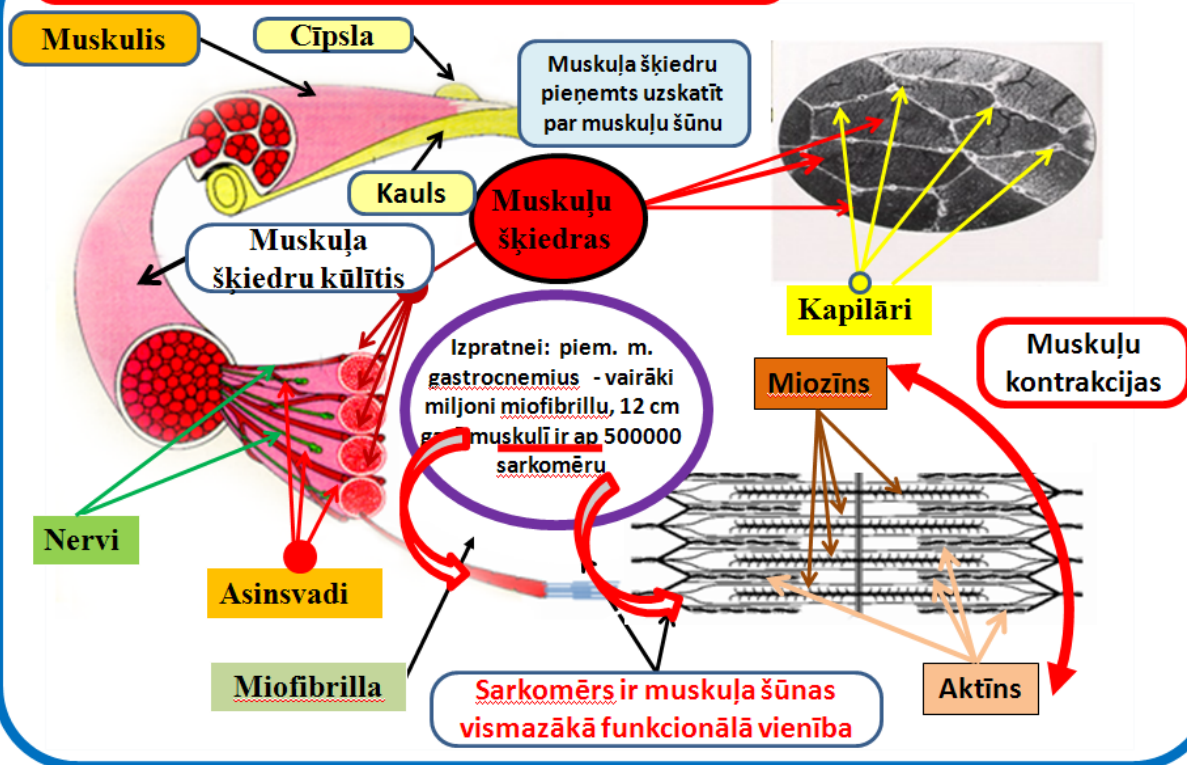
Spēka pieaugums kustību izpildē palielina to amplitūdu, līdz ar to palielinās skābekļa patēriņš. Tas prasa lielāku asins piegādi muskuļiem, kas savukārt, aktivizē kapilāru adaptāciju (kapilārā tīkla sazarojumu paplašināšanos) un asins cirkulācijas palielināšanos. Šie procesi pieaug dienās un nedēļās.

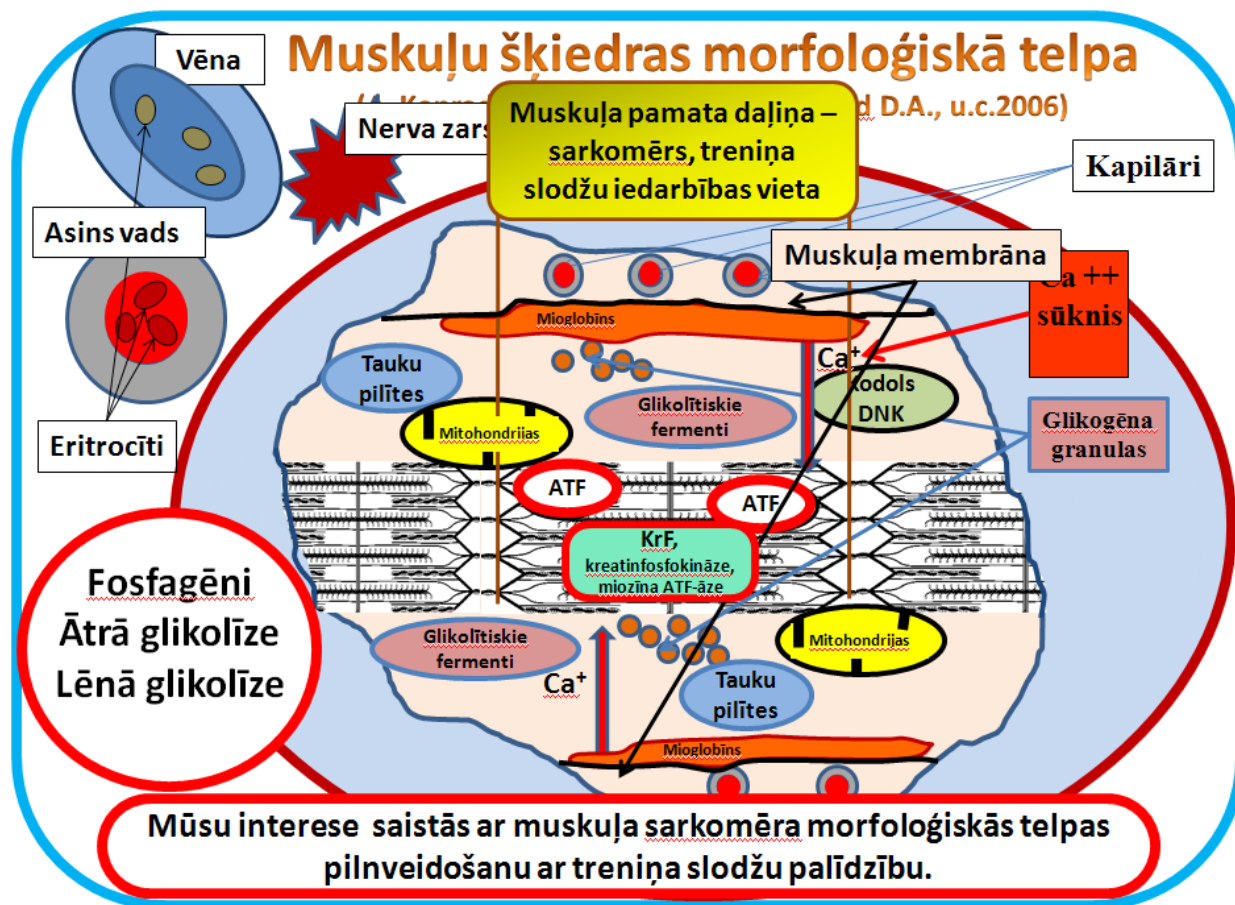
Pieprasījums pēc skābekļa transporta un sirds minūtes tilpuma palielināšanās, inducē funkcionālās un strukturālās izmaiņas sirdī, plaušās un asinīs (palielinās asins rite, hemoglobīna kopējā masa, maksimālā ventilācija), kas notiek jau nedēļās un mēnešos.

Beidzot, pieaug maksimālais sirds minūtes tilpums, maksimālais skābekļa patēriņš un galvenais, palielinās izturība.

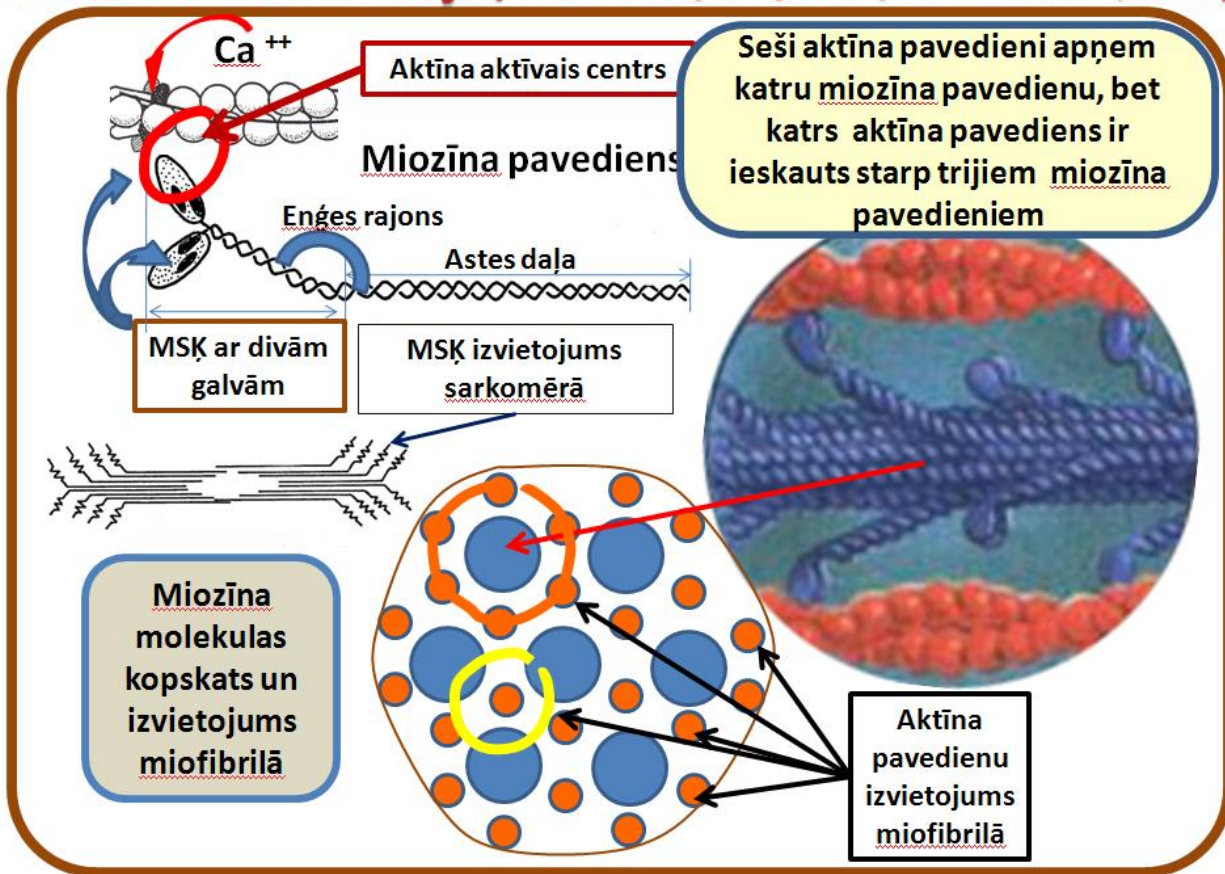
Muskuļu sistēma (A. Konrads, 2010, modificēts pēc McArdle, u.c., 1991, Wilmore J., 2004, Tipton c.M., 2006)

Kur realizējas galvenās treniņa darba ievirzes ?



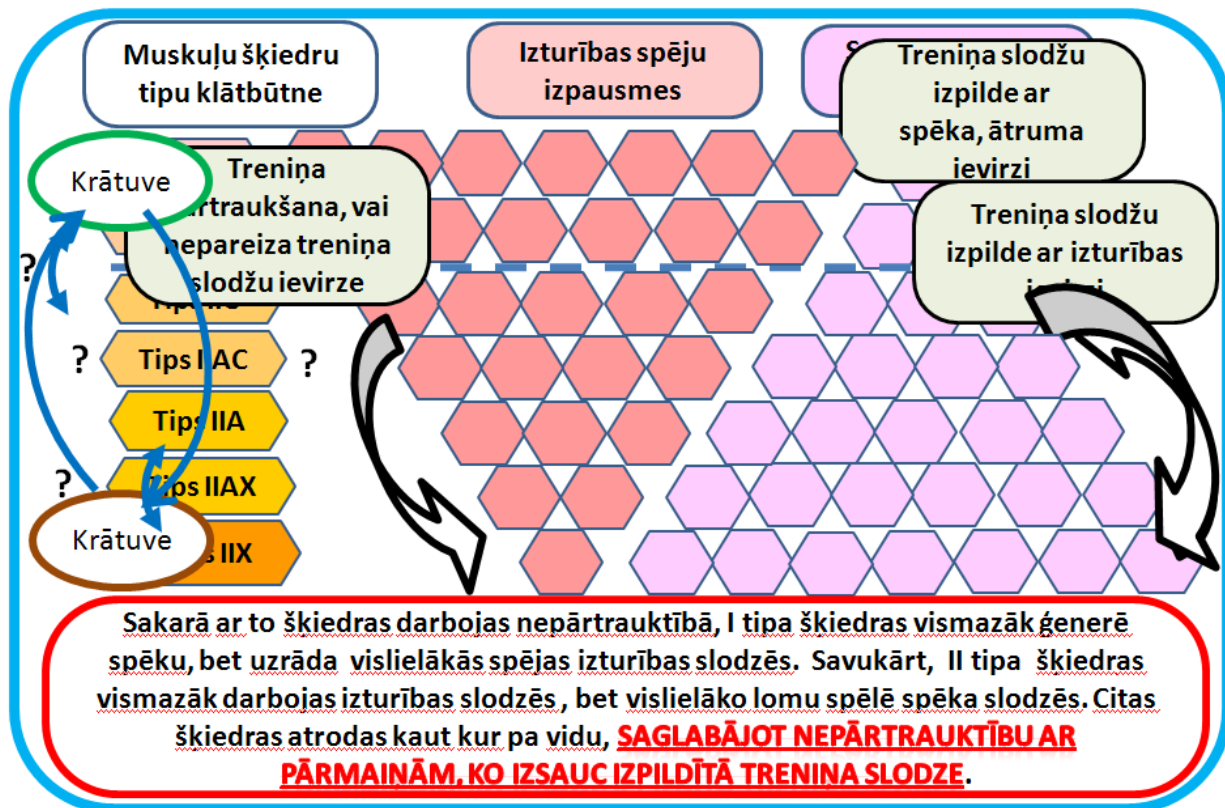


Molekulārais dzinējs (CaiozzoV.J., u.c., 2007, Ratamess N., 2013)

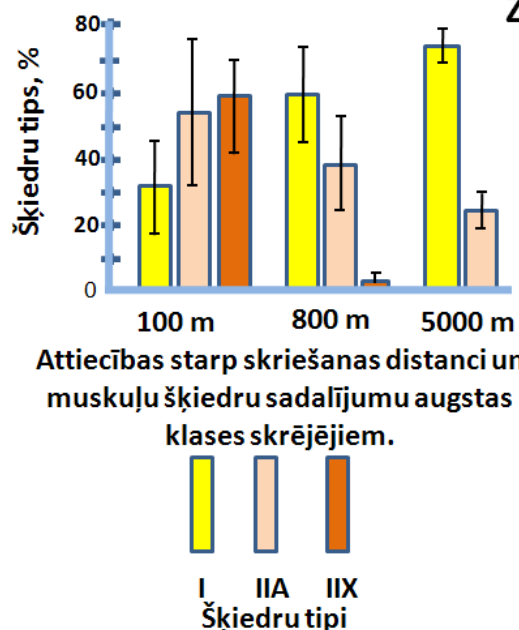


Muskuļu šķiedru tipu maiņa dažādu treniņa slodžu ietekmē

(A. Konrads, 2015, modificēts pēc Starron R.S., 1997, Ratamess N.A., 2012)



Attiecības starp muskuļu šķiedru sadalījumu augstas klases sportistiem (pēc Aagaard P., u.c., 2007)



Zīmējumā apkopoti vidējie rādītāji no dažādiem pētījumiem.

