

TARTU ÜLIKOOL
Sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

Henri Ojaperv

**Erinevad tempostrateegiad ja nende rakendamine meeste 800 ja
1500 meetri jooksus**
Different pacing strategies and the use in the men's 800 and 1500 metre running

Bakalaureusetöö

Kehalise kasvatuse ja spordi õppekava

Juhendaja:
Dots. J. Mäestu, PhD

Tartu, 2017

SISUKORD

SISSEJUHATUS	3
1. MIS ON TEMPOSTRATEEGIA?	5
2. ERINEVATE TEMPOSTRATEEGIATE ISELOOMUSTUS	8
2.1 Negatiivne tempostrateegia.....	8
2.2 Positiivne tempostrateegia	9
2.3 Maksimaalse pingutuse (<i>all-out</i>) tempostrateegia	10
2.4 Paraboolikujuline tempostrateegia.....	12
2.5 Ühtlane tempostrateegia	13
2.6 Vahelduv tempostrateegia.....	14
3. TEMPOSTRATEEGIAD KESKMAAJOOKSUS.....	16
3.1 Tempostrateegia 800 ja 1500 meetri jooksus.....	16
3.2 Tempostrateegia õppimine.....	22
KOKKUVÕTE	25
KASUTATUD KIRJANDUS	27
SUMMARY	31

SISSEJUHATUS

Edu või ebaedu võistlusrajal ei sõltu ainuüksi sportlase füüsilisest võimekusest, vaid ka sellest, kuidas on pingutus distantsi peale jagatud ning taktikaliselt ülesehitatud. Keskmaajooks on viimasel ajal kogunud üha enam populaarsust ning muutunud kaasahaaravamaks, sest tulemused on muutunud paremaks ning konkurents rahvusvahelisel tasemel on suurenenud. Sportlaste võimekus tipptasemel on muutunud ühtlasemaks ning seega mängivad tulemuse saavutamisel järjest olulisemat rolli mitte ainult füüsiline vorm, vaid ka psühholoogiline valmisolek ning strateegiline vaist. Lisaks vaistule on sportlasel ja tema treeneril vaja suuremat teadmist, kuidas valida enda spordialaspetsiifiliselt kõige optimaalsem tempostrateegia.

Siinkohal tulevad kasuks erinevad teaduslikud uuringud, mis selgitavad tempostrateegia valiku põhimõtteid. Kirjanduses on kasutusel on kaks sarnast mõistet: taktika ja tempostrateegia. Taktikat võib kirjeldada kui “abinõu eesmärgi saavutamiseks” või “eesmärgi tagamise tehnika” (Lowe, 2007). Vastupidavusspordialadel, kus taktika tugineb peamiselt antud distantsi teatud kiirusega läbimisele või võimsuse rakendamise muutmisele distantsi jooksul, tuleb kasutusele tempostrateegia mõiste.

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks on anda ülevaade peamisest tempostrateegia liikidest ja nende kasutusest keskmaajooksus. Keskmaajooksuna käsitletakse antud töös 800 ja 1500 m distantse. Antud teema on oluline, sest keskmaajooksu tempostrateegiaid on veel vähe uuritud ning seetõttu on ka teadmised erinevate tempovalikute tagajärgede osas vähesed.

Antud bakalaureusetöö jaguneb kolmeks peatükiks. Esimene peatükk annab ülevaate tempostrateegia olemusest, väljatöötamisetappidest ning selle valikut mõjutavatest faktoritest ja õigest strateegiavalikust. Teine peatükk kirjeldab peamisi tempostrateegiaid ning sellest tulenevalt jaguneb kuueks alapeatükiks: negatiivne tempostrateegia, positiivne tempostrateegia, maksimaalse pingutuse ehk *all-out* strateegia, paraboolikujuline tempostrateegia, ühtlane tempostrateegia ja vahelduv tempostrateegia. Iga tempostrateegia kohta tuuakse välja peamised iseärasused ja konkreetset näited selle rakendamisest spordis.

Kolmandas peatükis keskendutakse tempostrateegiatele keskmaajooksus. Peatükk jaguneb kolmeks alapeatükiks: tempostrateegia 800 m jooksus, tempostrateegia 1500 m jooksus ning tempostrateegia õppimine. 800 m ja 1500 m alapeatükkides tuuakse välja näited erinevate tempostrateegiate rakendamisest ning püütakse välja selgitada kõige edukam tempostrateegia antud distantside puhul. Kolmas alapeatükk annab ülevaate, kuidas arendada treeningutel erinevate tempostrateegiate rakendamist.

Märksõnad: tempostrateegia, keskmaajooks, sooritusvõime

Keywords: *pacing strategy*, *middle distance running*, performance

1. MIS ON TEMPOSTRATEEGIA?

Tempostrategia on protsess, kus sportlane kontrollib ja reguleerib pingutuse intensiivsust kiiruse või võimsuse rakendamise muutmisega. Tempostrategia eesmärk on vähendada antud ülesande või soorituse aega minimaalseni, püüdes samal ajal hoida kontrolli all ainevahetuslikke protsesse. (Foster et al., 2012)

Foster et al. (2012) on leidnud, et tempostrategia on õpitud käitumine, mis tugineb teadlikul plaanil, kuidas pingutust planeerida, selleks et saavutada parim võimalik tulemus. Lisaks toimub selle jooksul iseseisev tagasiside saamine läbi erinevate sisemiste ja välimiste retseptorite (nt silmad, südamelöögisagedus, O₂ ja CO₂ kontsentratsioon organismis jne). Kestusaladel on tulemuse võtmefaktoriks tempostrategia ja seda peab treenima sihipäraselt (Blasco-Lafarga et al., 2013).

Foster et al. (2012) on välja pakkunud üldise mudeli tempostrategia väljatöötamiseks. Esiteks peab sportlane olema teadlik eelseisva soorituse nõuetest ja raskusest ning planeeritud strateegiast. Teiseks on sportlane teadlik enda ümber toimuvast ning on valmis reageerima mitmetele füsioloogilistele muutustele soorituse käigus. Sõltuvalt võistluste erinevast iseloomust, erineb ka sensoorne valik, millele sportlane rohkem tähelepanu pöörab ja sellest tulenevalt teeb muudatusi võimsuse või kiiruse rakendamises.

Tempostrategia valik on seotud sportlase pideva sisemise dialoogiga (Foster et al., 2003; Foster et al., 2004), mis põhineb järgmistel näitajatel: võistluseelselt planeeritud eeldatav pingutuse raskus, hetke organismi seisund ning selle võimalik muutus võistluse ajal (Crewe et al., 2008).

Esteve-Lanao et al. (2008) leidsid, et ajalise kestuse poolest lühematel spordialadel on sooritusele domineeriv mõju südamelöögisagedusel, hingamisrütmil ning erinevate ainevahetusproduktide (nt. laktaadi) kontsentratsioonil organismis. Ajalise kestuse poolest pikematel spordialadel on olulisel kohal lihase glükogeenivarudega seotud protsessid, kuna kestval pingutusel saab määravaks just glükogeeni kasutamine energiaallikana. Mõnede spordialade puhul on olulisel kohal ka kehatüve temperatuur, mis mõjutab olulisel määral näiteks sportlase tähelepanuvõimeid (Crewe et al., 2008).

Et tulla toime nii enda kui ka vastase strateegiaga peab treeningute ja psühholoogilise valmisoleku ajastus olema perfektne. Sportlasel peaks olema eesmärgi saavutamiseks mitu erinevat plaani, juhuks kui planeeritud strateegia kasutamine ei ole jooksu käiku arvestades õigustatud. See aga nõuab suurt tähelepanu ja kiiret reageerimist muudatustele. (Lowes, 2007)

Planeeritud strateegia edukust saab vaadelda näiteks subjektiivse pingutuse skaalal, mida tuntakse ka kui Borgi skaalat (*Rating of Percieved Exertion*). Seda kasutatakse, et hinnata treeningu ja võistluse intensiivsust ning skaala näitab, kuidas sportlase organism reageerib määratud pingutusele. Seejuures peab märkima, et pingutusastme mõju tajumine suureneb oluliselt laktaadi kontsentratsiooni suurenedes organismis. (Foster et al., 2012)

Strateegia valikut mõjutavad mitmed asjaolud, mis dikteerivad ka soorituse kulgu. Neid saab jaotada sisemisteks ja välimisteks teguriteks. Foster et al. (1994), St. Clair Gibson et al. (2006) ja Tucker & Noakes (2009) on oma uuringutega näidanud, et tempostrateegia valikut mõjutavad keskkond (nt. ilm, maastik, tõus), spordiala (nt. distants, kestus), teadmised ja kogemused ning sportlase motivatsioon.

Keskkonnategurid mõjutavad eelkõige sportlase positsioonivalikut rajal ja mängivad suurimat rolli näiteks jalgrattaspordis, sõudmises, aerutamises ning jooksualadel. Spordiala mõjutab tempostrateegia valikut aga kõige laiemas mõttes. Näiteks ei saa 400 m ja 1500 m jooksu distantsidel sportlased edukalt kasutada samasugust tempostrateegiat. Arvestades enda teadmiste ja kogemustega, leiab sportlane enda jaoks õige tempostrateegia, samal ajal hinnates enda kehalisi võimeid (nt võimas lõpukiirendus või kõrge tempotaluvus) ja hetke füüsilist vormi. Motivatsioon mõjutab strateegia valikut arvestades sportlase poolt seatud jooksu eesmärki – näiteks, kas läbida eeljooks võimalikult väikese energiakuluga ja selle juures tagada edasipääs järgmisesse ringi või edestada finaalis kõiki konkurente ning pingutada seejuures maksimaalselt kogu distantsi vältel.

