

Tren optimalt: Legg puslespillet riktig!

Øyvind Sandbakk, Olympiatoppen Midt-Norge, Ph.D-student Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, program for Bevegelsesvitenskap.
e-post: oyvind.sandbakk@svt.ntnu.no

Hans-Christer Holmberg, Dosent Swedish Winter Sports Research Centre, Mittuniversitetet, Östersund.

Fagkronikken, mottatt 25.03.09 og godkjent 08.05.09, er redigert av Kjartan Vårbakken og ikke fagfelleurdert.

Oppgitte interessekonflikter: ingen.

Sammendrag

Ildrettsutøvere, mosjonister og pasienter trener mye med fysioterapeuter som sentrale støttespillere. Hensikten med denne fagkronikken er å gi en nyansert tilnærming til trening som metode.

Trening forstås som en veksling mellom spesifikk *aktivitetsbelastning* og *hvile* av de funksjonene i kroppen som skal tilpasse seg og oppnå forbedret funksjon over tid. Spesifikk betyr at treningen rettes direkte mot de faktorene som begrenser prestasjonen eller funksjonen.

Artikkelens eksempel er fra utholdenhetstrening. Følgende faktorer presenteres og diskuteres opp mot å forbedre prestasjonsevnen:

- 1) Prestasjonsbegrensende faktorer som grunnlag for prioriteringsområder.
- 2) Innholdet i treningsopplegget.
- 3) Praktisk gjennomføring av treningen basert på individuelle egenskaper og livsstil.

Artikkelen bruker analogien om å legge et puslespill, et spill med flere biter fra de tre nevnte faktorene som innvirker på å forbedre prestasjon. Eksempler på plan for løsninger er fire praktiske treningsprogrammer for en toppidrettsutøver og en mosjonist. Det vil si, en ukeplan og en dagsplan for hver av dem.

I sum er oppgaven til fysioterapeuten og treningsopplegget å bidra til å klargjøre prioriteringene og arbeidsoppgavene for utøvere og pasienter. Opplegget baseres på vitenskapelige prinsipper, mens gjennomføringen er selve kunsten.

Nøkkelord: Fysisk utdanning og trening, trening, fysisk utholdenhet, avtaler og programmer, periodisering, fysioterapimodaliteter. (Direkte oversatt fra MeSH-termer.)

Innledning

Med målsetning om prestasjonsforbedring legger idrettsutøvere, mosjonister og pasienter ned mange timer med trening.

Trening forstås her som en veksling mellom spesifikk *aktivitetsbelastning* og *hvile* av de funksjonene i kroppen som skal tilpasse seg og oppnå forbedret funksjon over tid (se figur 1A senere). Mens spesifikk betyr at treningen rettes direkte mot de faktorene som begrenser prestasjonen eller funksjonen.

I denne artikkelen presenteres og diskuteres følgende sentrale faktorer for å optimalisere utholdenhetstreningen:

- 1) prestasjonsbegrensende faktorer som grunnlag for prioriteringsområder
- 2) innholdet i treningsopplegget
- 3) praktisk gjennomføring av treningen basert på individuelle egenskaper og livsstil

Prestasjonsbegrensende faktorer

Treningsbelastning og bevegelsesform: I trening av utholdenhet bestemmes den totale treningsbelastningen i en gitt periode av

intensiteten og varigheten på øktene, samt hvor ofte du trener og de bevegelsesformene du benytter. De beste utholdenhetsutøverne bruker alle intensitets-sonene i utholdenhetsskalaen (tabell 1) for å forbedre sine prestasjoner, men innholdet i treningen kan balanseres på ulike måter, alt avhengig av hvilken idrett og distanse det trenes mot og individuelle forskjeller i treningsresponsen. Intensiteten kan i praksis styres av prosent av maksimal hjerterefrekvens, prosent av maksimalt oksygenopptak, etter blodlaktatverdier eller egenvurdert grad av anstrengelse (Borgs skala). Hvordan dette kan brukes i praksis er godt beskrevet i Aktivitetshåndboken (se Litteraturliste) og i tabell 1.

Variert intensitet. Høyintensiv trening har vist seg å gi en rask treningseffekt, men et samspill mellom både lav-, moderat- og høyintensiv trening kreves for langsiktig utvikling. Bakgrunnen for dette er at ulike treningsmetoder påvirker det aerobe systemet forskjellig, og at forbedringer skjer både sentralt (hjertet, lunger), intermediert

(blodvolum, hemoglobin) og perifert (mitokondrier, kapillærer og aerobe enzymer).