100 m skrējējiem: šķiedru I, IIA, IIX attiecības bija 30, 53, 60%, attiecīgi (diapazonā 24-51%, 31-76%, un 43-73%).

800 m: šķiedru I, IIA, IIX proporcijas bija 60, 38 un 2%, attiecīgi (diapazonā 43-74%, 25-53% un 0-4%).

Garā distanču skrējējiem: šķiedru tipu I, IIA, IIX proporcijas bija 75, 25 un 0,5 attiecīgi (diapazonā 69-79%, 21-31% un 0%).

Muskuļu šķiedru pārejas nosacījumi

Pārejas priekšrocības saistās ar to, ka sportists **LIELĀKU SPĒKU** var **UZTURĒT ILGĀKU LAIKU**. Kaut arī šķiedras tipa IIX daudz stiprākas, viņu ieslēgšana darbā saistās ar strauju noguruma uzkrāšanos, kas traucē efektīgi risināt slodzes ar augstu spēka/jaudas klātbūtni. Pāreja saistās ar šāda rakstura problēmas atrisināšanu.

Svarīgi atzīmēt, ka IIX ir ļoti grūti ieslēgt darbā saistībā ar augsto ieslēgšanas sliekšni. Aktivizējot šīs šķiedras ar **ĪSLAICĪGU PIEPŪLI**, tās **PĀRIET UZ TIPU IIX UN IIA. TAS NOVĒROJAMS GAN IZTURĪBAS, SPĒKA, JAUDAS UN ĀTRUMA SLODZĒS**. Novērojumi liecina, ka IIX procentuālā attiecība samazinās, bet tipa IIA un I šķiedrās notiek pieaugums. Pārtraucot IIA aktivizēšanu, tās pāriet tipā IIX palielinot viņu skaitu, kāds bija izejas periodā.

Muskuļu šķiedru tipa IIX procentuālā samazināšanās bija lielāka pēc spēka slodzēm, kā pēc izturības treniņa. Vienlaicīgs aerobais un spēka treniņš pieveda pie IIX samazināšanās.

Muskuļu šķiedru tipu izmaiņu virzība (Kraemer W., u.c. 1998)

Tātad, novērots, ka treniņa slodžu ietekmē muskuļu šķiedru tipi maina savas procentuālās attiecības. Tas nozīmē, **KA NOTEIKTA TRENIŅA VINGRINĀJUMA IZPILDES REZULTĀTĀ NOTIEK MIOZĪNA ATF-ĀZES AKTIVITĀTES UN MSĶ IZOFORMU SASTĀVA IZMAIŅAS.**

Ja spēka slodzes izpildē, kas darbina KV ar muskuļu šķiedru tipu IIX aktivizēšanu, sāk **iezīmēties izturības pazīmes**, tiek ierosināta virzība no IIX uz IIAX, tad uz IIA, tad neliela % daļa uz II AC un IIC.

Toties lielākas aerobās aktivitātes var sasniegt (aktivizēt) un virzīt dažas II A tipa šķiedru MSĶ sastāva izmaiņas uz IIAC un IIC šķiedrām atbistoša MSĶ sastāva veidošanos.



Muskuļu šķiedras IIX uzskata par rezervju krātuvi, no kurienes tās var pakāpeniski pāriet uz šķiedru veidu ar paaugstinātām elpošanas spējām, t.i., no IIX uz II A.

Treņiņa uzdevumu realizēšanas nosacījumi

LAI APSKATĪTO MOLEKULĀRĀ DZINĒJA IZMAIŅAS REALIZĒTU, SVARĪGI NOTEIKT INTENSITĀTI, KURU VARĒTU IZMANTOT TREŅIŅA DARBĀ PAR PAMATU KATRAS KONKRĒTAS SLODZES VEIDOŠANAI. TO LIELĀ MĒRĀ TRAUČĒ FIZISKO VINGRINĀJUMU VĒRTĪBU SAISTĪBA. VIENĀ DARBOJAS ĀTRUMS, CITĀ IZTURĪBA. SPĒKA SLODZES SAISTĀS AR CITU PIEEJU. ARĪ **ĀTRUMA-IZTURĪBAS** ATTIECĪBĀS PASTĀV IZVĒLES VARIANTI – KURU DARBA DIAPAZONU ŅEMT PAR PAMATU. VIENI SPECIĀLISTI TO UZSKATA PAR **MAKSIMĀLO ĀTRUMU**. SAVUKĀRT, GARO DISTANČU SPECIĀLISTI UZSKATA, KA PAR PAMATU IR JĀŅEM **AnS** SLODZES INTENSITĀTE.

KATRAI TREŅIŅA SLODZEI IR SAVA, STINGRA NOTEIKTA IEVIRZE, T.I. ROBEŽAS - KURAS VAJAG SASNIEGT, NOTURĒT OPTIMĀLĀ LAIKĀ, BET NE PĀRSNIEGT!!!

Trenina darba intensitāte

Visprecīzākā intensitātes novērtēšana saistās ar organisma enerģētisko sistēmu darbības un izpildes laika novērtēšanu. Labs piemērs - ritenbraukšanā profesionālās un augstākā līmeņa amatieru komandās izmanto jaudas mērīšanas ierīces, arvien plašāk sāk izmantot GPS sistēmas – pārvietošanās ātruma un izpildes intensitātes novērtēšanai (futbols, airēšanas sporta veidi). Sen jau pielieto SF monitorus, laktāta koncentrācijas noteikšanas mērinstrumentus, u.c. Bet lai visus šos informāciju novērtētu, nepieciešams labi pārzināt organisma darbības modeli.

Parasti, jo augstāka intensitāte, jo īsāks slodzes izpildes laiks. Un arī pretēji – jo ilgāka slodze, jo zemāka intensitāte. Noteiktas intensitātes slodzes palielina sirds un asinsvadu un elpošanas funkcijas un ļauj uzlabot skābekļa piegādi strādājošiem muskuļiem. Arī citas, noteiktas slodzes intensitātes var izmantot skeleta muskuļu pielāgojumam, kas saistās jaunu muskuļu šķiedru ieslēgšanos slodzes izpildē. Ja vingrinājuma intensitāte tiek palielināta, lai nodrošinātu pieaugošās enerģijas vajadzības, lielāka II tipa muskuļu šķiedru ieslēgšanās notiek. Šādi trenina stimuli ļauj šīm šķiedrām kļūt trenina slodzes ietekmē kļūt vairāk aerobām, tādējādi, iespējams, uzlabojot vispārējo aerobo sniegumu.

Bet citur ir vajadzīgs pretējais process – jāpalielina jauda, ātrums. Slodzes intensitātes pareiza novērtēšana ir būtiska, lai katra trenina programma dotu panākumus un galu galā veiksmīgs būtu viss trenina process. Pie zemas slodzes intensitātes, kas būtībā ir pārāk zema, organisma sistēmas nesaņems virsslodzes efektus un nevarēs izraisīt vēlamos fizioloģiskās pielāgojumus. Tai pašā laikā, ja intensitāte būs pārāk augsta, tiks izraisīts nogurums un pāragri būs jābeidz trenina darbs. Jebkurā gadījumā, trenina nodarbība būs slikta un neefektīva.

Izturības kritēriju izvēle

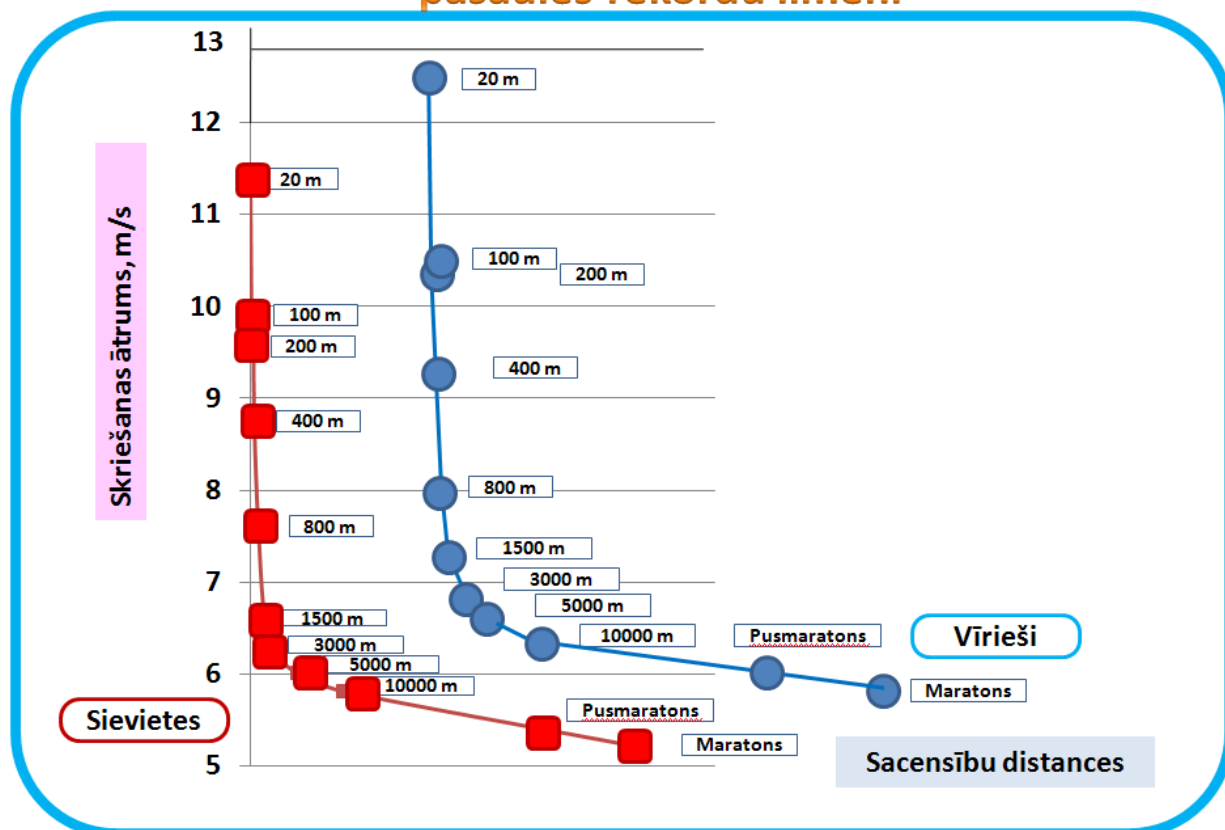
Ja spēka un ātruma spēju izpausmēs fiksējam konkrētus maksimālus, izmērāmus lielumus, tad izturības darbības laukā jāizvēlas kādi kopēji rādītāji, kas varētu nodrošināt ticamu saikni ar izturības spēju dažādām izpausmēm.

Tās tiešām sākas ar dažu sekunžu izpildi līdz darbam vairāku stundu garumā, ieslēdzot visu enerģētisko sistēmu līdzdalību. Noteikt katrai energoapgādes sistēmai savas maksimālās vērtības ir iespējams, bet praktisku apsvērumu dēļ tas nebūtu nepieciešams. Vispirms jau tādēļ, ka jebkurš tests prasa maksimālu piepūli ar pilnīgu spēku izsmelšanu. Atjaunošanās procesi pēc šādiem testiem var ieilgt pat vairākas dienas.

Izturības diapazonā ir jāsastopas ar lēnām, ilgstošām, nepārtrauktām slodzēm. Te galveno lomu muskuļu enerģētiskā apgādē iegūst lēnās aerobās reakcijas. Ja te, papildus vēl ieslēdzas anaerobas reakcijas, tas gan jāuzskata par neveiksmīgu risinājumu, jo jebkāda pienskābes koncentrācijas palielināšanās muskuļu šūnās, kopējā asins plūsmā, pieved pie straujas darba spēju samazināšanās.

Lietderīgāk būtu novērtēt atsevišķo enerģētisko avotu saistību, lai vēlāk varētu izdalīt kādu sistēmu, kas uzrādītu efektīgu saistību ar pārējām.

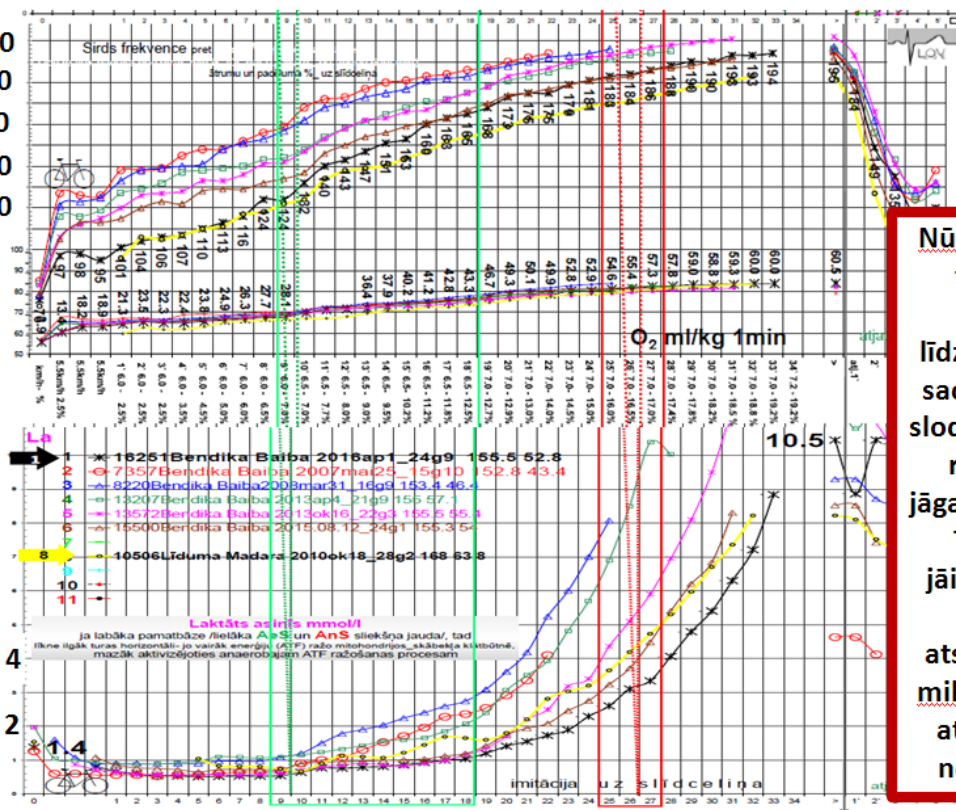
Skriešanas ātruma īpatnības vīriešiem un sievietēm, pasaules rekordu līmenī



Sirds asins vadu sistēmas izmaiņas treniņa procesā

Sirds frekvences dinamika, sit/min

Laktāta koncentrācijas dinamika, mmol/l



Nūjošanas tests ir līdzvērtīgs sacensību slodzei, tam rūpīgi jāgatavojas. Tests jāieplāno pēc atslodzes mikrocikla atpūtas nedēļā.