Mitmel spordialal on enne finaälvõistlust kvalifikatsioonid ning eelringid. Strateegia valimisel on ka suur roll sellel, millise võistluse staadiumiga on tegemist või millised on sportlase võimed. Just tiitlivõistlustel on näha, kuidas mitme spordiala esindajad ei pinguta eelringides nii palju kui nende tase ja võimed tegelikult lubaksid. Näitena võib välja tuua võrdluse David Rudisha 2012. aasta Londoni olümpiamängude eelringi, poolfinaali ning finaali lõpuajad, mis olid vastavalt 1.45,90, 1.44,35 ning maailmarekord 1.40,91 (ROK, 2012). Jooksualade tulemust mõjutab oluliselt see, kas minnakse jooksma isiklikku rekordit või kindlat lõpukohta, olgu selleks siis võit või edasipääsu tagamine ja esimese kolme seas lõpetamine.

Siiski, hoolitama sellest, et tempostrateegia olemusest on olemas uuringuid (näiteks Abbiss & Laursen, 2008; Gajer et al., 1999; Thiel et al., 2012), siis on vähe teada, milline on suhe tempostrateegia ja treeningute vahel. Kaasaegne huvi tempostrateegia vastu algas 1990. aastate alguses, kus keskenduti sellele, kuidas erinevad energiasüsteemid toetavad organismi peamise

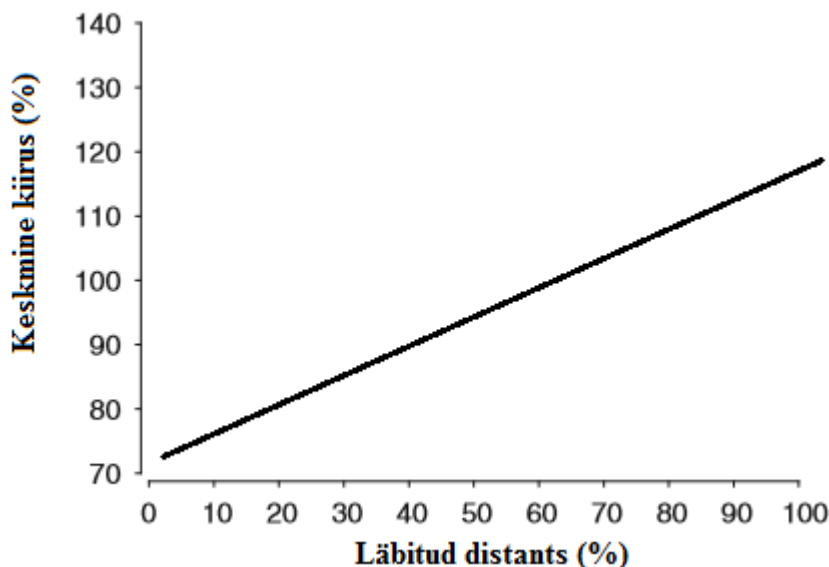
energiaallika adenosiintrifosfaadi (ATP) tootmist. Samal ajal viidi jooksualadel läbi suuremahulisi vaatlusi, mille eesmärgiks oli välja selgitada, millise strateegiaga saavutada parim aeg. (Foster et al., 2012)

2. ERINEVATE TEMPOSTRATEEGIADE ISELOOMUSTUS

Tempostrategia valik on vägagi spordialaspetsiifiline, seega ei saa väita, et on olemas üks kõige efektiivsem strateegia. Samuti võib erineda ka ühe ala sportlaste tempostrateegia valik, mis sõltub sisemistest ja välimistest teguritest. Teadlased on leidnud, et teatud tempostrateegiad toimivad ühe spordiala puhul paremini kui teise ning välja on pakutud kuus peamist tempostrateegiat: negatiivne, positiivne, maksimaalse pingutuse (*all-out*), paraboolikujuline, ühtlane ja vahelduv (Foster et al., 1994; St Clair Gibson et al., 2006; Tucker et al., 2006).

2.1 Negatiivne tempostrateegia

Negatiivne tempostrateegia tähendab, et võistluse käigus jooksja kiirus järk-järgult kasvab (joonis 1). Kohanemine negatiivse tempostrateegiaga toimub läbi pikaajalise vastupidavuse arendamise, mille abil vähendatakse energiakulu, liigset hapnikutarbimist ja piiratakse väsimusega seotud metaboliite ehk ainevahetusprodukte sooritusel algusest peale. (Abbiss & Laursen, 2008)



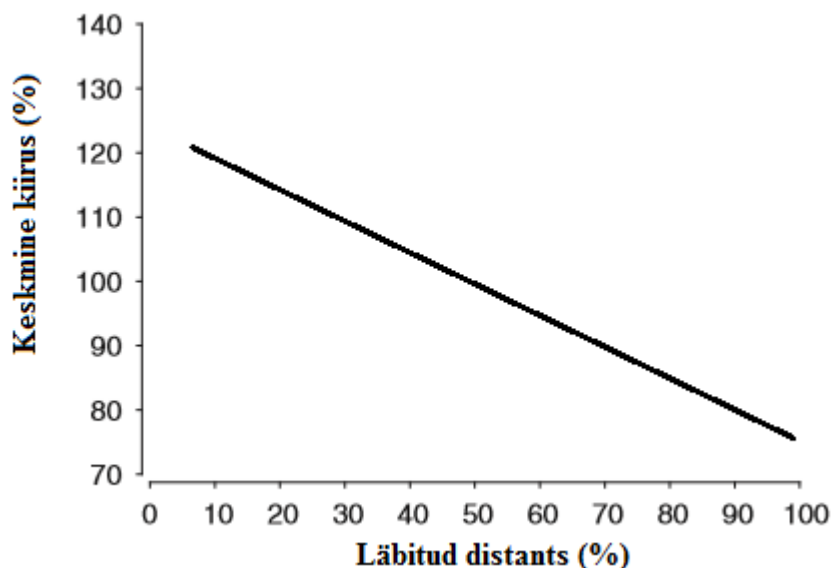
Joonis 1. Negatiivne tempostrateegia (koostatud autori poolt). Joonis on illustreeriv.

Antud strateegia toetuseks leidsid Mattern et al. (2001), et võrreldes osalejatega, kes jooksid enda valitud tempoga, oli negatiivset tempostrateegiat kasutanud osalejatel oluliselt madalam vere laktaadi kontsentratsioon (mõõdetud 9 minuti jooksul 20 km jalgratta temposõidu ajal). Lisaks, madalam algkiirus (15% madalam sellest, mis osaleja ise oleks valinud) andis finišis oluliselt paremad tulemused.

Negatiivset tempostrateegiat kasutatakse sageli keskmaajooksus, kus võimsus ja kiirus on kasvava trendiga. Antud muutus tuleb ilmekalt esile just distantsi lõpufaasis. On leitud, et võimsuse suurenemine võistluse või harjutuse lõpufaasis on seotud rohkemate mootorsete ühikute töösse rakendamisega ja anaeroobsete energiavarude kasutamisega. (Abbiss & Laursen, 2008)

2.2 Positiivne tempostrateegia

Positiivse tempostrateegia puhul toimub sportlase võistluskiiruse järk-järguline langus (joonis 2). Näiteid antud strateegia kasutamise kohta leiab näiteks 100 m ja 200 m ujumisest ning 2000 m sõudmisest. Lisaks kasutatakse positiivset tempostrateegiat keskmaajooksjate seas. Sportlased, kes jooksevad 800 m maailmarekordi tulemusele vähemalt kahe sekundi lähedale, on uuringute järgi kasutanud positiivset tempostrateegiat (Sandals et al., 2006).



Joonis 2. Positiivne tempostrateegia (koostatud autori poolt). Joonis on illustreeriv.

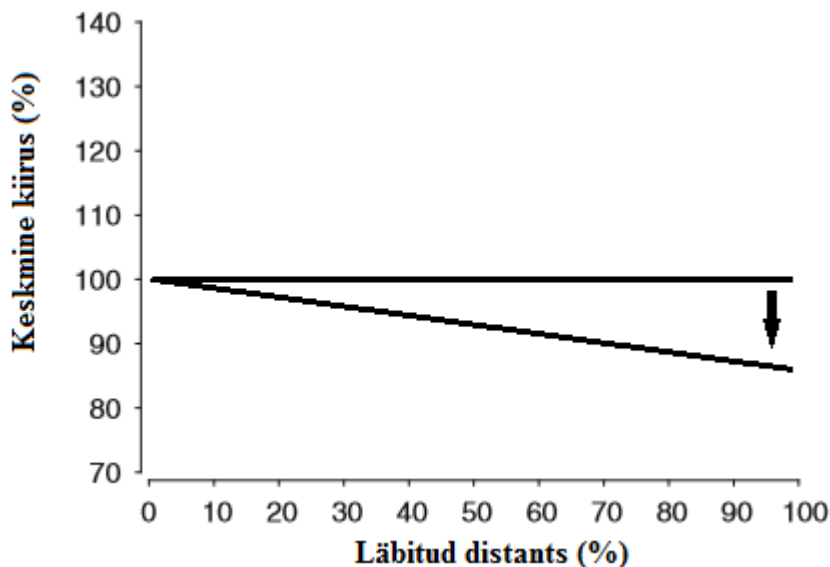
Positiivse tempostrateegia kasutamisel maksimaalse hapnikutarbimise ($\dot{V}O_2\text{max}$) näitaja tõuseb, paraneb väsimusega seotud ainevahetusproduktide akumulatsioon ja kasvab pingutusastme tajumine harjutuse varases faasis. See tähendab, et langeb harjutuse intensiivsus ja vaadeldav positiivne tempomuutus, tänu eelmainitud organismi vastustele koormuse kohta, mistõttu füsioloogilise süsteemi häiruvust ei tule esile. (Abbiss & Laursen, 2008)