Utnyttingsgrad. Flere aksepterte konsepter ser på *utnyttingsgraden* som en avgjørende faktor for prestasjonen i utholdenhetssidretter. Utnyttingsgraden vil si hvor mye oksygen en idrettsutøver kan forbruke under en konkurranse. Den øvre begrensingen for dette er individets maksimale oksygenopptak (VO_{2max}), som oppnås ved maksimalt arbeid med store muskelgrupper. VO_{2max} avgjøres av hjertets pumpekapasitet (minuttvolum) og oksygenopptaket ute i den arbeidende muskulaturen. Sammenfattet er VO_{2max} -verdiene som toppidrettsutøvere oppnår ~50–100 % høyere enn hos «Ola Nordmann». Treningstilpassingene hos toppidrettsutøvere som forklarer denne forskjellen, er hovedsaklig et mer utholdende hjerte med større slagvolum, økt blodvolum samt en økt tetthet av kapillær- og mitokondrier i muskulaturen. Av disse faktorer regnes hjertets slagvolum for å være den mest betydningsfulle. Men som vi vil argumentere for

Tabell 1. Olympiatoppens intensitetsskala for utholdenhetstrening med veiledende verdier for indre intensitet under gjennomføring av treningsøkter. Her er i tillegg Borgs skala ført inn som verktøy for å måle intensitet.

Intensitets- sone	Prosent av maksimalt oxygenopptak	Prosent av maksimal hjerterefrekvens	Blodlaktat (mmol L ⁻¹) (hemolysert blod)	Borgs skala for selvopp- levd anstrengelse (RPE)
1	45-65	60-72	0.8-1.5	8-11
2	65-80	72-82	1.5-2.5	11-14
3	80-87	82-87	2.5-4.0	14-16
4	87-94	87-92	4.0-6.0	16-18
5	94-100	92-97	6.0-8.0	18-20

i denne artikkelen, er det ikke bare hjertets slagvolum som skiller toppidrettsutøveren fra «sofaslaven».

Intensitet og varighet vs utnyttingsgrad og E-frigjøring. De fleste utholdenhetstreningskonkurranser gjennomføres på en utnyttingsgrad mellom 80 og 100 % av VO₂max. For eksempel gjennomfører toppidrettsutøvere maratonløp på 80–85 %, 10 km løping på 90–95 % og 5 km løping svært nær VO₂max. Den relative prosentandelen anaerob energifrigjøring avgjøres av lengden på konkurransen, men er i konkurranser over 15 minutter relativt liten (under 15 %). Anaerob terskel (den høyeste intensitet hvor produksjon og eliminering av melkesyre er lik) er regnet som en viktig faktor for hvor høy utnyttingsgraden av VO₂max kan være. For utrente ligger anaerob terskel rundt 60 % av VO₂max, men kan trenes helt opp til 80–90 %.

Arbeidsøkonomi. En annen faktor av betydning for utholdenhetsprestasjonen er arbeidsøkonomien, noe som er svært tydelig i idretter som løping, svømming og langrenn. «Kostnaden» ved en gitt hastighet kan i løping skille så mye som 30 % mellom ulike individer. En forbedret arbeidsøkonomi på en submaksimalt hastighet fører til at denne kan opprettholdes lengre. Under de fleste forhold er imidlertid målsetningen også å øke konkurransehastigheten. Høyere hastighet vil kunne oppnås både ved å bruke mer av den allerede tilgjengelige energien til fremdrift og ved å øke energiproduksjonen. Ulike typer av styrke- og hurtighetstrening har vist positive effekter for utholdenhetsprestasjonen gjennom nettopp bedre arbeidsøkonomi og effektivitet. Hvor mye denne typen trening bør prioriteres, må imidlertid tilpasses den enkelte person. Eller nærmere bestemt dens spesifikke egenskaper og prioriterte konkurransedistanse. Men det blir ikke diskutert videre i denne artikkelen.