Kā noteikt maksimālās vērtības izturības spējās?

Ja spēka un ātruma spēju izpausmēs fiksējam konkrētus maksimālus, izmēramus lielumus, varam novērtēt jaudu, tad izturības darbības laukā jāizvēlas kādi kopēji rādītāji, kas varētu nodrošināt ticamu saikni ar izturības spēju dažādām izpausmēm. Tās tiešām sākas **AR DAŽU SEKUNŽU IZPILDI LĪDZ DARBAM VAIRĀKU STUNDU GARUMĀ**, ieslēdzot visu enerģētisko sistēmu līdzdalību. Noteikt katrai ergoapgādes sistēmai savas maksimālās vērtības ir iespējams, bet praktisku apsvērumu dēļ tas nebūtu nepieciešams.

Izturības diapazonā ir jāsastopas ar lēnām, ilgstošām, nepārtrauktām slodzēm (plašs diapazons, apmēram no 30 min – 2-3 st.). Te galveno lomu muskuļu enerģētiskā apgādē **IEGŪST LĒNĀS GLIKOLĪZES (AEROBĀS) REAKCIJAS**. Ja te, papildus vēl ieslēdzas anaerobas reakcijas, tad veidojas neveiksmīgs risinājums, jo jebkāda pienskābes koncentrācijas palielināšanās muskuļu šūnās, bet pēc tam kopējā asins plūsmā, pieved pie straujas darba spēju samazināšanās.

Īsākās, bet ļoti jaudīgās slodzēs (apmēram, 3-6 min), tieši **ĀTRĀS GLIKOLĪZES KLĀTBŪTNE VEICINA LĒNĀS GLIKOLĪZES ENERĢIJAS IESPĒJAS** un atļauj sasniegt savas augstākās vērtības – maksimālo skābekļa patēriņu (MSP). Speciālisti to **UZSKATA PAR GALVENO RĀDĪTĀJU ORGANISMA CENTRĀLĀS - SIRDAS ASINS VADU UN ELPOŠANAS SISTĒMAS NOVĒRTĒŠANAI**. Tomēr to nevar pieņemt par izturības spēju maksimālo galapunktu, jo arī īsākās (30-90 s) un garākās distancēs (10-30 min), **AEROBAIS UN ANAEROBAIS METABOLISMS** ir noslogots ļoti augstā līmenī.

MSF noteikšanas testi

MAKSIMĀLĀS SIRDS FREKVENCES (MSF) testa izpildes galvenais nosacījums ir radīt slodzi, kas testa beigās atļautu sasniegt sirds frekvenci 190-210 sit/min robežās. Var izmantot jebkuru vingrinājuma veidu, kura izpildi vispirms var novērtēt pēc darba rādītājiem (ātrums, jauda).

Tas iespējams visos cikliskos sporta veidos skriešanā, riteņbraukšanā, slēpošanā, peldēšanā, airēšanā (airēšana, smaiļošana un kanoe), u.c., var izmantot arī šo sporta veida ergometrus (slīdošo celiņu, veloergometru, airēšanas veidu trenažierus). Ja ergometrs ir izgatavots konkrētam sporta veidam, tad MSF rādītājs parasti ir ar augstu ticamību.

Ātruma, jaudas novērtēšana nepieciešama, jo SF ietekmes zona ir ierobežota, piemēram, skrējiena ātrums atsevišķos veidos izpaužas pie SF, kas par 50-60% pārsniedz maksimālo sirds frekvenci.

Citi MSF testi : var izpildīt sacensību skrējienus 3-5 km distancēs.

MSF testa izpildes nosacījumi (P.O. Astrands, 1992)

1. Pirms testa labi jāiesildās.
2. **MSF TESTS (APMĒRAM 2MIN GARUMĀ).** Testu sāk **kāpinājumu, apmēram 40 s, tad to stabilizē ap 40 s** (katrs priekš sevis tuvu galējam ātrumam), tā lai **beidzamos 300 m varētu sasniegt savu galējo skrējiena ātrumu** un to noturēt līdz distances beigām (tātad, cik ātri var paskriet). Labi izvēlēties kādu ceļu, celiņu, kas testa beigu daļā iet pret nelielu nogāzi (3-5°).
3. Finišā katrs audzēknis nosaka savu MSF. Ja MSF ir sasniegusi līmeni virs 190-210 sit/min, rezultātu var uzskatīt kā teicamu. Te jāatzīmē, ka ne visi var sasniegt šo robežu. Kā minējām, to lielā mērā nosaka sirds kreisā kambara tilpums.

Sirds frekvences rezerve (SFR)

Nemot vērā faktu, ka katram cilvēkam ir atšķirīgs sirds kreisā kambara tilpums, kas nodrošina asins ieplūšana aortā tikai atbilstoši savām iespējām – jo lielāks kambaris, jo lielāks asins tilpums nonāk pie strādājošiem muskuļiem, pienesot skābekli un atpakaļ ceļā aiznesot muskuļu šūnās izveidojušos gala produktus un līdz ar to kļūst fizisku slodžu izpildē par svarīgu faktoru, sevišķi augstvērtīgas enerģētiskās apgādes nodrošināšanai izturības sporta veidos.

Ja no MSF atņem nost miera stāvokļa frekvenci (kas fiksēta no rīta, vēl guļot gultā), iegūstam starpību, ko nosauca par **SIRDS FREKVENCES REZERVU** (SFR). **Izrādījās, ka noteiktā SFR atbilstošai slodzes intensitātei ir vienāda ar organisma svarīgāko enerģijas patēriņa mēru – skābekļa patēriņa rezervi ($\text{Max } \dot{V}O_2$ – miera st. $\dot{V}O_2$), kurš šo izvēlēto darba intensitāti nodrošina.** Treniņa darbā to praktiski nenovērtē, bet informācija par skābekļa transporta sistēmas noslogošanu ir ļoti svarīga. Sevišķi attiecībā uz šīs funkcijas trenēšanu!!

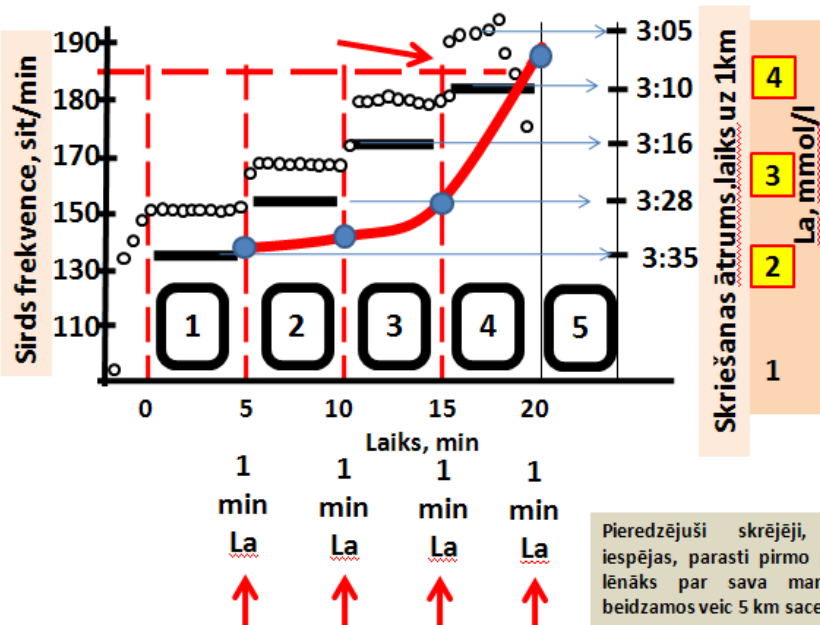
- | | |
|----------|---|
| Izejas | 1. $\text{Max SF} = 211 \text{ sit/min};$ |
| rādītāji | 2. SF no rīta m. st. - 44 sit/min; |
| piemēram | 3. $\text{SFR} = 211 - 44 = 167.$ |

AnS noteikšanas iespējas

Izmantojot šo metodi, varat noteikt AnS jaudu, izvēloties kādu no šādām iespējām:
 Viens no skrējēju populāriem testiem saistās ar 15-21 km skrējienu uz rezultātu. Novērojumi liecina, ka rezultāts (skrējiena ātrums) šādu distanču garumos, atbilst AnS jaudai.

AnS sliekšnis – SF 185 sit/min

Skr. ātrums 3:12 uz 1km



Kontrolslodzi atkārtoti 4-6 reizes nosakot SF, katrā nākošā atkārtojumā intensitāte palielinās.

Pēc testa, izmantojot skriešanas ātrumu, SF nosaka AnS ātrumu. Ja pieejama pienskābes koncentrācijas noteikšana asinīs, tad pēc katras sērijas izmanto 1 min atpūtas pauzi La mērījumu veikšanai.

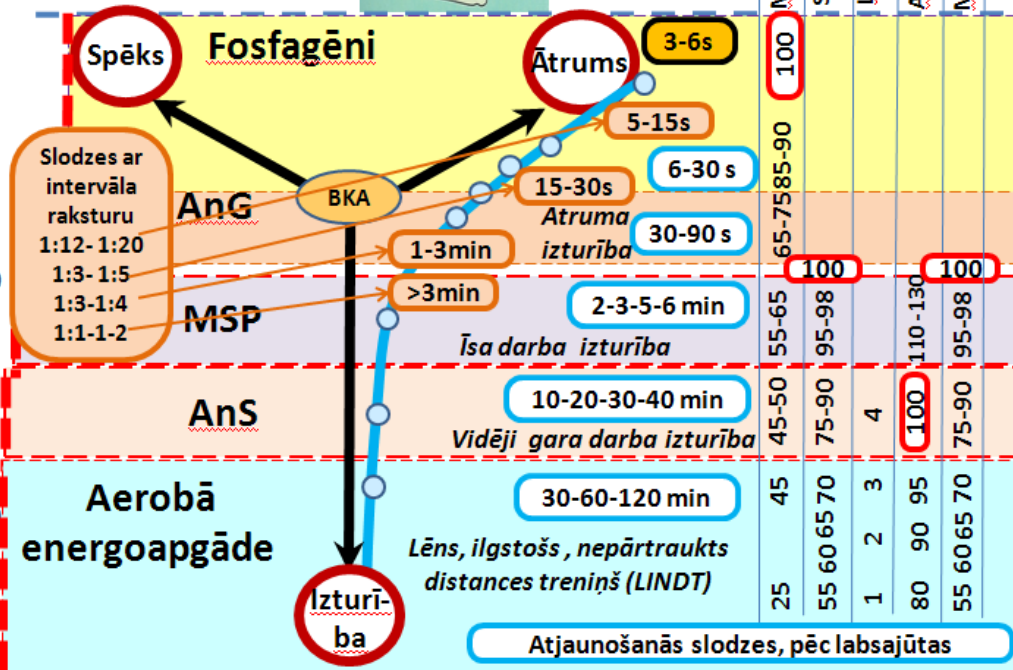
Pieredzējuši skrējēji, kas labi pārzina savas iespējas, parasti pirmo skrējienu sāk ar ātrumu, kas ir lēnāks par sava maratona skrējiena ātrumu, bet beidzamos veic 5 km sacensību ātrumā.

Fizisko īpašību saistība (pēc A. Konrada, 2015)

Organisma enerģētiskās sistēmas

Nervu –
muskulu
līmenis

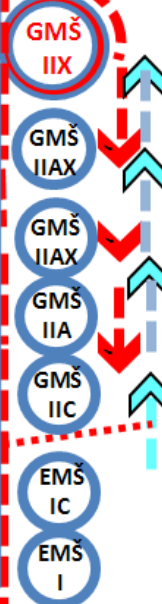
C
N
S



Intensitātes rādītāji

Max. ātrums, %	SFR, %	La, mmol/l	AnS ātrums, %	Max. skāb. pat. %
100				
65-75	85-90			
65-75	85-90		100	100
55-65	95-98		110-130	95-98
45-50	75-90	4	100	75-90
25	55 60 65 70	1 2 3	80 90 95	55 60 65 70

Muskuļu
šķiedru
tipi



Ar ko saistās aerobais izturības treniņš?

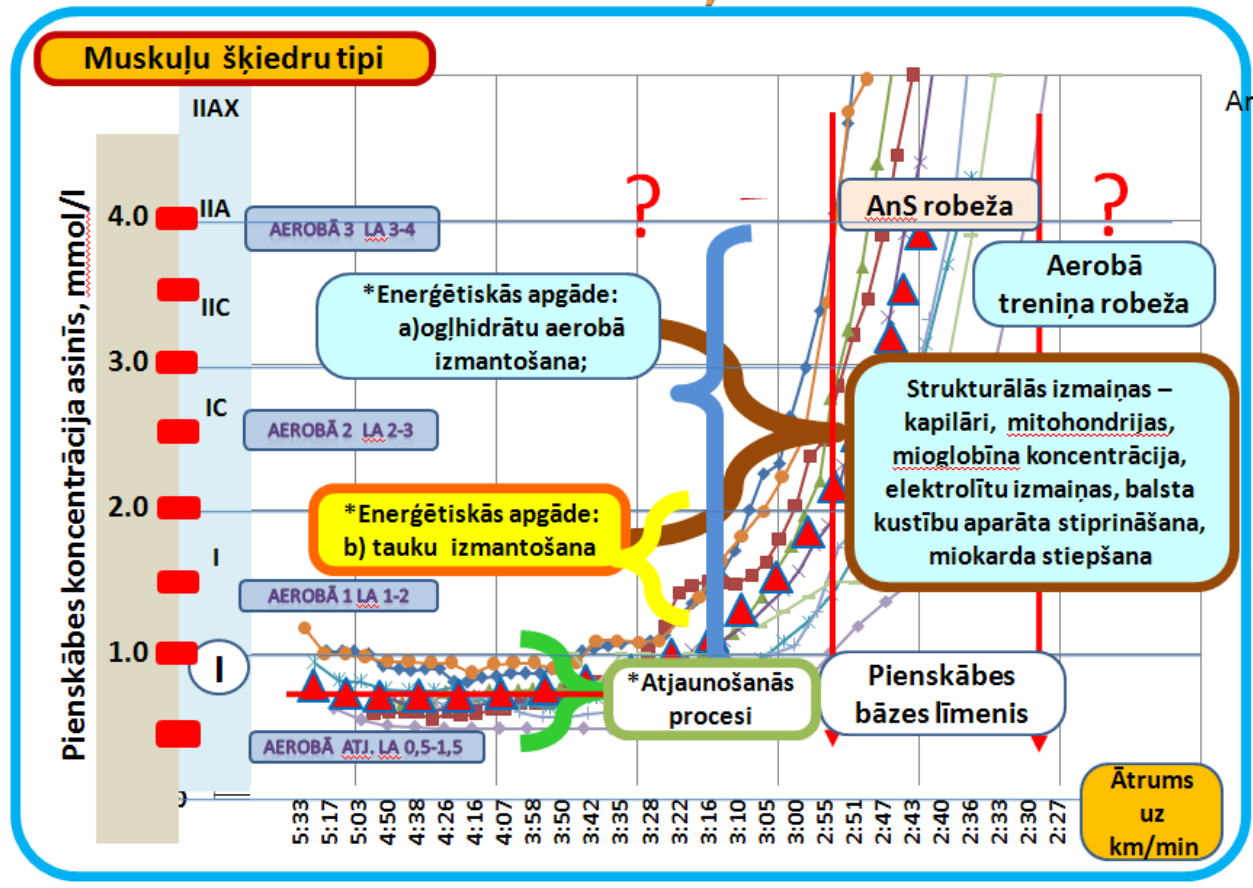
Garas, lēnas distances veikšanas laikā nav tik svarīgi kontrolēt pārvietošanās ātrumu, bet tomēr jācenšas uzturēt kustību tempu, kas ir ātrāks par lēnu atbrīvojošu pastaigu. Optimālais ātrums, pie vizuāli apmierinoša tempa, ir jāfiksē. Ja tempu izdodas uzturēt, kaut arī nelielā distancē (kaut vai viens aplis stadionā), esam sasnieguši sākuma robežu, kas tālākā treniņa gaitā ir jāpalielina veicot garākas distances. Tātad, lai cik gara būtu veiktā distance, **tā jāveic "tempa izpildījumā"**. Tas vienkārši ir katra sportista **INDIVIDUĀLĀ TEMPĀ SLODZE**, t.i., spēja uzturēt savu pārvietošanās ātrumu. Tas pats attiecas uz visiem izturības sporta veidiem.