2.3 Maksimaalse pingutuse (*all-out*) tempostrateegia

Teatud spordialade tempostrateegia valiku puhul mängib suurt rolli kiirendusfaasiga seotud energiakulu. Sprintide puhul, kus kasutataksegi maksimaalse pingutuse strateegiat, kulub enamus ajast kiirendusfaasile. Näiteks 100 m jooksu sprindis kulub maailma tippudel selleks 50-60% distantist. Sellest tulenevalt võib 20-25% üldisest jõukasutusest kuluda üksnes keha kineetilise energia muutmisele. Kineetilise energia tõusu tõttu on ühtlase tempo säilitamiseks vaja vähem energiat kui kiirendamiseks, eriti kõrge inertsiga puhul. (Abbiss & Laursen, 2008)

Kuna kiirendamisel energiakulu kasvab, siis on see energia kõige paremini jagatud lühikeste distantside stardis, kus kõik submaksimaalse kiirusega tehtud liigutused mõjutavad tulemust negatiivselt. Kui kiirendus submaksimaalsel kiirusel on proportsionaalselt kõrgem lühiajalise kestusega soorituste puhul, siis on võimalik, et optimaalseks soorituseks peaks sportlane kasutama maksimaalse pingutuse meetodit. (Abbiss & Laursen, 2008)

Kui sportlane on jõudnud maksimaalse kiiruseni, kasutades maksimaalse pingutuse strateegiat, siis hakkab kiirus järk-järgult langema ning tõenäoliselt peadib optimaalse lõpuajaga. Võrreldes ühtlase tempoga, võib maksimaalse pingutuse strateegia olla oluliselt väiksem energiakuluga (aeglasema kiiruse tõttu lõpus) (Abbiss & Laursen, 2008). Joonis 3 illustreerib, kuidas teoreetiliselt peaks sportlane hoidma maksimaalset tempot terve distantsi vältel, kuid reaalselt ei ole see rakendatav.



Joonis 3. Maksimaalse pingutuse tempostrateegia (Edwards & Polman, 2013; kohandatud autori poolt).

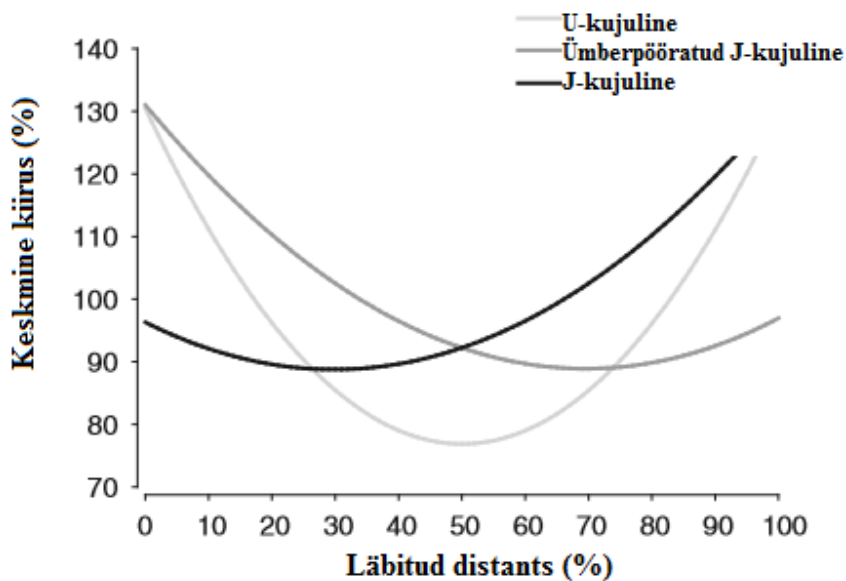
Sprindialad (näiteks 100 m jooks või 50 m ujumine) võivad maksimaalse pingutuse strateegiast kasu lõigata, vaatamata suuremale energiakulule, mis läheb hõõrdejõu ületamiseks ja mis on omakorda tingitud maksimaalsest kiirusest. Valik, kas vähendada kineetilise energia kulu või säilitada hõõrdejõu vastupanule kulutatud energiat, sõltub kulutatud kineetilisest energiast ja distantsi jooksul sportlasele mõjuvatest erinevatest jõududest. Mida pikem on sooritus, seda vähetähtsam on kineetilise energia kadu ning esile tuleb aero- ja hüdrodünaamiline vastupanu. (Abbiss & Laursen, 2008)

Keller (1974) töötas välja matemaatilise mudeli, mille põhjal maksimaalse pingutuse strateegia toimib optimaalselt 291 m distantsi juures, kus sportlane veel suudab püsida antud strateegia juures. Keller jõudis tulemuseni kasutades matemaatilist võrrandit, mis kehtib ainult maksimaalse kriitilise distantsi puhul, milleks antud juhul ongi ca 300 m. Pikemate distantside puhul võrrand ei kehti ning Kellers arvates kasutatakse siis sama energiahulk kogu distantsi jooksul. Ta pakkus välja, et pikemate kui 300 m distantside puhul saavutab parima tulemuse siis, kui kiirendada 1-2 s ning seejärel joosta lõpuni võimalikult kõrge ühtlase tempoga.

2.4 Paraboolikujuline tempostrateegia

Kuna teatud spordialade puhul pole võimalik tervet distantsi läbi ühesuunalise (nt positiivne, negatiivne) tempostrateegia hinnata, on mitmed uuringud vaadelnud erinevusi just võistluse või harjutuse erinevates etappides (Foster et al., 2004; Garland, 2005). Kuigi võistluse erinevate osade aegade võrdluse analüüs on üsnagi lihtne või kirjeldab ühte kindlat strateegiat, ei anna see head ülevaadet üldise koormuse jaotuse kohta võistluse jooksul.

Täpsemad ja usaldusväärsemad aja ja võimsuse mõõtevõimalused aitavad teadlastel spetsiaalselt uurida sportlase tempo muutusi võistluse ajal just läbi kiiruse ja võimsuse (Abbiss & Laursen, 2008). Neid kasutades on teadlased leidnud, et teatud spordialade, näiteks sõudmise (Garland, 2005) puhul vähendavad sportlased kiirust progressiivselt, kuid kalduvad kiirust tõstma distantsi viimases osas. See strateegia ilmneb graafikul U-, J- või ümberpööratud J- kujulisena (joonis 4) ning seda nimetataksegi paraboolikujuliseks tempostrateegiaks. (Abbiss & Laursen, 2008)



Joonis 4. Paraboolikujuline tempostrateegia (Abbiss & Laursen, 2008; kohandatud autori poolt).

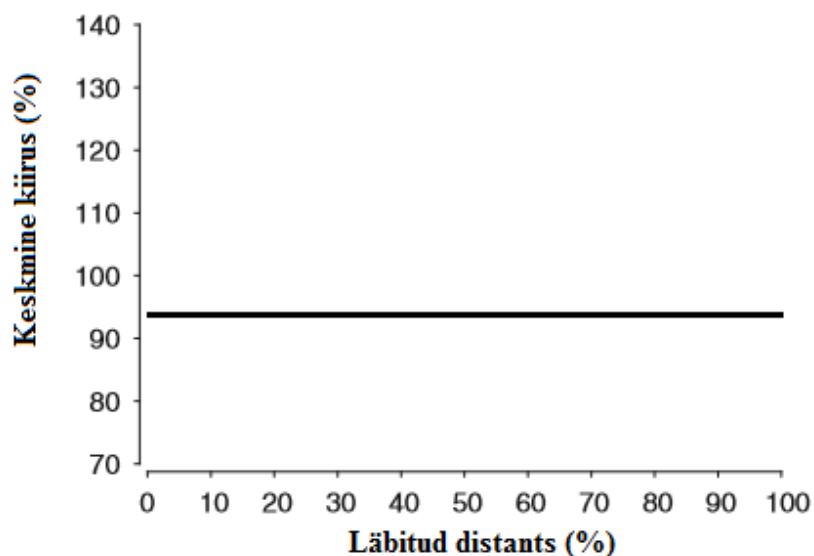
Paraboolikujulise tempostrateegia näitena võib välja tuua kesk- ja pikamaajooksude ajad, kus sportlased alguses kiirendavad hea positsiooni saavutamiseks, distantsi keskosas tempo ühtlustub või langeb ning tõuseb taas lõpuspurdi ajaks distantsi viimases faasis.

J- kujulise tempostrateegia ulatuslikku kasutamist näitab aga Garlandi (2005) uuring sõudmise kohta. Ta mõõtis eliitsõudjate kiiruseid 2000. aasta olümpiamängude ajal, 2001. aasta MM-i ajal ja Briti sisesõudmise meistrivõistlustel 2002. aastal. Igal 2000 m distant sil olid esimesed 500 m kõige kiiremad, keskmine 1000 m kõige aeglasem ja viimased 500 m jälle kiirem kui eelnenud 1000 m. Lisaks näitas Garlandi (2005) uuring, et parabolikujulise tempostrateegia kasutamine annab sõudjatele psühholoogilise eelise, kuna kiire alguse järel omavad nad paremat ülevaadet teistest paatkondadest ning selle järgi on samuti võimalik tempot muuta.

Teadusmaailmas on vähe uuringuid, mis kirjeldavad U-, J- või ümberpööratud J- kujulisi tempostrateegiate efektiivset kasutamist, kuid antud strateegiad võivad viia tulemuseni, kus sportlane suudab kasutada nii negatiivset kui positiivset strateegiat ühe võistluse sees.

