

# Neuromuskulaarne adaptatsioon

# Neuromuskulaarne adaptatsioon

- Süstemaatiline treenimine põhjustab struktuuraalseid ja funktsionaalseid muutusi ehk **adaptatsioone**
- Ilminguks on lihase jõu ja suuruse muutus
- **Adaptatsiooni määr** on otseses sõltuvuses kehale rakendatud nõudmiste suurusega (maht ehk kvantiteet), sagedusega ja treeningintensiivsusega ja ka keha võimele nendega adapteeruda
- Tavapärasest ratsionaalselt **suurem stressor** -> **adapteerumine stressoriga** ehk muutumine tugevamaks

- Algajatel peamine jõu juurdekasv läbi neuromuskulaarse adaptatsiooni (kehalisele koormusele)
- Edasijõudnutel uute liigutusmustrite õppimine, kinnistamine, vilumuse arendamine

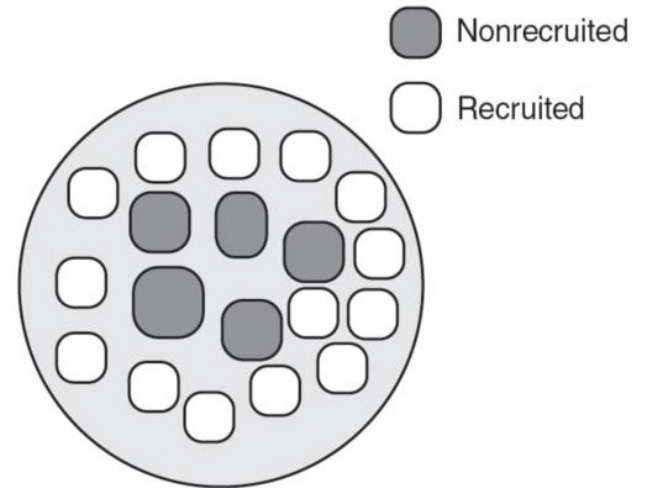
- 1984 aasta – Lihase ristiläbilõike pindala on parim indiviidi jõu ennustaja
- 2001 aasta – Närvisüsteemi primaarne roll jõu väljendumises

- Inhibeerivate mehhanismide maha surumine
  - Nt Golgi kõõlusorgan
- Intra- ja intermuskulaarse koordinatsiooni paranemine
  - Sünkronisatsioon – mootorsete ühikute samaaegne/minimaalse latensusega kontraktsioon
  - Rekruteerumine – mootorsete ühikute hulk, mis kaasatakse
  - Sagedus – motoorse ühiku poolt antavate laengute sagedus

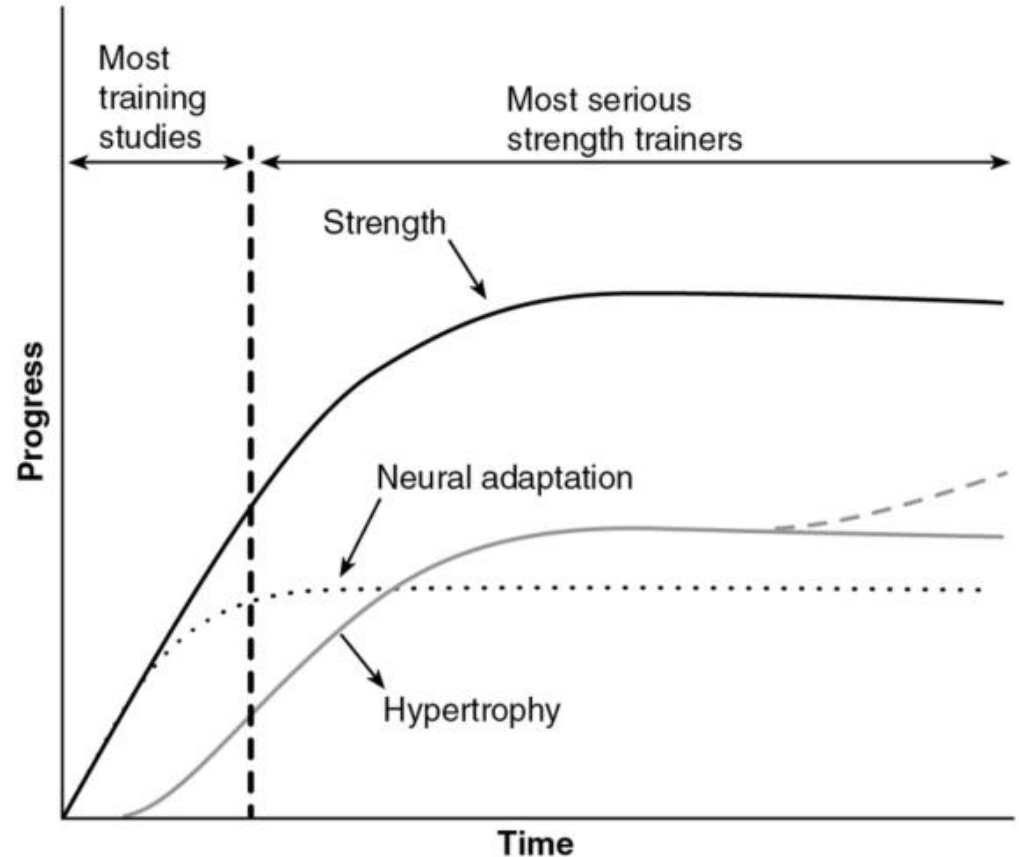
Kui lihase kontraktsioonist võtab osa suurem hulk **motoorseid üksusi**, suureneb lihase kontraktsiooni jõud