Ja nav sacensību un treniņa darba pieredze, tad pakāpeniski ir jāatrod optimālais pārvietošanās temps. Lēna slodzes izpilde neveicina izturības attīstīšanos, jo netiek vajadzīgā pakāpē noslogoti fizioloģiskie mehānismi.

NO OTRAS PUSES CENSTIES VEIKT ILGSTOŠU IZTURĪBAS SLODZI PĒC IESPĒJAS ĀTRĀK, PĀRĀK DAUDZ IZSMELSIES ORGANISMA REZERVES UN BŪS NEPIECIEŠAMA VAIRĀKU DIENU ATJAUNOŠANĀS.

Katram sportistam ir jāapzinās savu izturības spēju robeža, kas **veidojas tikai pie šo spēju pārbaudes** veicot ilgstošu slodzi, piemēram, visos izturības sporta veidos.

Aerobā treniņa zona



LINDT slodžu izpildes intensitāte, apjoms

Optimāla darba **intensitāte ir 55-60-70 % no SFR**. Trenina distancei ir jābūt garākai, kā sacensību distancei vai vismaz no 30 minūtēm līdz 2 stundām. Ja ir sacensību pieredze, piem. skriešanas disciplīnās (tā būtu pakāpeniski jāveido), tad skrējiena ātrumam vajadzētu būt par 0:40-1:15 min uz km lēnākam, kā tas būtu 15-20 km skrējienā sacensību apstākļos, bet ja nav, tad jānosaka AnS, un jāstrādā **zem AnS ātruma**. Protams, **vajadzīgo intensitāti vajag atrast visos sporta veidos**. Tātad vispirms pārvietošanās ātrums.

Darba apjoms ir saistīts ar treniņa darba pieredzi un no sporta veida īpatnībām, distancēm, kurās plānots piedalīties. Piemēram, sportistam ar pieredzi 5 km skrējienā, varētu pietikt 10-15 km ar LIND treniņu, toties, lai sekmīgi startētu maratonā, LIND treniņa apjoms pieredzējušiem skrējējiem jau saistās ar 35-40 km, bet nedēļas kopējā kilometrāža sasniedz 60-90 km.

Lēns, ilgstošs nepārtraukts distances treniņš

Šādu treniņa slodzi parasti raksturo kā vieglu, jo neierobežo cilvēku spēju sarunāties. "Sarunu" īstenošanas treniņi norāda uz optimālas elpošanas sistēmas noslogošanu. Fizioloģiskās priekšrocības, ko LINDT galvenokārt nodrošina, saistās ar sirds un asinsvadu un termoregulācijas funkcijas uzlabošanu, pastiprinātu mitohondriju sistēmas veidošanos, palielina mioglobīna koncentrāciju, oksidatīvās enerģijas jaudas palielināšanu un skeleta muskuļu spēju izmantot taukus kā degvielu.

Regulāri šāda veida treniņi arī rada izmaiņas iesaistīto muskuļu īpašībās, kas saistās ar IIx šķiedru virzību uz I tipa šķiedru pusi. Tauku izmantošanas palielināšanās var izraisīt arī saudzējošu muskuļu glikogēna tērēšanu. LINDT laikā intensitāte ir mazāka par sacensību noslogojumu, kas ir būt viens no trūkumiem, ja pārāk daudz šāda veida treniņi tiek veikti. Turklāt LINDT nestimulē nervu-muskuļu šķiedru sadarbību atbilstoši sacensību norises prasībām.

Aerobā izturības treniņa uzdevumi

Treniņa laikā pakāpeniski organisma **FIZIOLOĢISKO FUNKCIJU NOSLOGOJUMS IR JĀTUVINA SACENSĪBU APSTĀKĻIEM**. Tajā pašā laikā nedrīkst ilgstošus treniņus veikt ar pēc iespējas lielāku ātrumu. Tas prasīs ilgāku atjaunošanās periodu (pat vairākas dienas), kas izjauks plānveidīga treniņa darba turpināšanu.

Tāpēc ir jāatrod gan temps, gan **pārvietošanās ātrums**, kurš palīdz uzturēt optimālu nervu-muskuļu sistēmas un organisma enerģētisko sistēmu noslogojumu, veicinot to attīstību. Viņas gan nenoslogo organismu sacensību režīmā, toties atļauj **NOZĪMĪGI IETEKMĒT IZTURĪBAS DARBAM VAJADZĪGO SISTĒMU, TO STRUKTŪRU attīstību**.

Pakāpeniski pagarinot veicamās distances garumu, sportists nodrošina labāko iedarbību sava organisma sistēmām, kā rezultātā palielinās izturības spējas. Piemēram, pieredzējušam 5000 m staierim, ilgstoša treniņa distance var būt 10-15 km, tad maratonistam ar pieredzi, jau nepieciešams veikt 32-37 km.

Skrējēji parasti izvēlas 15-20 km garas distances, kuru veikšanas ātrums sacensību režīmā ir ļoti tuvs AnS ātrumam. Tad šo ātrumu LGD treniņā vajadzētu samazināt uz 0:40 – 1:15 katrā km.

LIND treniņa uzdevumi

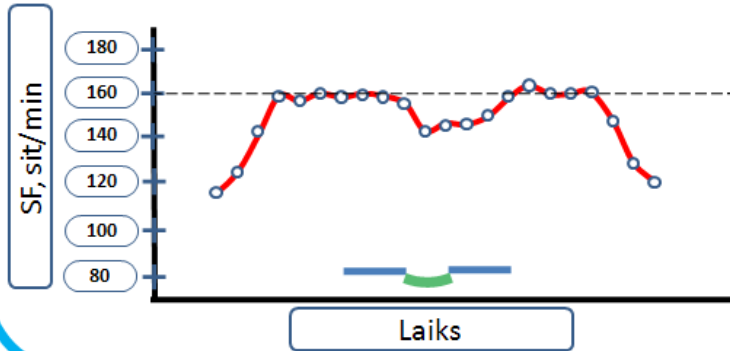
LIND treniņā ir jāizdala trīs virzieni, kas atšķiras pēc uzdevumiem un pēc slodzes intensitātes un darba apjoma:

- 1) asinsrites uzlabošana strādājošos muskuļos, stimulu radīšana jaunu kapilāru, kapilāra tīkla jaunu sazarojumu veidošanai, aktivizē mitohondriju darbību, kā rezultātā palielinās to tilpums un skaits, saskaņojas muskuļu un iekšējo orgānu darbība, ūdens-sāļu apmaiņa un termoregulācija, mioglobīna koncentrācijas palielināšanās, balsta kustību aparāts stiprināšana, realizējas miokarda stiepšana, paaugstinās eritrocītu stabilitāte asinīs un jonu procesu regulējošie mehānismi miokardā, u.t.t.
- 2) jāveicina organisma spējas enerģijas veidošanai izmantot taukus. Tā ir pozitīva adaptācija jo rada iespēju uzturēt nepieciešamo tempu, aizkavējot glikogēna krājumu izsmelšanu. Pazeminātas glikogēna rezerves, samazina darba spējas, par cik šādā gadījumā organisms sāk rēķināties ar tauku iesaistīšanu enerģētiskā apgādē. Tauti izmanto skābekli ar zemāku efektivitāti, kā ogļhidrāti, tāpēc darba izpildes temps samazinās. Tas ir jāņem vērā. Galvenais nosacījums - ievērot zemo darba intensitāti. Ieteicams kāpumus pat pārvāvēt soļojot lēnāk. Drusciņ intensīvāk un nav vairāk ilgstošas slodzes nosacījumi.
- 3) treniņa uzdevums saistās glikogēna krājumu palielināšanu. Vispirms mēs realizējam to izsmelšanu, bet pēc tam jārada atjaunošanās fāzē apstākļi, kas netraucētu to pieaugumu muskuļos.

LINDT izpilde

Labākās treniņu slodzes skābekļa sistēmas attīstīšanai ar izturības treniņiem, saistās ar submaksimālu slodzi, ko var uzturēt salīdzinoši ilgāku laiku. Izturības treniņu laikā (aerobie treniņi) pienskābes uzkrāšana nenotiek. Aerobie treniņi tiek veikti trīs dažādos intensitātes līmeņos: LIND treniņa slodzes, intensīvas aerobas slodzes treniņi, aerobie treniņi,.

Lielākā daļai jauno sportistu, un dažreiz amatieru sportistiem ar pieredzi, tiek veiktas aerobās slodzes ar ļoti augstu intensitāti. Šī pieeja dara vairāk jauna nekā laba. Aerobās slodzes, kas veido lielāko daļu no treniņa darba apjoma izturības attīstīšanai, ir jāveic ar laktāta koncentrāciju 2-4 mmol/l robežās, t. i., zem anaerobā sliekšņa līmeņa. Savukārt, laktāta līmenis atjaunojoša rakstura slodzēs nedrīkst pārsniegt 2 mmol / l.

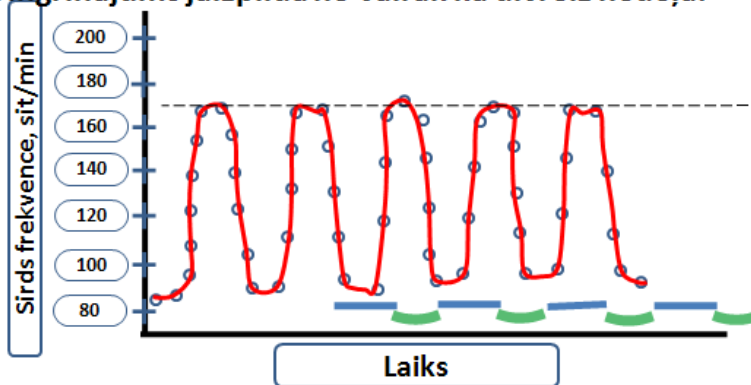


A2

Garā distanču skrējēji 1-2 st;
Slēpotāji – 1-2 st;
Riteņbraucēji - 2-4 st;
SFR : 70-78 %;
Laktāts 2-3 mmol/l
AnS – 75-90% no SFR

Aerobo treniņu realizācija

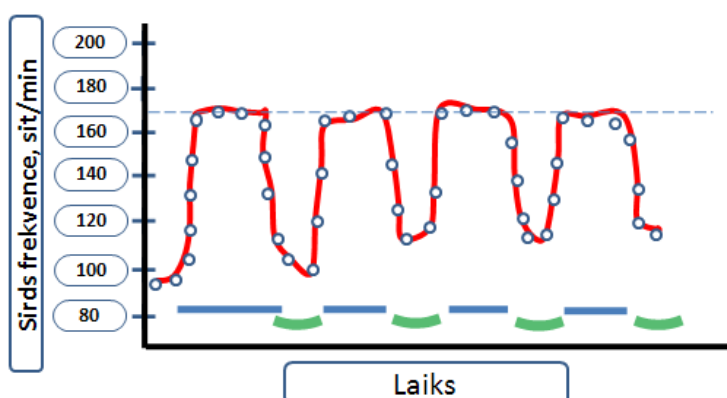
Intensīvie aerobie treniņi ar īsiem intervāliem, kas sastāv no vairākiem paātrinājumiem un ilgst 2-8 minūtes. Sirdsdarbība paātrinājuma laikā ir aptuveni 90% MSF. Šādas treniņa slodzes laikā ir pilnībā aktivizēta skābekļa transporta sistēmas un intensitāte ir anaerobās sliekšņa līmenī vai nedaudz virs tās. Neliels pieaugums laktāta koncentrācijā, nepārsniedzot 5-6 mmol/l, ir pieņemama. Treniņu var uzskatīt par starpposma saikni starp aerobiem un anaerobiem treniņiem. Atjaunošanās laiks ir 4-6 minūtes, atkārtojumu skaits - 5 līdz 8. Vingrinājums jāizpilda ne vairāk kā divreiz nedēļā.



MSF = 195 ;
SFR 90% = SF 175
E2 – īsi kāpinājumi;
Kāpinājumi 2-8 min
SF 90-95% no MSF;
Laktāts -5-6 mmol/l;
Atpūtas pauze 4-6 min;
Atkārtojumu skaits 5-6

Intensīvās aerobās slodzes ar gariem intervāliem

Intensīvie aerobie ar gariem intervāliem ietver virkni paātrinājumu ilgst 8-20 minūtes. Paātrinājuma intensitāte raksturojas apmēram $3,4 \text{ mmol/l}$, pie laktāta kontroles, vai apmēram 85-90% no MSF. Aptuvenais atjaunošanās laiks - 5 minūtes, atkārtojumu skaits - no 4 līdz 5, treniņu biežums - 1-2 reizes nedēļā. Treniņa veids ir efektīvs pie sportista labas labsajūtas. Ja sportists jūt nogurumu kājās, treniņš ir jāpārtrauc. Var veidoties pārslodzes.



MSF = 200
90% = SF 170
E1 – kāpinājumi;
Kāpinājumi 8-15/20 min
MSF 85-90% no MSF;
Laktāts - $3-4 \text{ mmol/l}$;
Atpūtas pauze 5 min;
Atkārtojumu skaits 4-5

Glikogēna krājumu palielināšana

LIND treniņi uzlabo spēju muskuļiem palielināt savus glikogēna krājumus. Šo parādību sauc par superkompensāciju.