2.5 Ühtlane tempostrateegia

Kuigi optimaalset tempostrateegiat erinevatel distant sil endiselt otsitakse, on pakutud, et kõrge soorituse juures on kõige optimaalsem strateegia võimalikult ühtlane tempostrateegia (joonis 5) (Abbiss & Laursen, 2008; De Koning et al., 1999; Thompson et al., 2004). Teoreetiline toetus ühtlasele tempostrateegiale on tuginenud kindlale võimsuse taseme mudelile ja matemaatilisele analüüsile. See näitab, et liikumiskiirus on juhitud maksimaalse konstantse jõu poolt, mida sportlane suudab toota lisaks teistele takistavatele jõududele. (Abbiss & Laursen, 2008)



Joonis 5. Ühtlane tempostrateegia (koostatud autori poolt). Joonis on illustreeriv.

Ühtlast tempostrateegiat kasutatakse enamasti pikema kestusega spordialadel. On pakutud, et stabiilsetes tingimustes on ühtlane tempo kestusspordialade (kestusega üle kahe minuti) puhul optimaalne, näiteks pikamaajooks, suusatamine, kiiruisutamine ja jalgrattasõit (Garland, 2005).

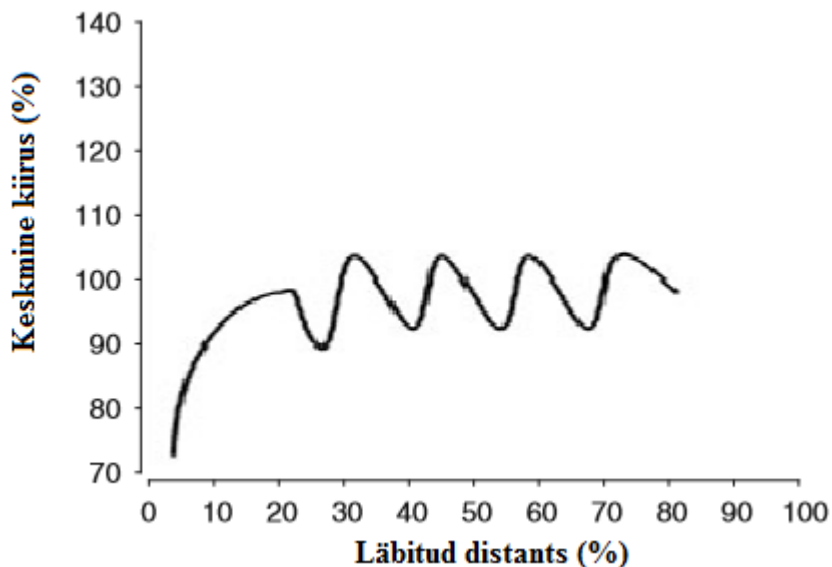
Padilla et al. (2000) viisid läbi uuringu eliitratturiga, kes üritas ületada jalgratta tunnisõidu maailmarekordit. Enne rekordiüritust viidi läbi põhjalik uuring sportlase antropomeetriliste näitajate kohta, lisaks tehti füüsilise võimekuse laboratoorsed ja velodroomi testid, ning ka tuuletunnelitest. Uuringu jaoks kasutati spetsiaalset matemaatilist valemit, mis määras väga täpselt tempo, mida rekordi sooritamiseks vaja. Katse osutus edukaks ja maailmarekord õnnestus sooritada.

Uuringu tulemusena leiti, et jalgratta tunnisõidu maailmarekordi sooritusel kasutas sportlane väga ühtlast tempot terve distantsi vältel. Sportlasele oli seatud eesmärgiks läbida üks tund keskmisel kiirusel 53 km/h ning sportlane saavutas keskmiseks kiiruseks aga 53,040 km/h. Seejuures kõikus tempo 52 km/h ja 55 km/h vahel (Padilla et al., 2000).

Fukuba & Whipp (1999) leidsid, et soorituse edukus on ohus, kui sportlase kiirus või võimsus vastupidavusalal mistahes punktis langeb alla tema füsioloogiliste eelduste. Seda isegi juhul, kui sportlane püüab kaotatud aega distantsi lõpu poole tagasi teha. Veel enam, kui sportlane tõstab kiirust või suurendab võimsust, siis suurem osa genereeritud jõust võib kuluda lisanduva välise vastupanu ületamisele mitte niivõrd edasiliikumisele. Selliseid tempomuutusi on eriti oluline ära hoida kõrge aero- ja hüdrotakistusega spordialadel (ujumine, rattasõit).

2.6 Vahelduv tempostrateegia

Vahelduvat tempostrateegiat defineeritakse läbi intensiivsuse ja jõukasutuse muutmise harjutuse ajal. Enamus uuringud, mis käsitlevad vahelduvat tempostrateegiat, näitavad muutusi pigem jõukasutuse profiilide kohta kui muutusi kiiruses. (Abbiss & Laursen, 2008) Mitmed uuringud (Abbiss & Laursen, 2008; Liedl et al., 1999; Tucker et al., 2006) on leidnud, et vahelduvate väliste tingimuste juures võiks sportlane kasutada vahelduvat tempostrateegiat (joonis 6).



Joonis 6. Vahelduv tempostrateegia (koostatud autori poolt). Pilt on illustreeriv.

Swain (1997) uuris vahelduvat tempostrateegiat kõrge tasemega jalgratturitel 10 km temposõidu testi näitel. Ta näitas, et kui ratturid rakendasid suuremat võimsust tõusudel ja vähendasid võimsust laskumistel, said nad parem lõpptulemuse, kui rakendades terve 10 km jooksul ühtlast võimsust. Seega võib järeldada, et isegi pikema vastupidavusalaga tegelevatel sportlastel on optimaalne kasutada vahelduvat tempostrateegiat. Eriti mängib rolli vahelduv tempostrateegia rattaspordis, kus vahefinišite jaoks tehtavad kiirendused muudavad sportlaste tempot oluliselt.

Mõistagi keskmajaajooksus vahelduva tempostrateegia laialdasemat kasutust ei leia, kuna sooritusel intensiivsus püsib kõrge terve võistluse vältel ning fosfokreatiini resünteesi ei toimu. Seega peavad järsud kiirendused olema hästi kalkuleeritud anaeroobse mahtuvuse languse tõttu, mis mõjutab lõpukiirendust negatiivselt. (Thompson, 2014)

Uuringud vahelduva tempostrateegia efektiivsuse leidmiseks on raskendatud mitmete väliste tegurite tõttu, näiteks võistluse kestus, raja geograafiline profiil ning looduslikud tegurid. Seetõttu on enamus uuringud tehtud simuleeritud ja kontrollitud looduslikes tingimustes. (Abbiss & Laursen, 2008) Siiski pole see sportlasele tavapärane kogemus, sest võistluse ajal enamasti sellist ühtlast keskkonda ei esine.

3. TEMPOSTRATEEGIAD KESKMAAJOOKSUS

Järgnev peatükk annab ülevaate staadioni keskmaajooksu – 800 ja 1500 m distantside – iseloomust ning tempostrateegilisest küljest. Keskmaajooksule esitatavad strateegilised nõuded on küllaltki kõrged, eelkõige seetõttu, et võistleja tulemus sõltub suurel määral tempo ja positsiooni valikust, mis on omakorda mõjutatud konkurentide tegevusest ja võistleja enda sportlikust tasemest.

Kuna keskmaajooksjad peavad olema väga efektiivsed energiakulutuse osas submaksimaalsetel kiirustel, siis peavad nad olema heas vormis nii aeroobse kui ka anaeroobse töövõime poolest ning olema võimelised distantsi jooksul, sageli ka varajastes faasides, taluma suhteliselt kõrget vere laktaadi kontsentratsiooni (Christensen, 2011). Seega on oluline kasutada treeningutel just lõikude läbimist anaeroobse läve kiirusel, mis toob kaasa paraneva laktaaditaluvuse.

800 m on taktikaliselt ilmselt kõige raskem jooksudistants, kuna parima tulemuse jaoks on positsiooni tajumine määrava tähtsusega. Seega, et joosta ideaalkiirusel 800 m, on vaja liikuda sujuvalt ilma kiirust kaotamata ja pideva ümberpaiknemiseta grupis.

Jones & Whipp (2002) analüüsisid 2000. aasta Sydney olümpiamängude meeste 800 m jooksu kuld- ja hõbemedalisti võistlustaktikaid. Nad jälgisid täpselt mõlema jooksja läbitud distantsi ning arvutasid mõlema joostud distantsi peale ka nende keskmise kiiruse. Tulemused näitasid, et esikoha võitnud sakslane Nils Schumann jooksis terve võistluse kurvi lähedal ja sai kogu distantsiks 802 m ja keskmiseks kiiruseks arvutati tal 7,63 m/s. Teise koha saanud toonane maailmarekordihoidja Wilson Kipketer jooksis aga terve võistluse teisel ja kolmandal rajal ja läbis seega 813 m ning tema keskmiseks kiiruseks arvutati 7,73 m/s.

Seega võitjaks ei tulnud sportlane, kes suutis näidata võistluse käigus suurimat keskmist kiirust. Tulemusest järeldati, et võistlusresultaat ei sõltu ainuüksi sportlase energeetilisest potentsiaalst, vaid ka targalt valitud jooksutrajektoorist, üritades läbida võimalikult väike distants optimaalseks soorituseks. (Jones & Whipp, 2002) Distantsi vältel on väga tähtis asuda õigel positsioonil, et oma strateegiat ellu viia. Kui 1500 m jooksus ei ole 3-4 m nii määrava tähtsusega, siis poole lühemal distantsil on selline kaotus juba kriitiline (Lowes, 2007).