- **Intramuskulaarses** koordineerituses toimunud adaptatsioon on üle kantav ühelt harjutuselt teisele, kui tehnika (motoorne muster) on tuttav
- Maksimaalse jõu makrotsükli eesmärk on parendada **motoorse üksuse kaasamist** suurte lihasgruppide poolt
- Võimsust arendava tsükli peamine mõju väljendub **signaalide saatmise sageduse** paranemises
- Eelmainitud omavad olulisemat rolli kui sünkroniseeritus lihasjõu genereerimises

- **Intermuskulaarne** koordinatsioon on närvisüsteemi võime koordineerida kineetilise ahela üksusi efektiivsemalt
- Vilumuse välja kujunemisel kaasatakse sama raskuse puhul **järjest vähem** motoorseid üksusi
- Väga harjutuspõhine, ei ole eriti üle kantav teistele harjutustele (sh spordiala spetsiifiliselt)



- **Esialgne kohanemine** toimub umbes 6 nädalaga (oluline roll algajate treenimises)
- Neuraalse adaptatsiooni täielikku potentsiaali või absoluutset stabiilsust tagada ei ole võimalik ehk oluline on **jätkuv süsteemi efektiivsuse tõstmine** läbi treeningute





Treeningute maht

# Maht

- Mõju nii hüpertroofiale kui jõule ammu postuleeritud
- Jõu juurdekasvu/hüpertroofia maksimeerimiseks oluline tõsta treeningmahtu piisavale tasemele
- Optimumid on sageli hüpoteetilised, sisetundest lähtuvad

# Maht ja jõud

- 2017 a meta-analüüs **doseerimise-vastus tüüpi korrelatsiooni otsimine**
  - Primaarne: treeningmahu ja jõu kasvu vahel
  - Potentsiaalne erinevus üht või mitut liigest kaasava liigutuse vahel
    - Alla viie seeria harjutuse kohta nädalas
    - Üle viie seeria harjutuse kohta nädalas

# Maht ja jõud

- Mõju suuruse klassifikatsiooni järgi erinevus „väike“ või „triviaalne“
- Tulemused sellele vaatamata selgelt eristatavad, sportlikult olulised
- Suurema mahu mõju ~20-25% suurem ehk 20-25% *kiirem jõu suurenemine*
- Treenitava vanuse mõju doos-vastus suhtele

# Maht ja hüpertroofia

- Suurem treeningu **kogumaht** on vajalik **anabolismi maksimeerimiseks**  
*seeriad x kordused x kilogrammid*
- **Suurem seeriade arv** seostatud kõrgenenud lihasvalkude sünteesiga, lisaks satelliitrakkude arvu kasv, parem rakusisene signaaliedastus. Valgusünteesi positiivne mõju võib kesta tunde kauem.
- Treenitud sportlaste puhul väga tõenäoline nn U-kujuline kõver, kus liialt suur ja väike maht on ebasoodsad (*ülekoormus* ja *ebapiisav stiimul*)

# Maht ja hüpertroofia

- **Hüpertroofia** ja **seeriade arvu** vaheline paralleelne kasv kestab umbes 6 seeriani (ehk 4 – 6 seeriat on parem kui 2 – 3)
- Kogenud treenijatega uuringuid on oluliselt väiksemas mahus, kuid postuleeritud on, et *toimiv* või *vajalik* seeriade arv on üle 10
- Üksikuuring: Alates ~20 seeriat / lihasgrupi kohta / nädalas näitas kogemustega tõstjatel rasvavaba massi kasvutempo raugemist (progresseeruv treeningplaan)