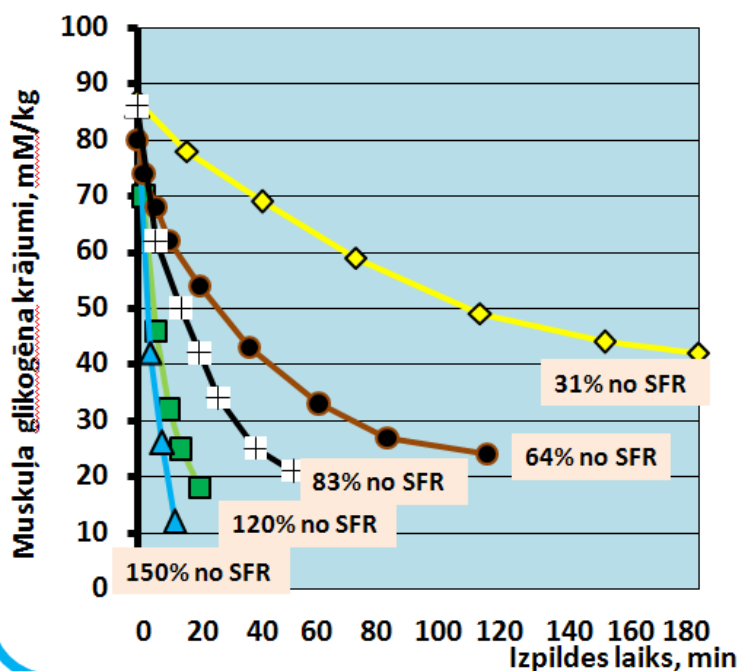
Tas nozīmē, ka glikogēna krājumu izsmelšana, aktivizē muskuļus uzkrāt glikogēna rezerves. Novērota likumsakarība – jo vairāk mēs izsmēlam glikogēna krājumus, jo tie atjaunojoties uzkrājas muskuļos vairāk, kā bija pirms treniņa. To var uzskatīt kā vienkāršu organisma paš aizsardzības reakciju izdzīvošanai.

Pakāpeniski palielinot treniņa **distances garumu**, mēs nepārtraukti palielināsim savus muskuļu glikogēna krājumus. Jo intensīvāka slodze, jo vairāk glikogēna sadedzinām, bet te jāievēro nosacījums, ka izpildot garus treniņus nedrīkst sevi pārslogot. Ir jāuztur optimāls temps, t.i., piemēram, jāskrien nevis jāpārvietojas lēni tipinot.

LIND treniņš ir efektīgs līdzeklis glikogēna krājumu palielināšanai.

Glikogēna krājumu izlietošana intensīvās slodzēs (pēc Gollnick, 1974)

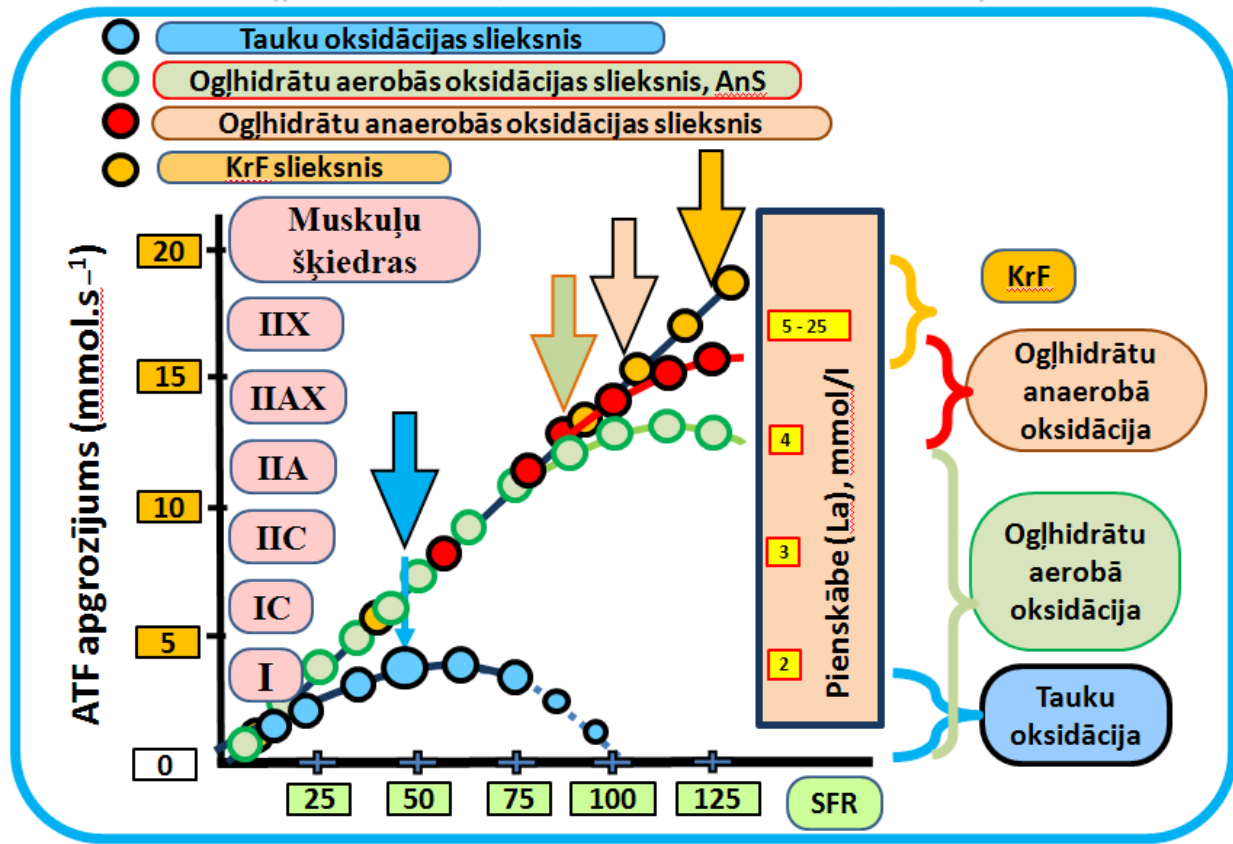
Glikogēns daudzums ir limitēts, t.i., izejvielas daudzums dažādās intensitātes darbos izlietojas dažādāk. Tā pie intensitātes 40-60% no SFR, glikogēna krājumi var pietikt 3-4 st, bet pie augstākas intensitātes (70-90% no SFR) krājumi var tikt izlietoti 90-100 min.



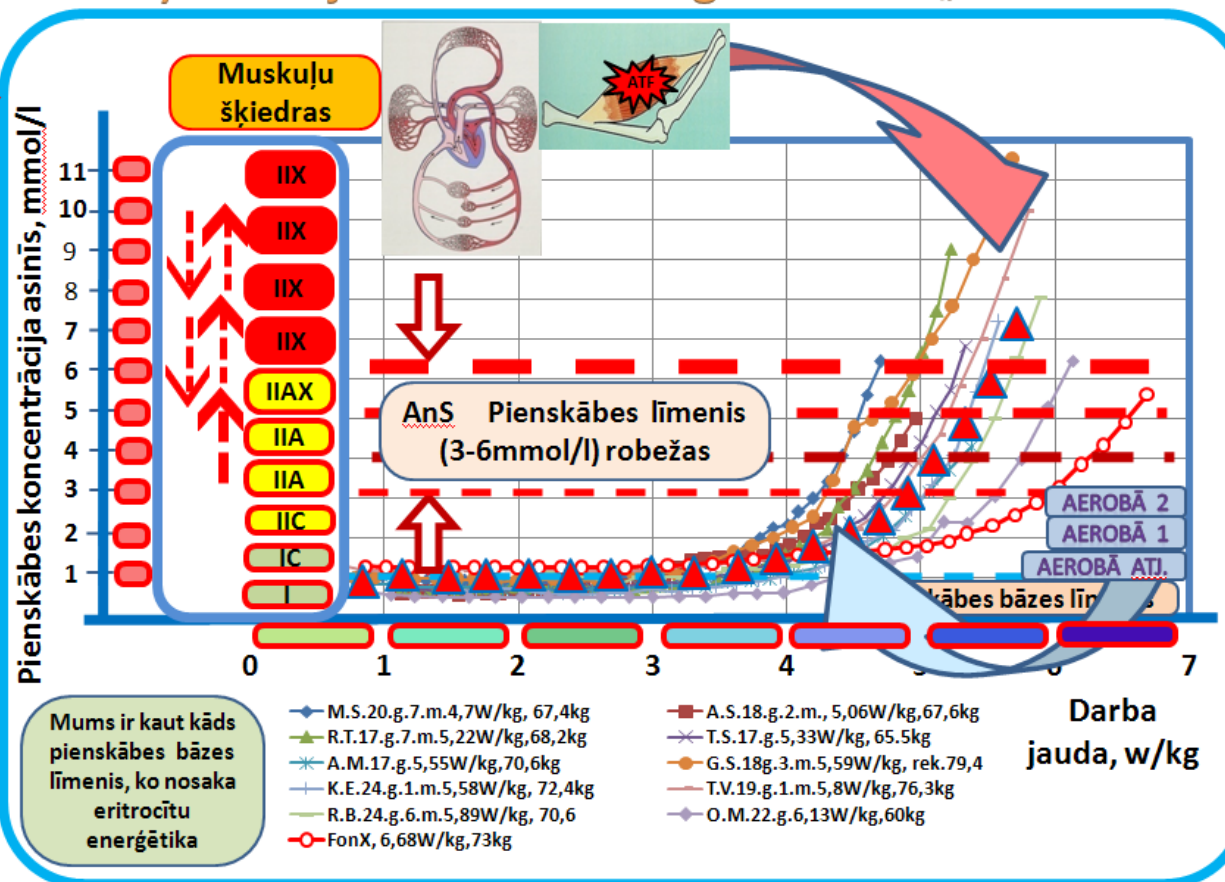
Ja krājumi izsmelšana notiek, novērojama strauja darba jaudas samazināšanās. Tā ir situācija, no kuras visi sportisti cenšas izvairīties. Ir iespējamas trīs stratēģijas, lai samazinātu šīs enerģētiskās vielas deficītu ilgstošā intensīvā darbā:

1. Palielināt glikogēna krājumus muskulī pirms vingrinājuma /sacensību distances.
2. Palielināt ogļhidrātu piegādi strādājošiem muskuļiem treniņa/sacensību laikā.
3. Palielināt tauku izmantošanu pakāpi vingrinājuma izpildes laikā.

Enerģētisko mehānismu līdzdalība ATF nodrošināšanā (pēc A. Konrada, 2015, mod. no Neuman G., 2000).



Ritenbraucēju funkcionālā sagatavotība (pēc A. Konrada, 2009)



Teksts

AnS darba intensitātes diapazons ir ļoti šaurs ~ 4 mmol/l robežās. Tas liek treniņa darbā vispirms noteikt AnS intensitātes robežas. Neveiksmīgā gadījumā tiks veikts smags, bet nelietderīgs darbs. Ja intensitāte būs par zemu, tiks veikts neveiksmīgs LINDT darbs, jo izpildes ilgums nebūs atbilstošs aerobo mehānismu attīstīšanai. Savukārt, ja par augstu, tad augstie pienskābes līmeņi, tiks pārtraukt darbu.

Treniņa darbā izvirzās divi uzdevumi – 1) vispirms novērtēt AnS intensitāti, tad 2) noteikt slodzes izpildes galējo laiku, t.i., to laika periodu, kurā darbā iesaistīto muskuļu izdalītā pienskābe var tikt patērēta nestrādājošos muskuļos, miokardā, elpošanas muskuļos, aknās, nierēs, saglabājot 3-6 mmol/l līmeni. Izrādās, ka šī koncentrācija veido vidi, kurā darbā iesaistītās organisma struktūras var saglabāt darba spējas ļoti plašā diapazonā – iesācējs 10 - 15 min, vidēja līmeņa sportists – 25 – 30 min, bet augsta klases atlēti 40 un pat vairāk min.

AnS uzturēšanas laika palielināšanas iespējas

Tātad, pie AnS treniņa galvenais uzdevums ir skriet tempā, pie kura muskuļu šūnās iespējams **UZTURĒT PIENSKĀBES VEIDOŠANĀS/ LIKVIDĀCIJAS PROCESUS**. Ja darbu veiksīm zemākā tempā, tad organisms nesaņems nepieciešamos stimulus AnS paaugstināšanai. Savukārt, ja slodzi veiksīm ar lielāku ātrumu, netiks veicināta pienskābes veidošanās-likvidēšanās mehānisma darbība.

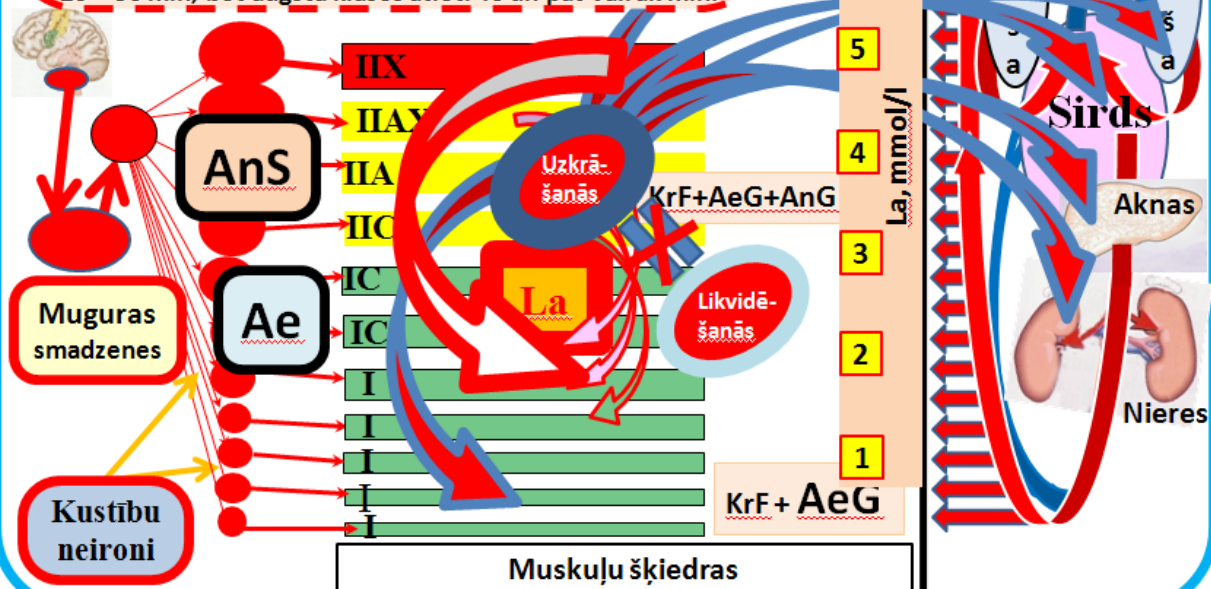
AnS treniņi realizējas trijos veidos: **tempa skrējiena AnS līmenī; atkārtojumu (noteiktā distances garumā) veikšana AnS līmenī; vingrinājumu izpildē AnS līmenī apgrūtinājuma apstākļos (piem. pret nelielu kāpumu).**

Treniņa efektivitāte lielā mērā ir atkarīga no pareizās slodzes intensitātes ievērošanas. Tāpēc regulāri jāseko līdzi AnS ātruma un SFR attiecībām. Iesācējam, AnS lokalizējas apmēram 70-75% robežās no SFR; klases sportistam 75-85% no SFR; Pasaules klases sportistiem AnS robeža saistās ar 85-95% no SFR.