3.1 Tempostrateegia 800 ja 1500 meetri jooksus

Harilikult on 800 m jooksudes kaheksa võistlejat, kuid näiteks mitmetel auhinnavõistlustel (nt Teemantliiga) võib korrara rajal olla ka kuni 10 jooksjat. On leitud, et esimesed 200 m on

üldiselt kõige kiiremad, kuid siis toimub ka kõige suurem võitlus positsiooni pärast (Prendergast, 2008).

Et võita tiitlivõistlustel medal, on vaja läbida eelnevalt vähemalt üks eeljooks, poolfinaal ja finaal. Seetõttu on sportlaste jaoks kõige olulisem läbida finaalile eelnevad jooksud võimalikult väikese energiakaoga. Olulist rolli mängib seejuures õige tempostrateegia valimine. Aeglased taktikalised jooksud muudavad edasipääsu väga raskeks, sest need annavad võrdse võimaluse ka nõrgematele sportlastele. Seega on tempostrateegia valik ja edasipääs eeljooksudes ja poolfinaalis põhimõtteliselt sama oluline kui medalivõit finaalis. (Prendergast, 2008)

Kui aga võistlus käib aja peale (maailmarekordid, isikliku rekordi parandamine), siis kasutavad keskmaajooksjad enamasti ühtlast tempostrateegiat ja seda eriti just lühemate distantside puhul. Sellisel juhul on oluline, kui suur on sportlase kriitiline kiirus. See on suurim konstantne kiirus, mida sportlane suudab teoreetiliselt püsivalt taluda, ilma et arvestataks väsimust ja organismi kurnatus kaasmõju (Jones & Whipp, 2002).

Mida suurem on sportlase võime joosta 800 m kriitilisel kiirusel, võrreldes pikemate keskmaajooksu distantsidega, seda enam kasvab tempostrateegiate arendamise tähtsus, mille eesmärk on vähendada kiiruse kadu pingelise lõpu korral (Blasco-Lafarga et al., 2013). Samal ajal on tempo valik tähtis ka etapi keskosas, kus tempo hetkeks ühtlustub ja lubab hiljem, kriitilisel kiirusel, sooritada maksimaalse pingutuse (Christensen, 2011).

Kuigi 800 m jooksjate aeroobne võimekus on sarnane pikemate distantside jooksjatele (Duffield et al., 2005), siis 800 m jooksus saab määravamaks valmisolek taktikalistele tempo muutustele (Prendergast, 2002). Seda peamiselt seetõttu, et 800 m jooksud ei ole alati „aja peale“, vaid võivad olla ka taktikalised „üks ühe vastu“ võistlused, kus sportlased püüavad täita eelnevalt püstitatud eesmärke ja mitte joosta üksnes nii kiiresti kui võimalik, vaid targalt ja kaalutletult parima tulemuse nimel (nt tiitlivõistlustel pääsemine teise ringi) (Blasco-Lafarga et al., 2013).

Variatsioon 800 m jooksu iseloomus („üks ühe vastu“ vs ajaga võidu jooksmine) muudab omakorda keeruliseks välja selgitada, milline tempostrateegia on keskmaajooksus kõige efektiivsem. Lisaks selgitab see, miks ei ole edu seotud üksnes sportlase parima tulemusega (parima ajaga) sel distantsil. (Duffield et al., 2005; Prendergast, 2002) Ehk teisisõnu, võime konkureerida võib taktikalistes jooksudes olla olulisem kui võime kiiresti joosta.

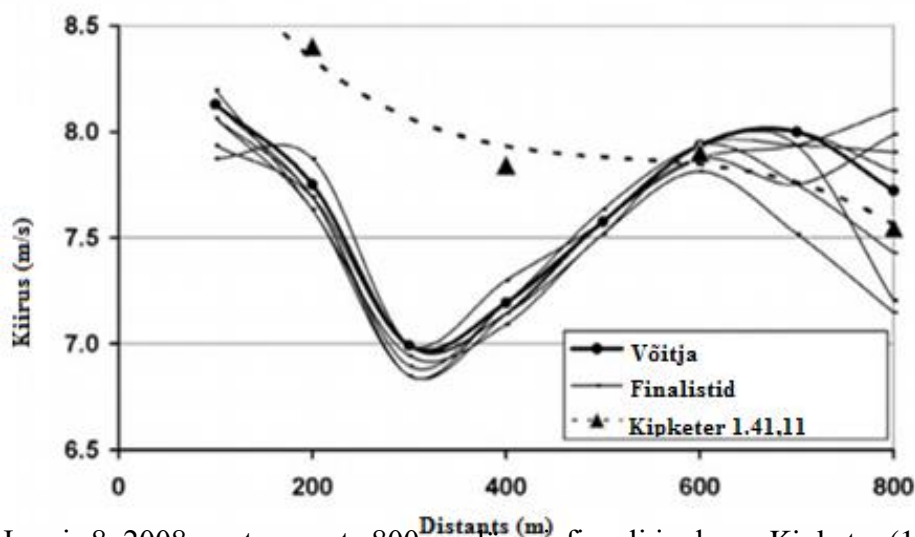
Erinevate tempostrateegiate kasutamisest 800 m jooksus on mitmeid edukaid näiteid. Ühtlast tempostrateegiat kasutades on end kuulsaks jooksnud 2004. aasta Ateena olümpiavõitja 800 m jooksus Yuriy Borzakovskiy, kus 200 m vaheajad olid: 25,5, 26,7, 26,2, 26,0 s ning kus ringide

ajad olid vastavalt 52,2 ja 52,3 s (Svinyin & Bulgakova, 2011). Antud strateegia kasutamine on 800 m jooksu puhul pigem ebatraditsiooniline, kuid Borzakovskiyle iseloomulik (Svinyin & Bulgakova, 2011).

Negatiivse tempostrateegia kasutamine on rohkem levinud taktikajooksudes, kus jooksu esimese poole tempo on üldiselt aeglasem. Samuti kasutavad negatiivset tempostrateegiat tiptasemel sportlased, kes on võimelised veel viimasel 200 m tempot tõstma, olenemata eesjooksjate tempovalikust. (Prendergast, 2008)

Kuigi negatiivse tempostrateegiaga pole joostud kiireid aegu, on siiski mitmed tiitlivõistluste esikohad jagatud just seda strateegiat kasutades. Näiteks Sebastian Coe ja Steve Ovett, kes valitsesid keskmaajooksu 1980. aastatel. Eriti tähelepanuväärne oli nende duell 1980. aasta olümpiamängudel Moskvas, kus nad jagasid omavahel esimese ja teise koha. Mõlemad sportlased kasutasid sama (negatiivset) tempostrateegiat, kuid erinevad tegurid (välisradadel jooksmine, kaasvõistlejate taha kinni jäämine jne) mõjutasid nende sooritust. (ROK, 1980)

Üldiselt on kõrgetasemelistel võistlustel, nagu näiteks olümpiamängudel, lõpuajast olulisem lõppkoht. Seetõttu on olümpiamängude finaalis jooksjatel erinev tempostrateegia kui maailmarekordi või isikliku rekordi jooksus. (Thiel et al., 2012) Seda väljendab ka joonis 8, mis illustreerib, kuidas joosti 2008. aasta olümpiamängude finaalis võrreldes Wilson Kipketeri 1997. aastal joostud maailmarekordiga. Selgub, et maailmarekordijooksus oli tempo pigem ühtlaselt langev ehk positiivne tempostrateegia, kuid olümpiafinaalis olid tempo muutused suurema amplituudiga ja graafikult joonistub välja parabolikujulise tempostrateegia rakendamine.



Joonis 8. 2008. aasta meeste 800 m olümpiafinaali jooks vs Kipketer (1.41,11) (Thiel et al., 2012, kohandatud autori poolt).

Kui vaadata 800 m jooksu maailma edetabeli kümme kiiremat aega, siis kuus nendest aegadest on jooksnud David Rudisha. Lisaks mahub tabelisse veel kolme ajaga Wilson Kipketer ja Sebastian Coe. Võrreldes nende jooksude esimest ja teist ringi, siis joonistub selgelt välja, et esimesed 400 m on alati kiiremad kui viimased 400 m ning seda keskmiselt ligi kolm sekundit (tabel 1).

Tabel 1. Kiiremad 800m ajad läbi aegade (modifitseeritud Tucker et al., 2006)

Sportlane	Aeg	Esimene ring (s)	Teine ring (s)	Erinevus (s)
D. L. Rudisha	1.40,91	49,28	51,63	2,35
D. L. Rudisha	1.41,01	48,9	52,1	3,2
D. L. Rudisha	1.41,09	49,1	52,0	2,9
W. Kipketer	1.41,11	49,3	51,8	2,5
W. Kipketer	1.41,24	48,3	52,9	4,6
D. L. Rudisha	1.41,33	-	-	-
D. L. Rudisha	1.41,51	49,65	51,86	2,21
D. L. Rudisha	1.41,54	-	-	-
S. Coe	1.41,73	49,7	52,0	2,3
W. Kipketer	1.41,73	49,6	52,1	2,5

Analüüsid neid (tabel 1) aegasid, siis on näha, et liiga kiire esimene ring tähendab aeglasemat teist ringi. Näiteks Wilson Kipketer jooksis oma kiireima aja 1.41,11 nii, et esimene ring oli 49,3 s ja teine 51,8 s. Paremuselt teise aja 1.41,23 esimese ringi jooksis ta aga sekund kiiremini ja teine ring oli võrreldes kiireima jooksuga oluliselt aeglasem – 52,9 s.