Brikkene i puslespillet

Intensitet, tid, progresjon. Det finnes et

stort antall studier som viser betydningen av høyintensiv trening for utviklingen av både VO₂max og utholdenhetsprestasjonen. Den senere tid har flere studier vist at maksimalt slagvolum nåes ved en høyere arbeidsintensitet for godt trent enn hos utrente. For mindre trente personer kan bedret form oppnås både ved å trene lite og intensivt og ved å bruke mer treningstid på lavere intensiteter. For en videre progresjon må imidlertid totalbelastningen økes, noe som kan gjøres både ved å øke mengden lav, mellom- eller høyintensiv trening. Det kan imidlertid se ut som jo bedre trent en person er, jo høyere intensitet må gjennomføres i tillegg til den lav- og mellomintensive treningen for videre fremgang. Dette antyder at det kreves en progresjon i treningsintensiteten for fortsatt utvikling av de sentrale faktorene.

Variere i spekteret. Både i praktisk trening og i forskning er det vist god effekt på prestasjonen av lav- og mellomintensiv trening, og effektene av dette kan linkes både til utvikling av sentral og perifer kapasitet. En vanlig oppfatning i tidligere treningslære-bøker har imidlertid vært at den perifere kapasiteten (lokal kapasitet) kun utvikles med lavintensiv trening, men kunnskapen i dag er at all utholdenhetstrening utvikler perifer kapasitet. Hvilke faktorer som utvikles kommer an på hvilke muskler som trenes og hvor i «intensitetsspekteret» man gjennomfører treningen.

For eksempel fører lavintensiv trening med lang varighet blant annet til en tilpassing i de langsomme muskelfibrene, mens ved mellomintensiv trening skjer en aerob tilpassing både i de langsomme og de raske muskelfibrene. Siden alle olympiske utholdenhetstreningsgrener avgjøres på intensiteter over 80 % av VO₂max, kreves det for topprente utøvere at muskulaturen trenes til å tåle tretthet også på høye intensiteter. Høy intensitet involverer en stor del av fibersystemet og en miks av aerob og anaerob energiomsetning. Også for mosjonister med målsetning

om å bedre sine prestasjoner, vil høyintensiv trening være en viktig ingrediens i treningsopplegget. Men den bør mikses med lav- og mellomintensiv trening.

Å legge puslespillet

Samlet effekt. Det som gir den totale effekten av en treningsuke, -måned eller -år er ikke bare de enkelte treningsøkter, men framfor alt den samlede effekten av all gjen-

nomført trening. En utfordring for mange mosjonister og toppidrettsutøvere er at de gjennomfører øktene med samme intensitet, varighet og bevegelsesform, uke etter uke. Dette gjør at treningen mangler den nødvendige progresjonen, og at den over tid kan bli for monoton. Dette kan optimaliseres med en balansert periodisering og en variasjon i organiseringen av øktene. Det å periodisere er å planlegge variasjon i aktivitet over tid eller med andre ord tidsplanlagt treningsvariasjon, noe det er lange tradisjoner for i flere utholdenhetssidretter. To måter å periodisere treningen på er å (a) variere treningsvolumet (men ha lik sammensetning av intensitet og bevegelsesform) mellom ulike perioder, eller (b) aktivt vekse mellom perioder med ekstra fokus på ulike treningsintensiteter (men uten å endre den totale treningsbelastningen).

Bevegelsesmønster. En spennende variant av periodisering er i forhold til bevegelsesmønster. Det er blant annet brukt i langrenn, med en treukersintervall som innledes med en uke med økt fokus på beinarbeid, deretter en uke med økt overkroppsfokus, og som avsluttes med en uke med fokus på helkroppsarbeid. For den vanlige mosjonist vil vi imidlertid først og fremst anbefale å periodisere slik at en legger den tøffeste treningsbelastningen til helger og feriedager, hvor det er god tid til hvile mellom øktene. Og at mosjonistene trener med litt mindre belastning i perioder med mindre tid til trening og hvile.

Totalbelastning. Det er også viktig å være klar over at en må øke det intensive innslaget i perioder med mindre treningstid for å opprettholde den totale treningsbelastningen på kroppen. Slik vil redusert treningstid faktisk på kort sikt kunne opprettholde eller bedre nivået, og dette er en vanlig modell ved formtopping.