Ja nākošā dienā sportista kāju muskuļi ir savilkti vai izteiktas muskuļu sāpes – treniņa slodzes intensitāte ir bijusi par augstu.

Muskuļu šķiedru darbība izturības slodzē (pēc A. Konrada, 2009)

2) noteikt slodzes izpildes galējo laiku, t.i., to laika periodu, kurā darbā iesaļēgto muskuļu izdalītā pienskābe var tikt patērēta nestrādājošos muskuļos, miokardā, elpošanas muskuļos, aknās, nierēs, saglabājot 4 mmol/l līmeni. Izrādās, ka šī koncentrācija veido vidi, kurā darbā iesaistītās organisma struktūras var saglabāt darba spējās ļoti plašā diapazonā – iesācējs 10 - 15 min, vidēja līmeņa sportists – 25 - 30 min, bet augsta klases atlēti 40 un pat vairāk min.

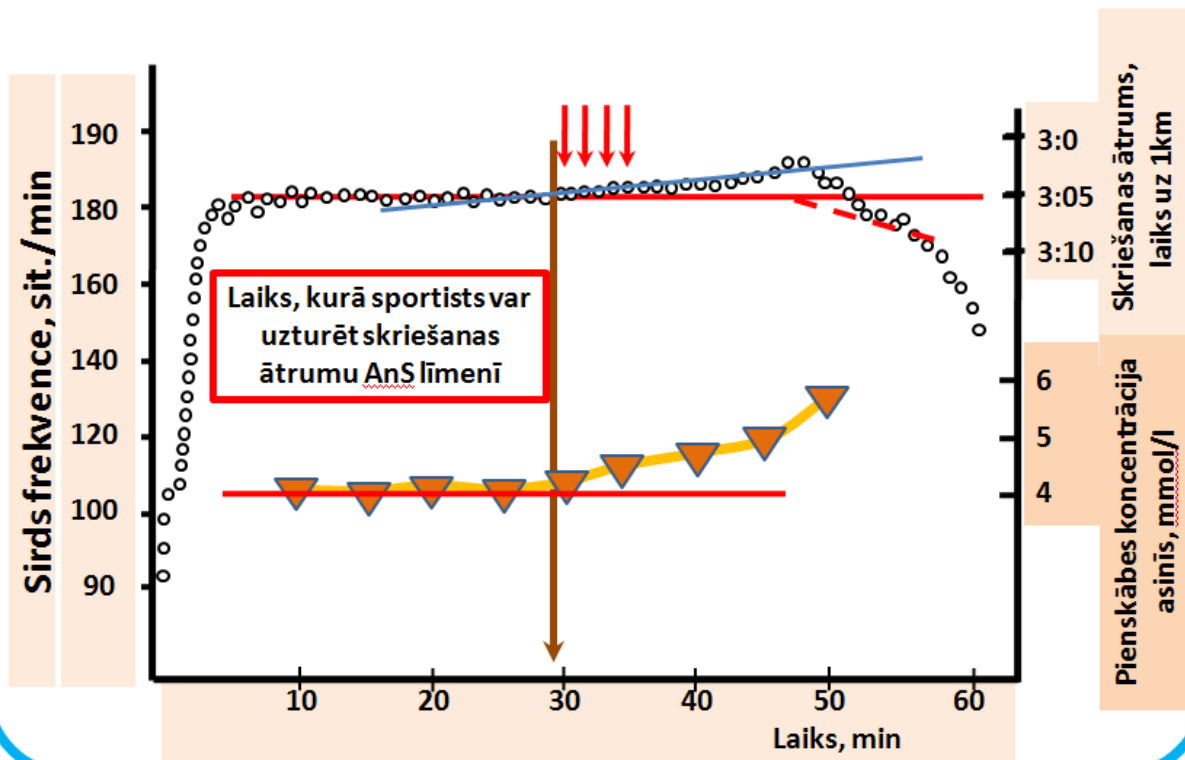


Pienskābes neitralizēšana

Izmaiņas muskuļu šķiedru miozīnā sastāvā, piem. IIX tipa m.šķ., kļūst par IIXA, IIA, IIAC un var izpildīt izturības slodzes, ievērojami palielinot darba jaudu AnS līmenī. Neskatoties uz to, ka IIXA, IIA, IIC var piedalīties izturības darbā, viņas vienāla izdala pienskābi, kura nespēj neitralizēties strādājošā muskulī, bet tikai difundējot un nonākot kopējā asins plūsmā, bet pēc tam nestrādājošos muskuļos, sirdī, elpošanas muskuļos, aknās un nierēs, tā var tikt izmantota kā enerģijas avots.

Pienskābes neitralizēšana uzlabojas tikai trenējot šo fenomēnu, t.i., uz muskuļu šūnu aerobo procesu uzlabošanās rēķina vēl netiek nodrošināta AnS ātruma uzturēšanas iespējas, jo IIXA, IIA, IIC neskatoties uz elpošanas procesu īpatsvara palielināšanos, joprojām **ANAEROBĀ CEĻĀ VEIDO PIENSKĀBI. NEPIECIEŠAMI PIENSKĀBES LIKVIDĒŠANAS CIKLA VEICINĀŠANAS TREIŅI, KAS NODROŠINĀS IZPILDES LAIKA PALIELINĀŠANOS.**

Tempa skrējiens AnS līmenī (pēc A. Konrada, 1995)



Teksts zīm.

Ko dara SF? Nebūtu svarīgi, jo mūs interesē ātrums, kurš atļauj uzturēt stabīlu La veidošanās/likvidēšanās attiecību, t.i., to mehanismu, kas atļauj uzturēt AnS ātrumu. Ja nav La mērījumu, tad cits nekas neatliek, kā skatīties uz SF.

Slodzes uzturēšana saistās ar ne tikai La koncentrācijas uzturēšanu, bet uzturēšanu noteiktā, stabīlā līmenī 4mmol/l. Varbūt tas ir nedaudz zemāks, varbūt nedaudz augstāks - bet pie nosacījuma, lai viņš būtu stabils. Vispirms ir jāatrod AnS pārvietošanās ātrums, tad jānosaka distances garums, pie kura var uzturēt stabīlu La koncentrāciju (pēc iespējas tuvāk, nosacītam standartam).

AnS uzturēšanas laika palielināšanas iespējas

Tātad, pie AnS treniņa galvenais uzdevums ir izpidīt slodzi tempā, pie kura muskuļu šūnās iespējams **UZTURĒT PIENSKĀBES VEIDOŠANĀS/ LIKVIDĀCIJAS PROCESUS**. Ja darbu veiksīm zemākā tempā, tad organisms nesaņems nepieciešamos stimulus AnS paaugstināšanai. Savukārt, ja slodzi veiksīm ar lielāku ātrumu, netiks veicināta pienskābes veidošanās-likvidēšanās mehānisma darbība.

AnS treniņi realizējas trijos veidos: **tempa skrējienā AnS līmenī; atkārtotumu (noteiktā distances garumā) veikšana AnS līmenī; vingrinājumu izpildē AnS līmenī apgrūtinājuma apstākļos (piem. pret nelielu kāpumu).**

Treniņa efektivitāte lielā mērā ir atkarīga no pareizās slodzes intensitātes ievērošanas. Tāpēc regulāri jāseko līdzi AnS ātruma un SFR attiecībām. Iesācējam, AnS lokalizējas apmēram 70-75% robežās no SFR; klases sportistam 75-85% no SFR; Pasaules klases sportistiem AnS robeža saistās ar 85-95% no SFR.

Ja nākošā dienā sportista kāju muskuļi ir savilkti vai izteiktas muskuļu sāpes – treniņa slodzes intensitāte ir bijusi par augstu.

AnS atkārtojumi un kalna treniņi

AnS atkārtojumu treniņš pēc iedarbības ir līdzīgs tempa skrējienam, tikai šeit distanci mēs sadalām vairākās atsevišķās daļās. Piemēram, 4x 1500 m ar 5 min atpūtu (6 km); 3x2,5 km ar 5 min atpūtu (7,5 km); vai 2x 4km ar 5 min atpūtu (8 km). Starp sportistiem ir iecienīts 8 min skrējiens AnS līmenī, ar 3 min atpūtas pauzēm vieglā skrējienā, kuru atkāto 3-4 reizes. Rezultātā iegūstam 24-32 min skrējienu AnS līmenī.

AnS atkārtojuma treniņš ir vieglāks par tempa slodzēm un vairāk tiek izmantots darbā ar zemākas klases sportistiem. Jāatzīmē, ka izpildot atkārtotu slodzi ar nelielu atpūtu, mēs zaudējam psiholoģisko slodzi, kas raksturīga ir nepārtrauktam darbam.

AnS jaudas paaugstināšanā plaši izmanto tā saucamos "kalna treniņus". Svarīgi slodzes izvērtēšanai izmantot pulsometru. Sevišķi populārs šāds treniņš ir starp slēpotājiem, riteņbraucējiem arī skrējējiem. Treniņa distance izvēlēta kalnainā (paugurainā) apvidū, apmēram 5-7 km garumā (viens aplis) ar vairākiem no 800 m līdz 1,5- 2 km gariem kāpumiem.

Anaerobās jaudas kritēriji

Toties īsākās, bet ļoti jaudīgās slodzēs (apmēram 3-6 min), tieši ātrās glikolīzes klātbūtne veicina lēnās glikolīzes enerģijas iespējas un atļauj tai sasniegt savas augstākās vērtības – maksimālo skābekļa patēriņu (MSP). Speciālisti to uzskata par galveno rādītāju organisma centrālās - sirds asins vada un elpošanas sistēmas novērtēšanai. Tomēr to nevar pieņemt par izturības spēju maksimālo galapunktu, jo tas ietekmē tikai nelielu daļu no izturības slodžu izpildes. Arī īsākās (30-90 s) un garākās distancēs (10-30 min), aerobais un anaerobais metabolisms ir noslogots ļoti augstā līmenī. Tomēr šeit bez cirkulāriem mehānismiem, arī citas organisma sistēmas nosaka izturības spēju robežas.

Sarežģītajā enerģētisko sistēmu sadarbības kopumā, tomēr var izdalīt noteiktu slodzes intensitātes līmeni, kas vairums gadījumos var nodrošināt atslēgas lomu plašajās izturības izpausmēs. Šādam kritērijiem atbilst AnS jauda. Zinātniskos pētījumos, treniņa praksē novērots, ka pienskābes koncentrācija, kas veidojas strādājošo II tipa muskuļu šķiedrās, pie noteiktas jaudas (kas izrādās ir AnS līmenis), spēj izdalīties no muskuļiem un ar asins plūsmu nonākot dažādos organisma audos noārdīties. Līdz ar to pienskābes koncentrācija uzturas pastāvīgā līmenī ap 4 mmol/l.

AnS jaudas izpausmes

Sarežģītajā enerģētisko sistēmu sadarbības kopumā, tomēr var izdalīt noteiktu slodzes intensitātes līmeni, kas vairums gadījumos var nodrošināt atslēgas lomu plašajās izturības izpausmēs. Šādiem **KRITĒRIJIEM ATBILST AnS JAUDA.**

Zinātniskos pētījumos, treniņa praksē novērots, ka pienskābes koncentrācija, kas veidojas strādājošo IIAX, IIA, IIAC tipa muskuļu šķiedrās, pie noteiktas jaudas (kas izrādās ir AnS līmenis), spēj izdalīties no muskuļiem un ar asins plūsmu nonākot dažādos organisma audos noārdīties. Līdz ar to, pie šādas intensitātes, pienskābes koncentrācija **UZTURAS PASTĀVĪGĀ LĪMENĪ AP 4 MMOL/L.** Iesācējiem tas iespējams 10 -15 min, augstas klases sportistiem 40 vai pat vairāku min garumā.

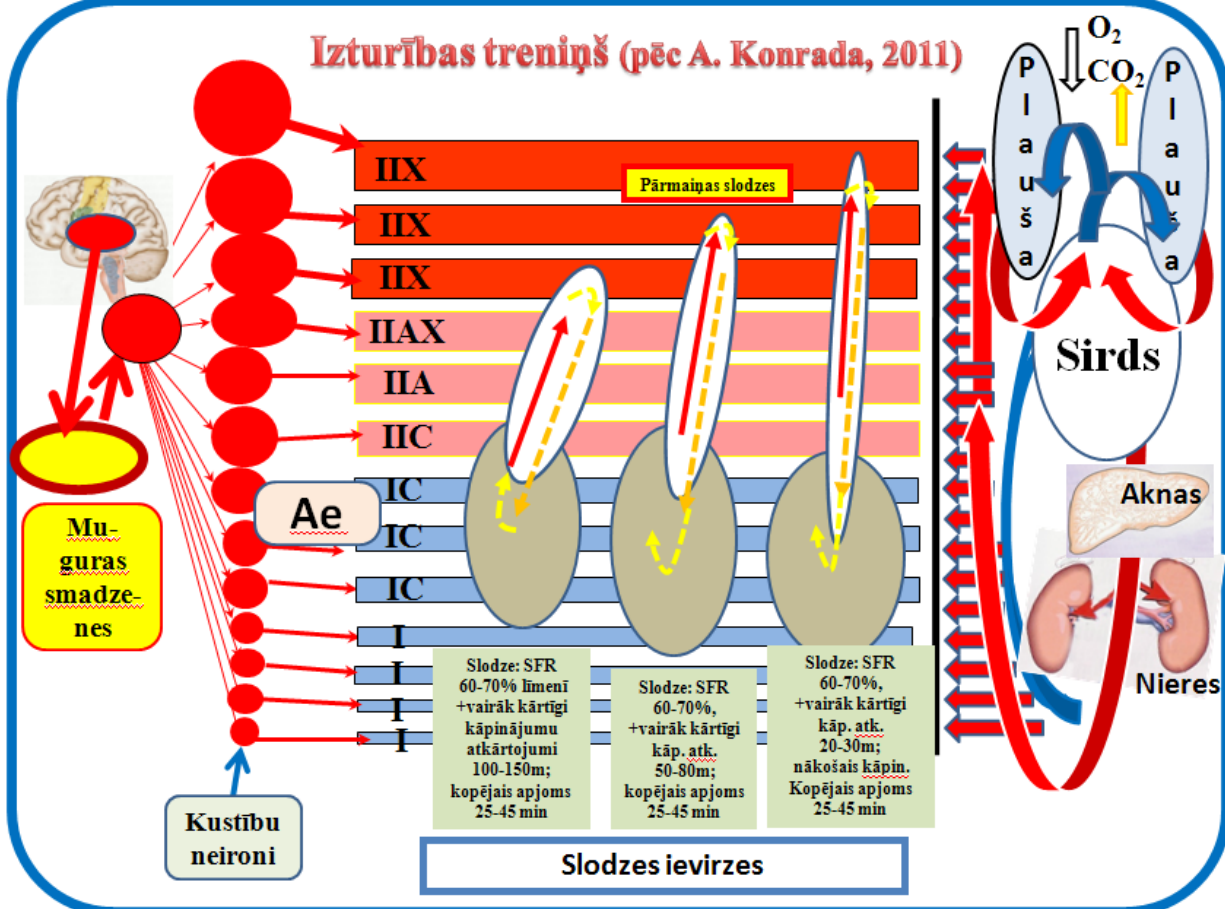
AnS sliekšņa novērtēšana gan saistās ar vairākām tehniska rakstura problēmām. Vispirms trenera, arī audzēkņa **IZPRATNE PAR SLIEKŠŅA MEHĀNISMU.** Nepieciešamas zināmas iemaņas, kas saistās ar pārvietošanās ātruma, tempa (skriešana, peldēšana, riteņbraukšana, airēšana, slēpošana, biatlons, u.t.t.) izjūtu. Lai iemaņas nostiprinātu, nepieciešams treniņa slodzes izpildīt iezīmētās distancēs, lai labāk - gan sportists, gan treneris varētu sekot pārvietošanās ātrumam.