Analüüsid aga 800 m kõigi aegade edetabeli kümme parimat aega, siis ilmneb, et kiirete aegade jooksudel kasutatakse positiivset tempostrateegiat. Kui kõrvutada eelpool toodud näiteid erinevatest olümpiamängude finaalidest, siis selgub, et tiitlivõistluste jooksudes strateegiate valik varieerub suuremal määral. See tuleneb sellest, et rohkem jälgitakse vastaste tegevust ja reageeritakse vastavalt sellele.

Kuigi üldiselt on kõik välja toodud kiired ajad joostud kasutades eesjooksjat (*pacemaker*), siis D. Rudisha maailmarekord on joostud olümpiamängude finaalis. Ta juhtis jooksu algusest lõpuni, kasutamata kellegi abi tempo tegemisel ega tuuletakistust. See on tänapäeva spordis üsna erakordne juhtum, sest Rudisha vedas ka teised finalistid äärmiselt kiirete aegadega lõpuni. Näiteks finaali viimaseks jäänud Andrew Osagie oleks oma joostud ajaga 1.43,77 võitnud kolm eelmist olümpiamängude finaali (Rostance, 2012).

Mida pikem distants, seda vähetahtsamaks muutub pidev kontakt liidritega, kuid taktikaline tunnetus on oluline igal distantsil. Kuna 1500 m jooks on kõige lühem staadionijooksudest, mis algab kaarjoone tagant, on lähedane kontakt kaasvõistlejatega jooksu esimesel sirgel paratamatu. Mitmed sportlased üritavad võimalikult kiiresti liikuda siserajale, samas eriti kiiretes jooksudes üritavad sportlased ikkagi joosta kuni kurvini võimalikult otse ja siis valida positsioon, mis sobib kõige paremini nende plaanidega. 1500 m jooksus on energia säästmine oluline ja need, kellel on piisavad energiavarud viimaseks ringiks, omavad head võimalust oma eesmärgi saavutamiseks. (Lowes, 2007)

Hanon & Thomas (2011) uurisid keskmaajooksule spetsialiseerunud sportlasi ning hapnikutarbimise ja jooksu kiiruse muutust soorituse käigus. Uuringul tehti kolm testi, kus distantsid olid 400 m, 800 m ja 1500 m. Testis rakendati eliitjooksjate poolt kasutatud tempostrateegiat, et sooritus oleks optimaalne.

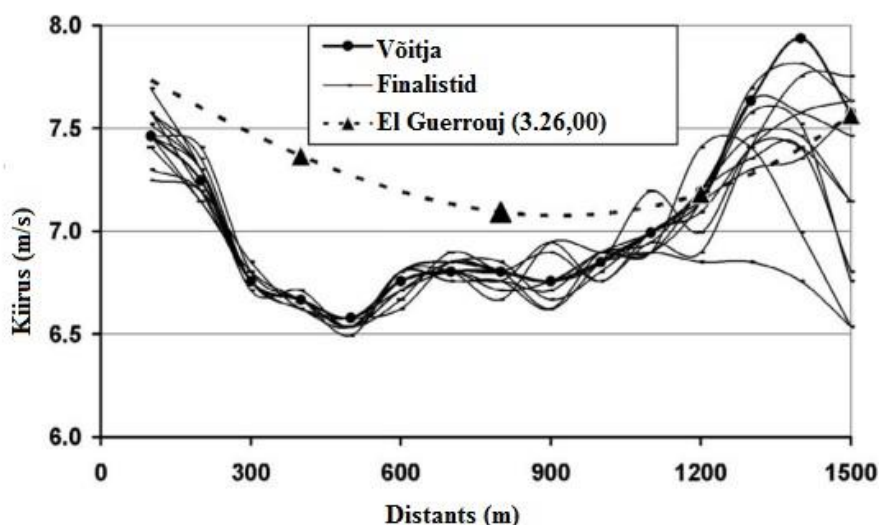
Lõppkiirus vähenes viimase 100 m kõigi kolme distantsi puhul oluliselt. 400 m testi puhul langes kiirus viimase 100 m jooksul 77% suurimast kiirusest, 800 m puhul 88% ja 1500 m puhul 96%. Kui 400 m ja 800 m distantside puhul oli kiiruse ja hapnikutarbimise muutus kõikide sportlase puhul võrdeline, siis 1500 m distantsi puhul oli langus ebakorrapärane. (Hanon & Thomas, 2011) Tulemustest võib järeldada, et 800 m tempostrateegia on sarnane pigem 400 m distantsile kui 1500 m, võttes aluseks eelkõige kiiruse languse jooksu eri etappides.

Kui 800 m jooksus on taktikaline eksimisruum väike, sest aega sellele reageerida on vähe, siis 1500 m jooksus võib mõningaid väikeseid eksimusi lubada, sest reageerimisaeg on suurem. See eeldab, et sportlastel on väga head füüsilised eeldused, mis võimaldavad muutunud olukorrale reageerida. Sellistel hetkedel peab sportlane suutma jääda rahulikuks ja need, kes satuvad paanikasse kiiresti muutunud olukorrast, ei pruugi suurt edu saavutada. Ainus võimalus õppida, kuidas selliseid situatsioone käsitlema, on läbi harjutamise ja kogemuste omandamise. (Lowes, 2007)

Tempo jaotamine on oluline iga võistluse läbimisel ja tarbetu tempo tõstmine liiga vara või distantssi keskosas võib tähendada liiga kiiret hapnikuvõlga ja laktaadi kuhjumist, mis toob kaasa järsu tempo languse jooksu lõpuosas. Praegune maailmarekordi omanik Hicham El Guerrouj'i oli kaasasündinud oskus vaikselt tõsta tempot viimasel 600-800 m nii, et see oli energiasäästlik, ent konkurentidele liiast. (Lowes, 2007). See on üks näide parabolikujulise tempostrateegia edust 1500 m jooksus ning seega võib järeldada, et ka 1500 m distantsil on kõrgel tasemel sportlaste puhul negatiivne tempostrateegia üks võimalikest valikutest.

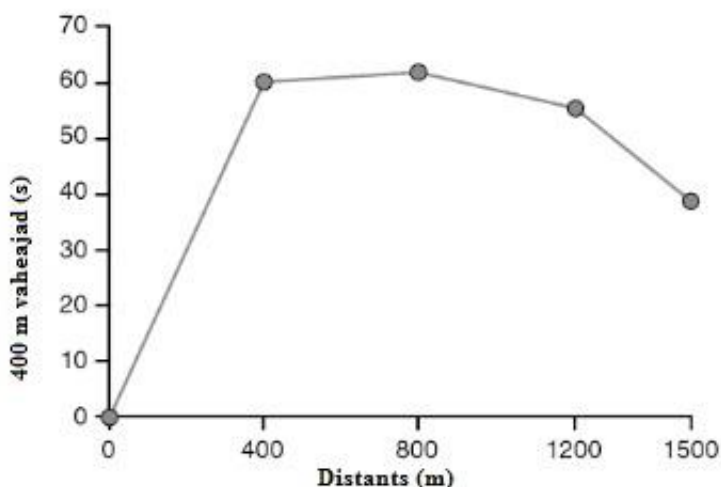
1992. aasta Barcelona olümpiamängudel võitis meeste 1500 m jooksu hispaanlane Fermin Cacho ajaga 3.40. Jooksu muudab märkimisväärseks asjaolu, et terve aeglase jooksu grupi peas püsinud ning alatasa konkurentide tegevust jälginud Cacho suutis jooksu võita võimsa lõpuspurdiga, kus tema viimase 300 m ajaks mõõdeti 36 s (Long, 2015). Strateegiliselt oli tegemist targalt valitud parabolikujulise tempostrateegiaga, kuna Cacho suutis energiaressursse võimalikult ökonoomselt kasutada ning seejuures siiski õigel ajal vajalik tempomuutus teostada.

Sama strateegia rakendamist näitab ka 2008. aasta Pekingi olümpiamängude meeste 1500 m finaaljooksu tempograafik (joonis 9). Thiel et al. (2012) töid oma uuringus välja 1500 m meeste maailmarekordijooksu võrdluses 2008. aasta olümpiafinaaljooksuga. Jooniselt 9 on näha, et mõlema jooksu puhul langes tempo progressiivselt distantssi esimeses pooles, distantssi keskosas püsis kiirus ühtlane ning lõpuosas kiirus kasvas. Kuigi El Guerrouj'i maailmarekordijooksu tempo oli ühtlasem, siis tuleb tõdeda, et maailmarekordijooksu ja olümpiamängude finaaljooksu tempostrateegia on sama – parabolikujuline tempostrateegia.



Joonis 9. 2008. aasta meeste 1500 m olümpiafinaali jooks vs El Guerrouj (3.26,00) (Thiel et al., 2012, kohandatud autori poolt).

Ka 2009. aasta Berliini kergejõustiku maailmameistrivõistluste meeste 1500 m finaaljooks illustreerib parabolikujulise tempostrateegia kasutamist (joonis 10). Jooksu ringide vaheajad olid järgmised: 1. ring 60 s, 2. ring 61 s, 3. ring 57 s ning viimane 300 m 39 s (Thompson, 2014). Vaheaegasid vaadates ilmneb pööratud J-kujuline tempostrateegia.



Joonis 10. 2009. aasta Berliini kergejõustiku maailmameistrivõistluste meeste 1500 m finaaljooksu vaheajad (Thompson, 2014; kohandatud autori poolt).