Periodisering. Den overordnede hensikten med periodisering er en god koordinering av treningsbelastninger og treningsavlastninger. Slik kan utøveren få perioder der

kroppen brytes ned og som påfølges av perioder der kroppen får mulighet til å absorbere belastningene og overkompensere dem, før syklusene igjen repeteres (figur 1). Sammenstillingen av øktene i treningsuka vil også kunne skape en form for periodisering innad i uka som gir noe av de samme effektene. Daglig variasjon i belastning og bevegelsesform øker toleransen for den totale treningsbelastningen. Dette siden ulike energisystem, muskler og muskelfibre blir aktivert.

For eksempel er det naturlig med påfølgende rolige økter etter de intensive øktene. På denne måten får utøveren også en naturlig variasjon i organiseringen av øktene mellom kontinuerlig og intervall-betont belastning. En fordel med å gjennomføre høyintensiv trening som intervalltrening, er at man kan oppnå mer treningstid med høy intensitet sammenlignet med kontinuerlig arbeid. Det er en metode som har blitt aktivt brukt siden første delen av 1900-tallet. Mellomlange intervaller (for eksempel 4-minutters), som har vært diskutert flittig de siste årene, er et eksempel på intervalltrening som har blitt brukt i stort omfang både av idrettsutøvere og fysiologer i treningsstudier de siste 50 år. Dette er en svært effektiv intervallmetode, men det finnes ingen bevis for at dette er det ene universelle superintervallet som er bedre enn alle de andre. Derimot gjennomfører topputøvere i utholdenhetsidretter intensiv trening i et spekter fra 15 sekunders arbeidsperioder med korte pauser (5-15 sek) til kontinuerlige distanseøkter over 1 time, alt etter hvilke egenskaper de ønsker å utvikle.

Kvalitet. I tillegg til hvilken type trening som blir gjennomført, er viktig å huske at kvaliteten på den daglige gjennomføringen vil være avgjørende for treningseffekten. Framgangsrike utøvere gjennomfører all treningen med høy kvalitet, men dette betyr ikke at all treningen skal være høyintensiv. God kvalitet handler på den ene siden om å gjennomføre treningen med den riktig planlagte intensiteten og på den andre siden med gode tekniske løsninger. Dette vil for eksempel bety at den lavintensive treningen skal gjennomføres på en lav hjerterefrekvens, men med høy kvalitet i de tekniske løsningene.

Ulike puslespill

Forskjellige livssituasjoner. Hverdagene til en vanlig mosjonist skiller seg stort fra hverdagene til en toppidrettsutøver, og da må (som tidligere nevnt) også treningsbelastningen justeres etter dette. Toppidrettsutøveren trener, spiser, sover, og trener igjen, mens den vanlige mosjonist er på jobb fra 8 til 16, har familie, møter og hjem å ta seg av. For

mange blir forflytningen til og fra jobb og tiden mens ungene er på fotballtrening eneste mulighetene til å gjennomføre trening. Redusert restitusjonstid fører til at lavere total treningsbelastning tolereres eller kan overkompenseres. I tillegg begrenses treningsformene av hverdagens krav. Dette fører til andre forutsetninger for hvilken type trening som bør gjennomføres, hvordan treningsopplegget bør se ut og hvordan «puslespillet» bør legges. Tabell 2 A og B viser hvordan ukens- og dagsplanen kan se ut for personer med ulike liv. Dersom dårlig tid hindrer deg i å trene så mye som ønskelig, anbefaler vi å øke intensiteten på øktene for å opprettholde den totale

treningsbelastningen. Dette må imidlertid vektles opp mot hvor mye tid til hvile som er til rådighet for at belastningsaktiviteten skal gi en positiv effekt (figur 1, A). Prinsippskissene i figur 1 viser treningsbelastning (A) og overtrening (B).

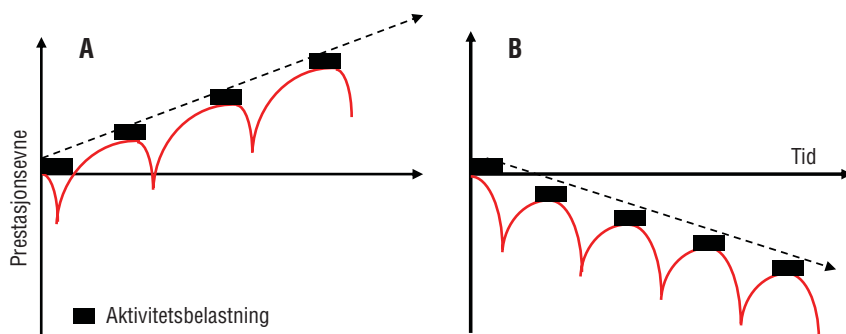
Fysiske individforskjeller. Selv om menneskekroppen er relativt likt satt sammen, er det også små individuelle forskjeller som kan gi ulike responser på treningen. Ulike nivåer i sammensetningen av hormoner, enzymer, muskelfibrer og mengde røde blodlegemer er noen eksempler på faktorer som varierer mellom individ, og som kan være svært avgjørende for responsen på trening.