Specializēta izturības treniņa uzdevumi

AnS JAUDAS PAAUGSTINĀŠANĀ VISPIRMS IESAISTA SLODZES, KAS VEICINA:

ELPOŠANAS POTENCIĀLA PALIELINĀŠANU IIX TIPA MUSKUĻU ŠĶIEDRĀS, kas tradicionālās, ierastās (LINDT) treniņa slodzēs, parasti netiek aktivizētas. Savukārt, ja tas tomēr notiek, ātri iestāsies nogurums un sekos atteikums no tālāka darba turpināšanas. **PAREIZA SLODŽU IZPILDES ORGANIZĒŠANA, ATĻAUJ VEICINĀT IIX PĀREJU UZ IIAX, TAD IIA muskuļu šķiedru īpašībām**, t.i., nodrošina bāzes veidošanu sekmīgai **AnS** jaudas paaugstināšanai. Šāda procesa rezultātā miozīna ATF-āzes struktūrās (muskuļu dzinēja molekulārā līmenī), veidojas sastāva novirze no IIX uz IIAX, tad uz IIA.

Izturības treniņš (pēc A. Konrada, 2011)



Pārmaiņus slodzes IIX aktivizēšanai

“Vēja sprints” - skrējiens ar vidējo ātrumu starp aerobo slodzi un AnS ar daudzkārtīgu kāpinājumu, paātrinājumu atkārtošānu, izpilde 5 - 15 s, ar intensitāti 90-85 % no Max ātruma, starp atkārtojumiem 1,5-2,5 min (intervālais sprints ar pārmaiņus slodzēm).

Kāpinājuma nozīme – slodzei jāieslēdz pēc iespējas vairāk, sevišķi IIX un JĀPANĀK KrF KRĀJUMU DAĻĒJA IZSMELŠANĀS (AP 30-50%), kas nodrošina visu enerģētisko procesu aktivizāciju pilnā jaudā aktīvās muskuļu šķiedrās, t.sk. arī elpošanas fermentu darbībā, bet īsais darba periods nosargā no straujas pienskābes koncentrācijas palielināšanās un pH līmeņa pazemināšanās muskuļu šūnās.

Svarīgi, ka IIX pēc aktīvā spurta, ļoti aktīvi norisinās KrF un mioglobīna skābekļa krājumu atjaunošana, pienskābes koncentrācijas likvidēšana.

IIX šķiedru aktivizēšanas modifikācijas

Pazīstamākā modifikācija ar īsiem kāpinājumiem saucas “mioglobīna” intervāla treniņš. Kāpinājumi ir garāki 20 - 35s, pēc kuriem seko tikpat ilga atpūtas pauze ar lēnu skrējienu. Izpilda lielā skaitā atkārtojot īslaicīgas submaksimālas piepūles (75-85% no Max ātruma).

Vingrinājuma slodze ir pietiekoši augsta, bet ne maksimāla (vingrinājumi izpildās brīvi, bez sasprindzinājuma). Īsos kāpinājuma periodos tērējas IIX KrF krājumi, bet atpūtas pauzē muskuļu KrF krājumi atjaunojas no O_2 rezervēm mioglobīnā. Rezultātā labi uzlabojas sistēmas darbība, **palielinās tā koncentrācija muskulī**. Šādu darbu var izpildīt ar augstu skābekļa patēriņu, veicinot aerobo procesu efektivitātes paaugstināšanos.

Papildus, šāds treniņš saistās **ar KrF krājumu maksimālu izsmelšanu strādājošos muskuļos (aktivizē pārējos enerģētiskos mehānismus) un KrF šķelšanas fermentu darbības spēju uzlabošanu apstākļos pie paaugstinātas pienskābes koncentrācijas.**

Pārmaiņas slodzes pēc labsajūtas

Pie pārmaiņas slodzēm arī pieskaita t.s. "fārtleksa" slodzes. Šeit kāpinājuma ātrumu, veidu, garumu un skrējiena ātrumu pēc kāpinājuma izvēlas pats sportists pēc labsajūtas. Tā ir pārmaiņus slodze ar nereglamentētām darba un atpūtas pauzēm.

"Fārtleks" izaicina visas organisma sistēmas un palīdz mazināt slodzes monotonumu. Rada priekšnoteikumus AnS darbības un skrējiena ekonomijas efektivitātes paaugstināšanai. Šādās distancēs limitējošie faktori saistās lokāliem faktoriem un tāpēc sportistam jācenšas skriet bez pienskābes uzkrāšanās, t.i. ar īsu, intensīvu vingrinājumu izpildi līdz 10 s pārmaiņus režīmā, kas vienmēr nodrošinās aerobas enerģētiskās apgādes procesu, pateicoties skābekļa krājumiem mioglobīnā.

Pamatā ir viegla skriešana (apm. 60-70% no SFR), kas kombinējas ar īsu pauguru, kāpu pārvārēšanu vai īsiem kāpinājuma skrējieniem (apmēram ar ātrumu 75-85 no max). Lai gan treniņa veids parasti asociējas ar skriešanu, izpildes principu realizē arī riteņbraukšanā, peldēšanā u.c. sporta veidos.

AnS paaugstināšanas iespējas

Izmaiņas muskuļu šķiedru miozīnā sastāvā, piem. IIX tipa m.šķ., kļūst **par IIXA, IIA, IIAC un var izpildīt izturības slodzes, ievērojami palielinot darba jaudu AnS līmenī. NESKATOTIES UZ TO, KA IIXA, IIA, IIC VAR PIEDALĪTIES IZTURĪBAS DARBĀ, VIŅAS VIENALGA IZDALA PIENSKĀBI, KURA NESPĒJ NEITRALIZĒTIES STRĀDĀJOŠĀ MUSKULĪ**, bet tikai difundējot un nonākot kopējā asins plūsmā, bet pēc tam nestrādājošos muskuļos, sirdī, elpošanas muskuļos, aknās un nierēs, tā var tikt izmantota kā enerģijas avots.

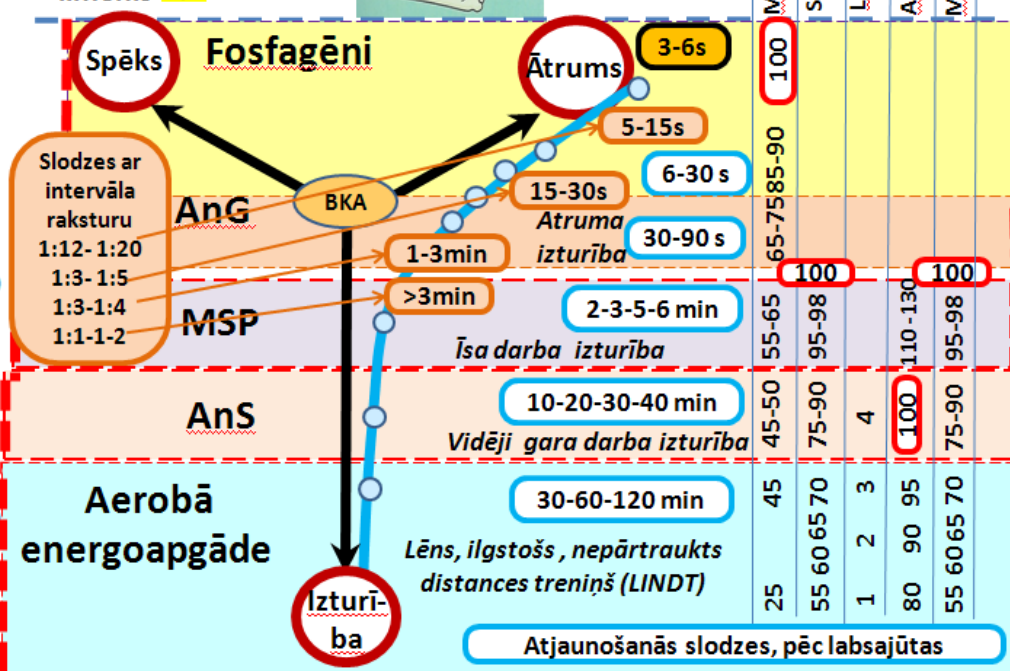
Pienskābes neitralizēšana **UZLABOJAS TIKAI TRENĒJOT ŠO FENOMĒNU, T.i.**, uz muskuļu šūnu aerobo procesu uzlabošanās rēķina vēl netiek nenodrošināta AnS ātruma uzturēšanas iespējas, jo IIXA, IIA, IIC neskatoties uz elpošanas procesu īpatsvara palielināšanos, joprojām **ANAEROBĀ CEĻĀ VEIDO PIENSKĀBI. NEPIECIEŠAMI PIENSKĀBES LIKVIDĒŠANAS CIKLA VEICINĀŠANAS TRENĪNI, KAS NODROŠINĀS IZPILDES LAIKA PALIELINĀŠANOS.**

Fizisko īpašību saistība (pēc A. Konrada, 2015)

Organisma enerģētiskās sistēmas

Nervu –
muskulu
līmenis

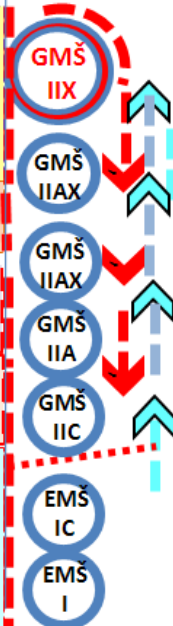
C
N
S



Intensitātes rādītāji

Max. ātrums, %	SFR, %	La, mmol/l	AnS ātrums, %	Max. skāb. pat. %
100				
65-75				
85-90				
100				
55-65				
95-98				
100				
45-50				
75-90				
45				
65-70				
25				
55-60				
65-70				
1				
2				
3				
4				
80				
90				
95				
55				
60-65				
70				

Muskuļu
šķiedru
tipi



Maksimālā skābekļa patēriņš (MSP)

Pirmais - MSP noteicošais faktors ir **MAKSIMĀLĀ SF.** MSF ir ģenētiski noteikta un treniņa slodžu ietekmē nepalielinās. MSF ar vecumu samazinās, bet ne visiem. Tā fiziski aktīviem cilvēkiem ir mazāk izteikta, sevišķi ja tiek pievērsta uzmanība sirds asins vadu un elpošanas sistēmu treniņam.

Otrais - MSP noteicošais faktors **IR ASINS DAUDZUMS, KO SIRDS KREISAIS KAMBARIS IZGRŪŽ ARTĒRIJĀ KATRĀ SIRDS SISTOLES LAIKĀ**, bet 1 min laikā izgrūstais asiņu daudzums **ATSGUĻO SIRDS MINŪTES TILPUMU**. Minūtes tilpums noteiktu treniņu slodžu ietekmē palielinās. Šī **PALIELINĀŠANĀS IR GALVENAIS PAMATS MSP PIEAUGUMAM.**

Trešais - MSP noteicošais faktors saistās ar muskuļu audu spēju piesaistīt un izmantot ar arteriālajām asinīm pienesto skābekli. **To veicina mioglobīna koncentrācijas, mitohondriālā tīkla, pašu mitohondriju izmēru palielināšanās un kapilāru sazarojumu paplašināšanās.**

C
E
N
T
R
Ā
L
I
E
faktori
L
O
K
Ā
L
I
E

Atkārtojuma slodzes MSP līmenī

Kā zināms, MSP var sasniegt pat ar 10" kāpinājumiem, tuvu skrējiena maksimālai intensitātei. Tomēr **izpildes EFEKTIVITĀTI NOSAKA LAIKS, CIK ILGI VIENĀ ATKĀRTOJUMĀ var uzturēt enerģijas piegādi MSP līmenī.** Lai atkārtojuma režīmā nodrošinātu pietiekošu iedarbību uz muskuļaudu elpošanas procesiem maksimālā līmenī (MSP), izpildes laikam vajag atbilst maksimālā skābekļa patēriņa noturēšanas laikam, kas parasti ir saistīts ar sportista meistarību - no 2 līdz 6 min. Skrējējiem optimālās distances MSP treniņam ir no 600 – 1600 m.

Tas ir pietiekoši, lai elpošanas procesi iestrādātos un izietu uz stacionāru skābekļa patēriņa līmeni – 95-100% no MSP. **JO GARĀKĀ DISTANCĒ REALIZĒJAM TRENINA UZDEVUMU, JO LIELĀKA IEDARBĪBA UZ MSP PIEAUGUMU.** Galveno treniņa efektu veido **SKĀBEKĻA PATĒRIŅA MAKSIMĀLĀ LĪMEŅA UZTURĒŠANAS LAIKS**, bet viens no nosacījumiem ir apgrūtināošs - ir jāskrien MSP līmenī, bet nevajadzētu to pārsniegt.

Ja tas notiek, straujā pienskābes koncentrācijas un H^+ palielināšanās ievērojami samazina efektīgā vingrinājuma laiku, kā arī apgrūtina nākošo sēriju izpildi.

Atkārtotu slodžu sekmīgas izpildes nosacījumi

Kā jau novērojām, izturības spēju attīstīšanā neatņemamu vietu ieņem atkārtota slodžu izpilde.

1. Atkārtotu slodžu sekmīgu izpildi nodrošina atbilstoša intensitāte un galējā izpildes laika izvēle. Šai gadījumā intensitātei ir jābūt MSP līmenī, bet izpildes galējo laiku un kopējo darba apjomu noteiks sportista sagatavotība. Galvenie kritēriji ir katra atkārtojuma jaudas uzturēšana un nevainojams tehniskais izpildījums.
2. Pēc slodzes ļoti svarīgi izvēlēties atbilstošu treniņa uzdevumam **atpūtas pauzi**. Viņu būtu nepieciešams plānot starp atkārtojumiem tā, lai **uz nākošās atkārtojuma sērijas izpildes sākumu fiziski-ķīmiskās novirzes organismā jau zināmā mērā būtu neitralizētas un varētu tikt maksimāli mobilizēta CNS**, kas atļautu mūsu gadījumā sasniegt paaugstinātas muskuļu darbības reakcijas gan aerobos, gan aerobos darba apstākļos, atbilstoši treniņa uzdevumam.