Eelnevast analüüsist võib järeldada, et 800 ja 1500 m on optimaalne läbida erineva tempostrateegiaga. Kui 800 m jooksudes varieerus erinevate tempostrateegia kasutamine oluliselt rohkem, sõltuvalt jooksu eesmärgist, siis 1500 m erinevate eesmärkidega jooksude tempograafikud näitavad kõik parabolikujulise tempostrateegia edukat rakendamist.

3.2 Tempostrateegia õppimine

Tuginedes keskmaajooksualade kiirusele ja kestusele, peavad treenerid võistluseelses faasis suurendama tempostrateegia kasutamise kvantiteeti ja kvaliteeti. Seda läbi võistluskiirustel läbiviidavate treeningute ja võistlustaktikate kasutamise, et parandada sportlase enda tempo valimise oskust. (Blasco-Lafarga et al., 2013) On oluline, et sportlane suudaks just võistluste käigus kohaneda kiirete olukorra muutustega ja vältida ebavajalikke liigutusi.

Kuigi tempostrateegia on kompleksne protsess, kus tasakaalustatakse harjutuse olemus füsioloogilise tagasisidega optimaalse energiakasutuse kohta, siis on ka mitmeid tõendeid sellest, et tempostrateegia on õpitav (Corbett et al., 2009; Foster et al., 2009).

Foster et al. (2009) viisid läbi uuringu tervisesportlastega. Uuringu eesmärk oli luua süsteemne analüüs sellest, kuidas heas füüsilises vormis, kuid spordialaspetsiifiliselt vähekokogenud harrastussportlaste sooritus areneb kõrge intensiivsusega harjutuse juures. Uuring koosnes neljast osast: a) 6x3 km jalgratta temposõidust; b) 3x2 km sõudmise temposõidust; c) 4x2 km sõudmise temposõidust; d) 3x10 km jalgratta temposõidust. Teise ja kolmanda etapi vahel oli treeningperiood. Sooritust mõõdeti nii ajalises kui ka võimsuse rakendamise aspektist. Iga harjutuse tempo oli osaleja enda valitud ning osalejale anti tagasisidet nii harjutuse ajal kui ka enne uut harjutust.

Uuringu tulemusena leiti, et osalejate tulemused paranesid progressiivselt. Areng toimus läbi suurema võimsuse rakendamise harjutuse varajases ja keskmises faasis ning samal ajal kõrgema pingutusastmega Borgi skaala alusel. Uuringust järeldati, et kuigi harrastussportlased ei näidanud just eliittasemel sportlastega samasuguseid energiakasutusmustreid, siis sooritusvõime tänu suurenenud enesekindlusele harjutuse läbimisel ja paranenud tempostrateegia tajumisele. (Foster et al., 2009). See näitab, et tempostrateegia õppimise ja arendamise puhul on nii sisemine kui ka väline tagasiside olulise tähtsusega.

Kuigi empiirilised vaatlused eeldavad, et võistluse varajases staadiumis on kõrge tempovalik (liiga vara – liiga kiiresti) ohtlik, siis antud uuring näitas, et varajane kõrgem tempovalik vähemkokogenud sportlaste seas on tihti alalhoidlik ja kardetud, ning täiskasvanud saavutavad stabiilse ja individuaalselt sobiva tempomudeli pärast 3-4 samalaadset võistlust, kuid laste areng stabiilsuse saavutamiseks kestab kauem. Kogemuse suurenedes aga julgetakse ka juba varajases staadiumis riske võtta. (Foster et al., 2009)

Seega võib järeldada, et võistlusolukorra tekitamine treeningutel ning rohkemel võistlustel osalemine aitab võistluse ajal toimuvate muutustega kohaneda. Siiski tuleb märkida, et uuring hõlmas harrastussportlasi ning samalaadseid uuringuid eliittasemel sportlaste tempostrateegia arendamisest veel tehtud ei ole.

Tempostrateegia treeningmetoodika varieerub laialt, olenevalt spordiala profiilist, võistlushooaja faasist ja sportlase tugevusest. Nii ka keskmajooksus, kus iga väiksemgi areng treeningul mõjutab võistluste tulemust (Hanon & Thomas, 2011). Tempostrateegiat treenitakse enamasti lõikude läbimise kiiruse muutmisega, tempo varieerimisega lõigu vältel ning positsiooni

valimisega treeningkaaslaste suhtes. Tähtis on seejuures luua võimalikult sarnane keskkond võistlussituatsioonile ning seada kindel eesmärk antud treeningu läbiviimisel. (Abbiss & Laursen, 2008) Isegi sportlased, kellel on välja arendatud oma tempostrateegia, suudavad võita ajas just tänu kõrgema tempo kasutamisele võistluse algfaasis (Foster et al., 2009).

KOKKUVÕTE

Vastupidavussportlaste ning treenerite tase ja teadmised on jõudnud sinnamaani, kus tempostrateegiline oskus on järjest määravam tähtsusega. Käesolevas töös käsitleti mõistet „tempostrateegia“ kui kontrollitud ja teadlikku kiiruse või võimsuse muutmist soorituse ajal. Peamiselt on uuritud kuute tempostrateegiat: negatiivne, positiivne, maksimaalse pingutuse, ühtlane ja vahelduv tempostrateegia.

Uuringutest ilmnes, et nii 800 kui 1500 m jooksu puhul ei otseselt leitud kõige optimaalsemat tempostrateegia. Sama väide kehtib tegelikult ka paljude spordialade puhul. Selle üheks põhjuseks on sportlaste individuaalsed eripärad, kus igale jooksja tüübile tuleb leida oma tempostrateegia. Teiseks, kui kõik jookseksid ühe ja sama tempostrateegiaga, siis sõltuks lõpptulemus liiga suurel määral füüsilistest eeldustest ning individuaalse strateegia kasutamine muutuks tarbetuks. Samuti võib olla tempostrateegia pealesunnitud valik konkurentide poolt, mis kokkuvõttes tähendab seda, et ka treeningutel peaks sportlane harjutama võistluspingutust erinevaid tempostrateegiaid valides, luues endale nii-öelda kiiruste variatiivsuse, mida hiljem võistlussituatsioonis kasutada.

Tempostrateegia valik sõltub spordialast, spordialasisesest spetsiifikast ning nii sisemistest kui ka välistest mõjutavatest teguritest. Sellele lisaks on oluline valmisolek igasugusteks strateegilisteks muutusteks võistluse käigus. Üldiselt võib väita, et teatud strateegiad toimivad mõne spordiala puhul paremini kui teiste puhul. Näiteks ei ole maratoonaril optimaalne kasutada maksimaalse pingutuse tempostrateegiat ning sprinteril ei ole mõistlik rakendada vahelduvat tempostrateegiat.

Lühemates keskmaajooksu etappides on kasutusel peamiselt kolm strateegiat: positiivne, negatiivne ja paraboolikujuline strateegia. Analüüsides erinevaid tempostrateegiaid ja nende rakendamist 800 ja 1500 m jooksus, tuli selgelt esile, et 800 m jooksu tempostrateegia sõltub olulisel määral jooksu eesmärgist – kas tegemist on „aja peale“ jooksuga või „võidu peale“ jooksuga.

„Aja peale“ jooksu puhul rakendatakse peamiselt positiivset tempostrateegiat, kuna fookus ei ole konkurentide tegevusel, vaid enda energiaressursside maksimaalsel kasutamisel. „Võidu peale“ jooksu puhul kasutatakse aga peamiselt nii paraboolikujulist kui ka positiivset tempostrateegiat. Seda seetõttu, et jooks on mõjutatud oluliselt suuremal määral kaasvõistlejate tegevusest ja valmisolekust tempomuutuseks teadmata pikkusega lõpuspurdiks.

1500 m distantisi puhul selgus, et sportlased kasutavad enamasti U-kujulist tempostrateegiat, olenemata jooksu eesmärgist. Väike erinevus esineb siiski ka selle distantsi puhul, kus võidu peale jooksu puhul alustatakse ja lõpetatakse kõrgema tempoga kui aja peale jooksus, kuid aja peale jooksu keskosas on tempo kõrgem.

Antud teemat on veel uuritud üsna vähe ja olemasolevad uuringud on peamiselt tehtud käesoleval sajandil. Nüüdseks, kus peamised tempostrateegia tüübid on selgelt välja tulnud ning nende olemuse kohta on tehtud ka detailsemaid uuringuid, võiks edasi uurida tempostrateegia arendamist läbi treeningute, sõltuvalt spordialast. Näiteks, kuidas sportlast strateegilistele muutustele paremini ette valmistada.