Tabell 2A og B. (A) Ukeplan. Eksempel på et anbefalt treningsopplegg til to utøvere med målsetningen om å forbedre prestasjonen sin i langrenn; en toppidrettsutøver som trener 25 timer per uke og en godt trent mosjonist som har jobb og familie. (B) Dagsplan. Eksempel på hvordan treningen kan tilpasses hverdagen til topp-idrettsutøveren og supermosjonisten. Dagsplanen B kan for eksempel være mandag i ukeplanen A.

A	Toppidrettsutøveren	Supermosjonisten
Mandag	1. Intervalltrening 6x5 min i sone 4 2. Langtur 1t 30 i sone 1*	1. Ingen morgenøkt 2. Styrketrening
Tirsdag	1. Spenst- og styrketrening 2. Langtur 2t i sone 2	1. Løping til jobben, 30 min i sone 2 2. Løping hjem fra jobb 45 min sone 1
Onsdag	1. Langtur 3t i sone 1 2. Ingen kveldsøkt	1. Ingen morgenøkt 2. Intervalltrening 4x8 min i sone 3
Torsdag	1. Intervalltrening 5x10 min i sone 3 2. Langtur 1t 30 i sone 1	1. Ingen morgenøkt 2. Langtur 2t i sone 1/2
Fredag	1. Hurtighetstrening 2. Langtur 2t i sone 2	1. Løping til jobben, 30 min i sone 2 2. Løping hjem fra jobb 45 min sone 1
Lørdag	1. Kort intervalltrening 15x1 min i sone 5 2. Langtur 1t 30 i sone 1	1. Intervalltrening 5x5 min sone 4 2. Ingen kveldsøkt
Søndag	1. Langtur 3t i sone 1 2. Ingen kveldsøkt	1. Langtur 3 timer i sone 1 2. Ingen kveldsøkt

* For intensitetssoner, se tabell 1.

B	Toppidrettsutøveren	Supermosjonisten
7-	Frokost	Frokost, barn til barnehage/skole etc
8-9	Foreberede treningsøkt	Jobb
9-12	Økt nr. 1	Jobb
12-16	Mat og hvile	Jobb
16-17	Forberede treningsøkt	Hente barn, middag og lekselesing
17-19	Økt nr. 2	Oppfølging fritidsaktiviteter, møter etc
19-21	Mat og hvile	Trening
22-	God natt!	Leggetid, husarbeid, forberede neste dag
24-	-	God natt!



Figur 1. Prinsippsskisse som viser: (A) *treningsbelastning* hvor prestasjonsevnen bedrer seg over tid når nye aktivitetsbelastninger blir tilført i hver overkompensasjonsfase og (B) *overtrening* hvor prestasjonsevnen synker over tid når nye aktivitetsbelastninger blir tilført før tøveren er fullt restituert.

Det er imidlertid praktisk umulig å måle og tolke alle disse faktorene som grunnlag for justeringer. Men de forklarer likevel hvorfor det er så viktig å justere treningen basert på sin egen intuisjon: for å finne sitt optimale treningsopplegg.

Lystbetont. Flere studier antyder at framgangsrike utøvere opplever stor treningsglede og har sterk motivasjon til å gjennomføre treningen. Dette forteller oss at en bør legge opp treningen slik at den ikke bare er fysiologisk effektiv etter læreboken, men også lystbetont. Vi tror også de positive kjemiske signalene som blir sendt ut når treningen blir positivt mottatt av kroppen kan brukes for å justere treningsbelastningen og innholdet. Sammen med en bevisstgjøring av hvordan ulike treningsformer spesifikt påvirker de ulike prestasjonsbegrensende faktorene, gir dette gode forutsetninger for å legge opp treningen optimalt.