Distances un atkārtojumu skaita izvēle (turp.)

Populāra atkārtojuma treniņa distance ir 1200m. Augstas klases sportisti to veic ap 4 min, uzturot MSP. Protams, MSP var sasniegt, daudzkārtīgi atkārtot arī ar īsāku distanču palīdzību (piemēram, 800m veicot ap 2:20-40), tomēr **te svarīgi un daudz grūtāk uzturēt augsto intensitāti ilgāku laiku**. Ja treniņā veicam 4-5 atkārtojumus, piemēram, 1200m x 5, kopējais MSP noslogošanas laiks ir ap 20 min. Salīdzinājumā ar 800m atkārtojumiem, tas dotu tikai ap 8 min.

Kādas citas distances var izmantot un cik atkārtojumus būtu ieteicams izpildīt?

Tas cieši ir saistīts ar izvēlētajās distances garumu. Piemēram:

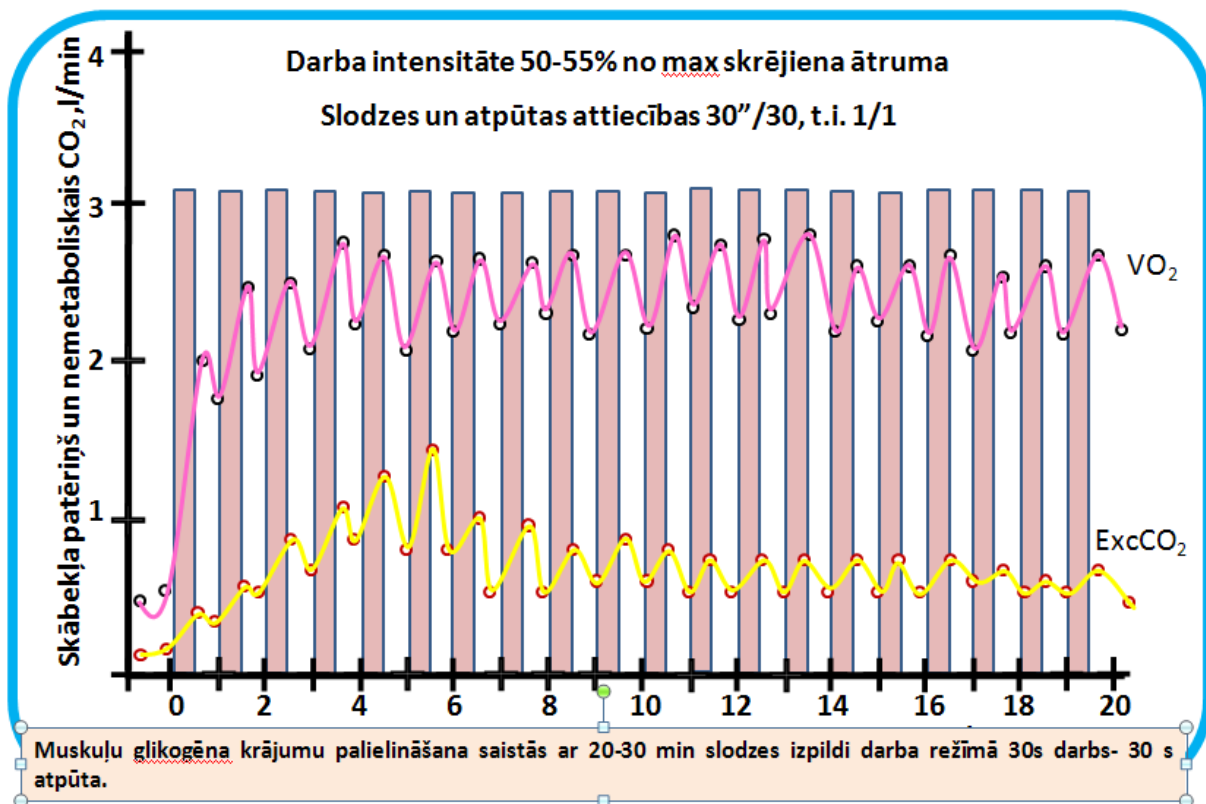
600m -7-10X;

800m – 6-10X;

1000m – 5-8X;

1600m- 3-5X.

Klasiskais intervāla treniņš pēc Freiburgas kārtulas (pēc A.Konrada, 1976)



Treniņa slodzes intensitāte

Daudzi nopietni izturības sporta veidu pārstāvji zina, ka MSP uzlabošana, vai aerobās jaudas attīstīšana ir būtiska, lai sasniegtu labus rezultātus sacensībās. Bet kādas slodzes tās attīstīšanai ir labākās? Liels darba apjoms? Kalnu treniņi? Intensīvi 400 m skrējieni divas reizes nedēļā? Paātrinājumi 1,5 kilometru garumā? Augstākais treniņa efekts, kas veicina MSP izaugsmi tiek panākts, izpildot treniņa slodzes ar intensitāti 95-98% no pašreizējā MSP. Bet kā noteikt šo intensitāti? To var noteikt izmērot MSP laboratorijā. Laboratorijas testu, izpilda skriešanos uz slidošā celina. Tad, ātrumu vai slīpums skrejceļinam ik pēc pāris minūtēm palielinās, tik ilgi, cik jūs varat turpināt darboties. Šajā laikā, gaisa izelpotais sastāvs tiek savākts un izanalizēts. Testēšana parasti ilgst 10-15 minūtes.

Ja jūs nevarat iziet testu laboratorijā, ir iespējams identificēt savu MSP līmeni, balstoties uz individuāliem rezultātiem skriešanas sacensībās. Piemēram, skriešanas ātrums ar intensitāti apmēram 95-98 no MSP vajadzētu atbilst jūsu tempam sacensībās 3-5 km.

Atbilstoša treniņa intensitāte MSP, pamatojas uz sirdsdarbības frekvences rezervi (SFR). MSP treniņa tempam atbilst apmēram 95-98% no SFR. Var izmantot maksimālo sirdsdarbību, kas būs pāris sitieni zem maksimālā līmeņa. Pretējā gadījumā intensitāte būs pārāk liela, kā rezultātā treniņa laiks būs īsāks un sportiskā rezultāta izaugsmes efekts, t.sk. arī MSP līmeņa būs mazāks.

Aerobās izturības treniņu programmas

(pēc Lamb D., 1995, Svedenhag J., 1992, Wells C., u.c. 1995)

N.P. K.	Treniņa slodzes veids	Slodzes intensitāte	Treniņa slodzes izpildes laiks	Treniņu skaits nedēļā
1	Lēnas, ilgstošas, nepārtrauktas distances treniņš (LINDT)	~70% no SFR	~30-180 min	1-2
2	Distances/tempa (AnS intervāli pārm.) (Kalna intervāli)	AnS līmenī, bet to nepārsniedzot	D/T~20-40 min I~ 2-4x1.5-4 km x5' atp. KI~800-1500m	1-2
3	Intervāla	Tuvu MSP	3-5 min D/A=1:1	1-2
4	Atkārtojuma	Augstāk par MSP	30-90" D/A=1:5	1
5	Pārmaiņus – ar reglamentētu un nereglamentētu ātrumu ("fārtleks")	Starp 1 un 2 slodzi	~20-60 min	1

Par treniņa slodzes apjomu

Organisms reaģē uz treniņa slodzi ar pozitīvu reakciju tikai tad, ja ir atbilstoša intensitāte, bet darba apjoms MSP līmenī nav pārmērīgs. Kad darbs ir pārāk intensīvs, vai pārāk liels apjoms, atjaunošanās pēc treniņa slodzes izpildes kļūst nepilnīga un organisma adaptācijas spējas nerealizējas.

Katram sportistam MSP treniņa slodzes līmeni optimālo apjomu un biežumu ir nepieciešams meklēt pašam. Mērķis ir trenēties ar MSP intensitātes līmeni pietiekami bieži, lai nodrošinātu vēlamo ietekmi uz organismu, bet nenovest to līdz pārtrenēšanās robežai. Šādiem treniņa darbiem ir nepieciešams rūpīgs plāns, lai nodrošinātu vislabāko mācību ietekmi uz MSP. Visvairāk informatīvu materiālu ir pieejami tieši skriešanas disciplīnās.

Visstraujākais pieaugums MSP tiek sasniegts, ja atkārtojumu garums intensīvam treniņam ir robežās ap 4-8 km. Optimālais daudzums šajās robežās ir atkarīgs no sportista treniņa stāža. Treniņa ietekme uz organismu ir pat tad, ja kopējā summa treniņa laikā mazāk nekā 4 km, bet pieauguma temps uz MSP šajā gadījumā būs zemāks. Ja jūs mēģināt noskriet vairāk nekā 8 km ar intensitāti, tad, visticamāk, sportists vai nu nevarēs uzturēt atbilstošu tempu visā treniņa intervāla garumā, vai nomocīs pats sevi tā, ka nevarēs atjaunoties pietiekami ātri nākamajiem intensīvajiem treniņiem. Lielākai skrējēju daļai, treniņos ar kopējo distances garumu 4800-7200 m ir visefektīvākais.

MSP rādītāju dinamika

Beidzamos gados MSP vērtības tiek izteiktas uz svara vienību ar patērētā skābekļa daudzumu ml uz kilogramu ķermeņa masas gramos. Viidējās vērtības MSP vīriešiem un sievietēm 35 gadi, ar pasīvu dzīves veidu, ir 45 un 38 ml / kg / min, bet ar elites vīriešu skrējēju 5000 metrus vidū MSP, elites vīriešu maratonā un bija nedaudz 75-85 ml / kg / min. Maratonisti sasniegt augstu skrējiena ātrumu uz AnS rēķina.

MSP sievietēm vidēji ir zemāks par vīriešiem: jo viņām ir augstas tauku rezerves un zemāks hemoglobīna līmenis eritrocītos. Tā kā MSP izteikts relatīvās vienībās, augstie tauku krājumi sievietēm, kas saistītas ar fizioloģiskām īpatnībām, nostāda viņas neizdevīgākā situācijā. Hemoglobīns - tās ir asins sarkanās šūnas (eritrocīti), kas kas pārnes skābekli uz audiem. Sakarā ar zemāku līmeni asinīs hemoglobīna saturu sievietēm, skābekļa saturs uz vienu asins vienību ir zemāks. MSP vērtībām labi: trenētām sievietēm ir vidēji par 10% zemākas nekā labi trenētiem vīriešiem.

Ar regulāru treniņa darbu 6-12 mēneši garumā netrenēti sportistim, var rēķināties ar MSP pieaugumu 20-30%. Neatkarīgi no tā, MSP palielināšana treniņa procesā saistās ar ģenētiskiem ierobežojumiem un tālāka tā paaugstināšanās var būt nenožīmīga. Ja sporta treniņš jau turpinās vairākus gadus, tad jebkurš pieaugums MSP būs jums liels sasniegums. Tāpēc mums ir jāpievērš īpaša uzmanība informācijai par MSP uzlabošanas iespējām.

LIND treniņa līdzekļu samazināšana

Pieredzējuši izturības sportisti LINDT veic divas reizes nedēļā. Viens no treniņiem ir visgarākais, bet otrs garš, bet tomēr īsāks. Citu sporta veida pārstāvjiem, bet tomēr daļēji saistītiem ar izturību, optimālas LINDT ietekmes sasniegšanai nepieciešams

3 nedēļās veikt ne vairāk kā 2 treniņus.

uzdevumus, kuri risinās tikai ar ilgstoša nepārtraukta rakstura slodzēm.

Šāda slodžu izpilde atļauj samazināt darba kopējo apjomu, vienlaicīgi saglabājot tā efektivitāti. Tai pašā laikā jāpieņem stingri nosacījumi, kas obligāti jāievēro – vingrinājumi jāizpilda bez muskuļu un asiņu skābes vides veidošanās. Pretējā gadījumā izvairoties no pārlieku lieliem darba apjomiem, mēs panāksim pārmērīgu treniņa procesa intensifikāciju ar vēl sliktāku gala iznākumu. Lai to novērstu, treniņa darbs ir jāorganizē tā, lai viņa vidējā intensitāte būtu nedaudz zem AnS, neskatoties uz to, ka kāpinājumu laikā var sasniegties augsta vai pat galēja intensitāte. Tas var tikt nodrošināts ar diviem paņēmieniem: 1) zemu kustību tempu pie attiecīga ļoti spēcīga atspēriena (piemēram, lēns skrējiens ar plašiem soļiem pret kalnu vai 2) pietiekošiem atpūtas intervāliem.

Treniņa slodzes, intensitāte, apjoms

Maks. ātrums %	SFR %	MSP rezerve %	Fizioloģiskā ievirze
100	100		KrF
85-90			
75 - 65			AnG
65 - 55		100	MSP
		90	IS (AnS)
	80	80	
	70	70	ES (AeS)
	60	60	
	55	55	

1.Nervu-muskuļu sadarbība un FG enerģētiskās sistēmas. 1.Int. 85-90-100% no maks. jaudas. Atk. laiks - 3-5". Atk. sk. 3-6. Sērijas 4-2. D/A: 1/20-60. 2-3x ned., 3-8-12 ned. **2. KrF sit. treniņš (75-85% no maks.)** atk. 10-30"x6-8-10 ; ATP – D/A:1/15-30. Var sērijās. 1x ned. Int. 10"x6-8; ATP – D/A:1:1. 2x ned.

AnG – Int. 65-75% no maks. jaudas. Atk. slodzes laiks - 30 līdz 90". Izpilda pirms sac. per. (2-3 atkārtojumi), vai piedalīties kontroles sacensībās. D/A atiecības 1:4-8, t.i. 6-12 min. 1-2 x ned. **Intervāla slodzes** 30-45"x3-4; Atp. 10-15 min

MSP –1)Atk. Int. 95-98% no SFR vai sac. ātrums 1,5-5km, laiks - 2 līdz 6 min vai 600-1600 m, atk.sk.- 7-9 -3-5. ATJ- SF līdz 55% no SFR; 2)Intervāla - Int. 90-95% no SFR. laiks 30"- 180" x ??. Atk. sk. nosaka atj. SF -55-60%no SFR. D/A:1/3-1. 1 x nedēļā.

IS - Int. 80-90% no SFR vai sac. ātrums 15-20 km: 1. tempa sk. 10-40-50 min; 2. 4-3-2 atkārt. (1500-2500-4000m). ATP – 5 min. 3. slodze 10-15 km ar kāpumiem (2-4) pret nelielu nogāzi 800-1500m. ATP aktīva – 5 min. 1 x ned. Divi etapi-1) GMŠ EP pal. 2) LA likvid. Tr.

LINDT- 2-5x ned.– 1. Int.60 -70% no SFR, laiks 40-60-90 min. vai 0:30-1:00 uz km lēnāk par IS. Strādājošo muskuļu asins rites, kapilāru tīkla, mitochondriju un iekšējo orgānu darbības uzlabošana. 2. Int.55-60% no SFR, 30-90-120 min, tauku meh. aktivizēšana.