Sama tööd saaks edasi arendada, kui võrrelda ka meeste ja naiste tempostrateegiate rakendamist keskmaajooksus. Ehkki uuringuid on ka naiste tempostrateegiate kohta antud distantssidel siis selles bakalaureusetöös neid ei kasutatud. Ühelt poolt aitas see hoida töö fookust, sest naiste jooks on oluliselt aeglasem, mis väljendub ka teistsuguste tempostrateegiate kasutamises. Tulevikus on kindlasti mõistlik ka naiskeskmaajooksjate tempostrateegiate analüüs.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Abbiss CR, Laursen P. Describing and Understanding Pacing Strategies during Athletic Competition. *Sports Medicine* 2008; 38 (3): 239-252.
2. Blasco-Lafarga C, Montoyo-Vieco A, Martinez-Navarro I, Mateo-March M, Gallach JE. Six hundred meter-run and broken 800's contribution to pacing improvements in eight-hundred meter athletics: Role of expertise and training implications. *The Journal of Strength and Conditioning Research* 2013; 27 (9): 2405-2413.
3. Christensen S. Race Strategy and Tactics for the Endurance Events: 800 – 5000 meters. *Complete Track and Field* 2011 <http://completetrackandfield.com/race-strategy-for-endurance-events/> 23.04.2017
4. Corbett J, Barwood MJ, Parkhouse K. Effect of task familiarization on distribution of energy during 2000m cycling time trial. *British Journal of Sports Medicine* 2009; 43 (10): 770-774.
5. Crewe H, Tucker R, Noakes TD. The rate of increase in rating of perceived exertion predicts the duration of exercise to fatigue at a fixed power output in different environmental conditions. *European Journal of Applied Physiology* 2008; 103 (5): 569-577.
6. De Koning JJ, Bobbert MF, Foster C. Determination of optimal pacing strategy in track cycling with an energy flow model. *Journal of Science Medicine Sport* 1999; 2 (3): 266-277.
7. Duffield R, Dawson B, Goodman C. Energy system contribution to 400-metre and 800-metre track running. *Journal of Sports Sciences* 2005; 23 (3): 299-307.
8. Edwards AM, Polman RCJ. Pacing and Awareness: Brain Regulation of Physical Activity. *Sports Medicine* 2013; 43: 1057–1064.
9. Esteve-Lanao J, Lucia A, de Koning JJ, Foster C. How do humans control physiological strain during strenuous endurance exercise? *Public Library of Science ONE* 2008; 3 (8): e2943.
10. Foster C, De Koning JJ, Bishel S, Casolino E, Malterer K, et al. Endurance Training: Science and Practice. I. Mujika, Vitoria-Gastes. Pacing Strategies for Endurance Performance. *Endurance Training: Science and Practice* 2012; 9: 89-98.
11. Foster C, de Koning JJ, Hettinga F, Lampen F, Dodge C, et al. Effect of competitive distance on energy expenditure during simulated competition. *International Journal of Sports Medicine* 2004; 25 (3): 198-204.

12. Foster C, de Koning JJ, Hettinga F, Lampen J, La Clair KL, et al. Pattern of energy expenditure during simulated competition. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2003; 35 (5): 826-831.
13. Foster C, Hendrickson KJ, Peyer K, Reiner B, de Koning JJ, et al. Pattern of developing the performance template. *British Journal of Sports Medicine* 2009; 43 (10): 765-769.
14. Foster C, Schragger M, Snyder AC, Thompson NN. Pacing strategy and athletic performance. *Sports Medicine* 1994; 17: 77-85.
15. Fukuba Y, Whipp BJ. A metabolic limit on the ability to make up for lost time in endurance events. *Journal of Applied Physiology* 1999; 87: 853-861.
16. Gajer B, Thepaut-Matthieu C, Lehenaff D. Evolution of stride and amplitude during course of the 100m event in athletics. *New Studies in Athletics* 1999; 14: 43-50.
17. Garland SW. An analysis of the pacing strategy adopted by elite competitors in 2000 m rowing. *British Journal of Sports Medicine* 2005; 39 (1): 39-42.
18. Hanon C, Thomas C. Effects of optimal pacing strategies for 400-, 800- and 1500-, racers on the VO₂ response. *Journal of Sports Science* 2011; 29: 905-912.
19. Jones AM, Whipp BJ. Bioenergetic constraints on tactical decision making in middle distance running. *British Journal of Sports Medicine* 2002; 36:102-104.
20. Keller JB. Optimal velocity in a race. *American Mathematical Monthly* 1974; 81 (5): 474-478.
21. Liedl MA, Swain DP, Branch JD. Physiological effects of constant versus variable power during endurance cycling. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1999; 31: 1472-1477.
22. Long M. Middle-distance tactics: Positioned for success. *Athletics Weekly* 2015.
<http://www.athleticsweekly.com/featured/middle-distance-tactics-positioned-for-success-25466#zTLuqjKHYyYbzm0g.99> 12.03.2017
23. Lowes D. Are Tactics Important For Middle And Long Distance Athletes? *Track Coach* 2007; 180: 5754-5759.
24. Mattern CO, Kenefick RW, Kertzer R, Quinn TJ. Impact of starting strategy on cycling performance. *International Journal of Sports Medicine* 2001; 22(5): 350-355.
25. Padilla S, Mujika I, Orbananos J, Angulo F. Exercise intensity during competition time trials in professional road cycling. *Medicine in Science of Sports Exercise* 2000; 32: 850-856.

26. Prendergast K. Middle Distance is not Short Long Distance. *Modern Athlete and Coach* 2008; 46: 25.
27. Prendergast K. Optimum Speed distribution in 800m and training implications. *Modern Athlete and Coach* 2002; 40: 3-8.
28. ROK (Rahvusvaheline Olümpiakomitee). London 2012, Athletics. 800 meters. 2012. <https://www.olympic.org/london-2012/athletics/800m-men> 02.04.2017
29. ROK (Rahvusvaheline Olümpiakomitee). Ovetts stuns compatriot Coe in 800m showdown. 1980. <https://www.olympic.org/news/ovett-stuns-compatriot-coe-in-800m-showdown> 25.04.2017
30. Rostance, T. (2012). David Rudisha's Olympics & world record 800 m win 'unbelievable'. BBC Sport at the Olympic Park 2012. <http://www.bbc.com/sport/olympics/19194317> 02.04.2017
31. Sandals LE, Wood DM, Draper SB, James DV. Influence of pacing strategy on oxygen uptake during treadmill middle-distance running. *International Journal of Sports Medicine* 2006; 27: 37-42.
32. St Clair Gibson A, Lambert EV, Rauch LHG, Tucker R, Baden DA, et al. The role of information processing between the brain and peripheral physiological systems in pacing and perception of effort. *Sports Medicine* 2006; 36: 705-722.
33. Svinyin V, Bulgakova E. [Encyclopedia of Olympic Games. Athletics. Athens 2004, Beijing 2008]. Novosibirsk: Svinyin i Synovja; 2011. (In Russian).
34. Swain DP. A model for optimizing cycling performance by varying power on hills and in wind. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1997; 29(8): 1104-1108.
35. Thiel C, Foster C, Banzer W, de Koning J. Pacing in Olympic track races: Competitive tactics versus best performance strategy. *Journal of Sports Science* 2012; 30 (11): 1107-1115.
36. Thompson KG, MacLaren DPM, Lees A, Atkinson G. The effects of changing pace on metabolism and stroke characteristics during high-speed breaststroke swimming. *Journal of Sports Science* 2004; 22(2): 149-57.
37. Thompson KG. Pacing: Individual Strategies for Optimal Performance. USA: Champaign, IL; 2014.

38. Tucker R, Lambert MI, Noakes TD. An analysis of pacing strategies during men's world-record performances in track athletics. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 2006; 1: 233- 245.
39. Tucker R, Noakes, TD. The physiological regulation of pacing strategy during exercise: a critical review. *British Journal of Sports Medicine* 2009; 43(6):1.

SUMMARY

Different pacing strategies and the use in the men's 800 and 1500 metre running

The level and knowledge of endurance athletes and coaches has reached to the point, where the optimal pacing strategy has more important impact on athletes performance than ever. The current study defined the concept of "pacing strategy" as a controlled and conscious change in running speed or power output during the performance. Mainly, there are six pacing strategies: negative, positive, parabolic-shaped, all out, even and variable.

The aim of this bachelor's thesis was to give an overview of the main pacing strategies and to analyse their use in men's middle-distance running. This topic is important because the pacing strategies of middle distance running have not been widely studied and therefore the knowledge about the benefit of different pacing strategies is insufficient.

This study shows, that there isn't one optimal pacing strategy in 800 and 1500 metre running. The same statement applies to many other sports. One reason for that is the individual differences of athletes and every runner has to find its own most suitable pacing strategy. Secondly, if all runners would run with same pacing strategy, then the final result would mainly depend on the athletes' physical abilities and the use of individual strategy would be unnecessary. Pacing strategy may also be forced by other competitors, which means, there is a need for training different types of pacing strategies to create an ability to use various paces in the competition.

The choice of pacing strategy depends on sports and its specifics, as well as on internal and external factors. In addition, it is important to be prepared for any kind of strategical changes during the competition. There is evidence that the pacing strategy can be learned. All in all, it can be said, that some strategies work better for one sports than the other. For example, it is not optimal to use all out pacing strategy for running marathon or to use variable pacing strategy for short sprints.

Parabolic, positive and negative pacing strategies are mainly used in shorter middle distance running disciplines. When analyzing different pacing strategies and the use in the men's 800 and 1500 metre run, it occurred, that 800 metre pacing strategy largely depends on the aim of the run - either it is run "against the clock" or "for the win".

When running "against the clock", runners mainly use positive pacing strategy, because the focus of the race is not on opponents behaviour, but on the use of energy resources in a maximal way. When running "for the win", the athletes mainly use parabolic-shaped and positive pacing

strategy. The reason for that is the fact, that the race is largely influenced by opponents and willingness to react to changes in pacing at the end of the race

It occurred, that during the 1500 metre race the athletes mainly use U-shaped pacing strategy, which does not depend on the aim of the race. There was a minor difference in running "against the clock" or "for the win". The faster pace is used in the beginning of the race when running "for the win", but when running "against the clock" the middle section of the race is clearly faster.

There haven't been many studies about pacing strategies in middle distance running. Today, where the main pacing strategies have been clearly shown their positive effect on endurance performance and there is more detailed research on these, the future studies on this topic could discover the learning patterns of pacing strategies through training.

Mina, Henri Ojaperv (12.09.1993)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Erinevad tempostrateegiad ja nende rakendamine meeste 800 ja 1500 meetri jooksus“, mille juhendaja on dotsent Jarek Mäestu,
 - 1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
 - 1.2 üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 02.05.2017