Lag ditt eget treningsopplegg

Riktige prioriteringer basert på en god forståelse for idrettens spesifikke arbeidskrav som kombinert med en balansert sammensetning og progresjon i treningen, er grunnlaget for en langsiktig utvikling. Vi har imidlertid stor tro på å individualisere treningen for å optimalisere prestasjonsframgangen. I dette perspektivet blir enkeltpersonens evne til å velge de løsningene som fungerer for seg svært viktig. En trener eller fysioterapeut vil i denne modellen jobbe som en sparringspartner som stiller spørsmål og kommer med innspill som utøveren eller pasienten kan vurdere. Jo høyere nivå en frisk utøver kommer på, jo mer nøyaktig i treningsarbeidet må en være for å utvikle seg videre. For pasienter med smerter derimot, kan situasjonen være formet som en U. De er spesielt sårbare for overbelastning som følge av svak treningsplanlegging i subakuttfasen, før de i et midtparti i rehabiliterin-

gen er lettere å periodisere trygt for. Deretter vil marginene igjen innsnevres i siste rehabiliteringsfase, opp mot målaktiviteten. Siste fase er spesielt krevende for pasienter som også er mosjonister eller toppidrettsutøvere.

Oppsummert

God oversikt over egen trening kombinert med forståelse for hvordan ulike treningsmetoder påvirker kroppen, er viktige brikker i prosessen med å utvikle sin egen treningsfilosofi. Fysioterapeuten, treneren og eller treningsopplegget skal for en treningsintelligent utøver eller pasient bidra til å klargjøre prio-

riteringene og arbeidsoppgavene. Opplegget baseres på vitenskapelige prinsipper, mens den praktiske gjennomføringen er en sofistikert kunstform.

Litteraturtips

Bassett DR, Howley ET. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Med Sci Sports Exerc* 2000; 32: 70–84.

Bompa T. Periodization: The theory and methodology of training (4th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics, 1999.

Hagströmer M, Hassmén P. Å vurdere og styre fysisk aktivitet. I: Bahr R. Aktivitetshåndboken. Fysisk aktivitet i forebygging og behandling. Oslo, Helsedirektoratet, 2009 (s 117-36). Gratis tilgjengelig på: www.helsedirektoratet.no/publikasjoner/faktahefter/aktivitetsh_ndboken_fysisk_aktivitet_i_forebygging_og_behandling_360684

Joyner JJ, Coyle FC. Endurance exercise performance: The Physiology of Champions. *J Physiol* 2008; 1: 35-44.

Laursen PB and Jenkins DG. The Scientific Basis for High Intensity Interval Training. *Sports Med* 2002; 32(1): 53-73.

Olympiatoppens informasjon om trening: Tilgjengelig på: www.olympiatoppen.no/fag

Wenger HA, Bell GJ. The interactions of intensity, frequency and duration of exercise training in altering cardiorespiratory fitness. *Sports med* 1986; 3: 346-56.

Åstrand PO, Dahl HA, Rodahl K. Textbook of Work Physiology. New York, MacGraw-Hill, 2003.

Title

Solving the puzzle of optimal training

[This debate article is not peer-reviewed]

Abstract

Top athletes, exercisers and patients do a lot of training with physiotherapists as key supporters. The aim of this debate article is to give a nuanced approach to training as a method.

Training is here seen as an alternation between specific activity loading and rest of the bodily functions that need to be adjusted, and to improve function over time. Specific means that the training is aimed directly at the factors limiting the performance or function.

The example used in this article is endurance training. The following factors are presented and discussed towards improving performance:

- 1) Performance restricting factors as a base for priorities.
- 2) The content of the training program.
- 3) The practical execution of training, based on individual characteristics and lifestyle.

The article uses the analogy of solving a jigsaw-puzzle, a puzzle including several bits from the three mentioned factors for improving performance. Examples of plans for solving puzzles are four practical training schedules for a top athlete and an exerciser. That is, one week schedule and one day schedule for both of them.

In sum, the task of the physiotherapist and the training program is to assist in clarifying priorities and tasks for athletes and patients. The program is based on scientific principles, while its execution is the main challenge.

Keywords: Physical Education and Training, Exercise, Physical Endurance, Appointments and Schedules, Periodization, Physical Therapy Modalities (MeSH-terms).