- Seeriaste peale 40 – 70 kordust võiks olla algaja *teaduslikuks* lähtepunktiks
- Kogenud treenija puhul on see tõenäoliselt *ligi kaks korda enam*, ehk umbes 80 – 140 kordust / lihasgrupi kohta / trennis

Sagedus



# Sagedus jõu kasvatamiseks

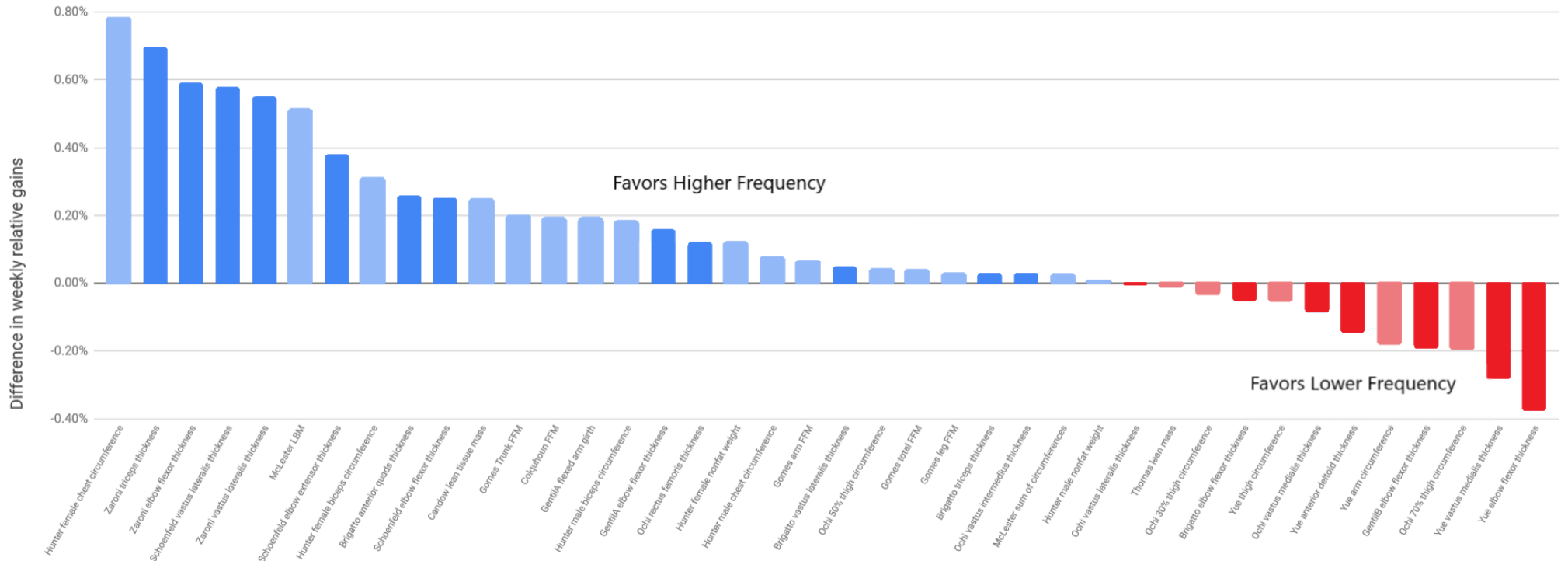
- Mitmed uuringud leidsid, et sagedasem treening põhjustas olulisi jõu muutusi
- Peamised faktorid, mis seletavad **suurema treeningsageduse jõudu** arendavaid kasutegureid
  - Kõrgem keskmine korduse kiirus
  - Sagedasem mootorsete mustrite harjutamine

# Sagedus lihase kasvatamiseks

Jõutreeningu sageduse mõju **lihahüpertroofia** erinevatele parameetritele

- Lihaskasvu maksimeerimiseks tuleks suuremaid lihasgruppe treenida **kaks korda nädalas** (eelis ühe korra ees)
- Kolm korda nädalas treenimise kasutegur võrreldes kahe treeninguga veel ebaselge (tõenäoliselt ei oma eelist kahe treeningu ees)
- Meta-analüüsis võrreldi treeninguid 1x, 2x ja 3x nädalas lihasgrupile
- Kogumaht oli võrdsustatud

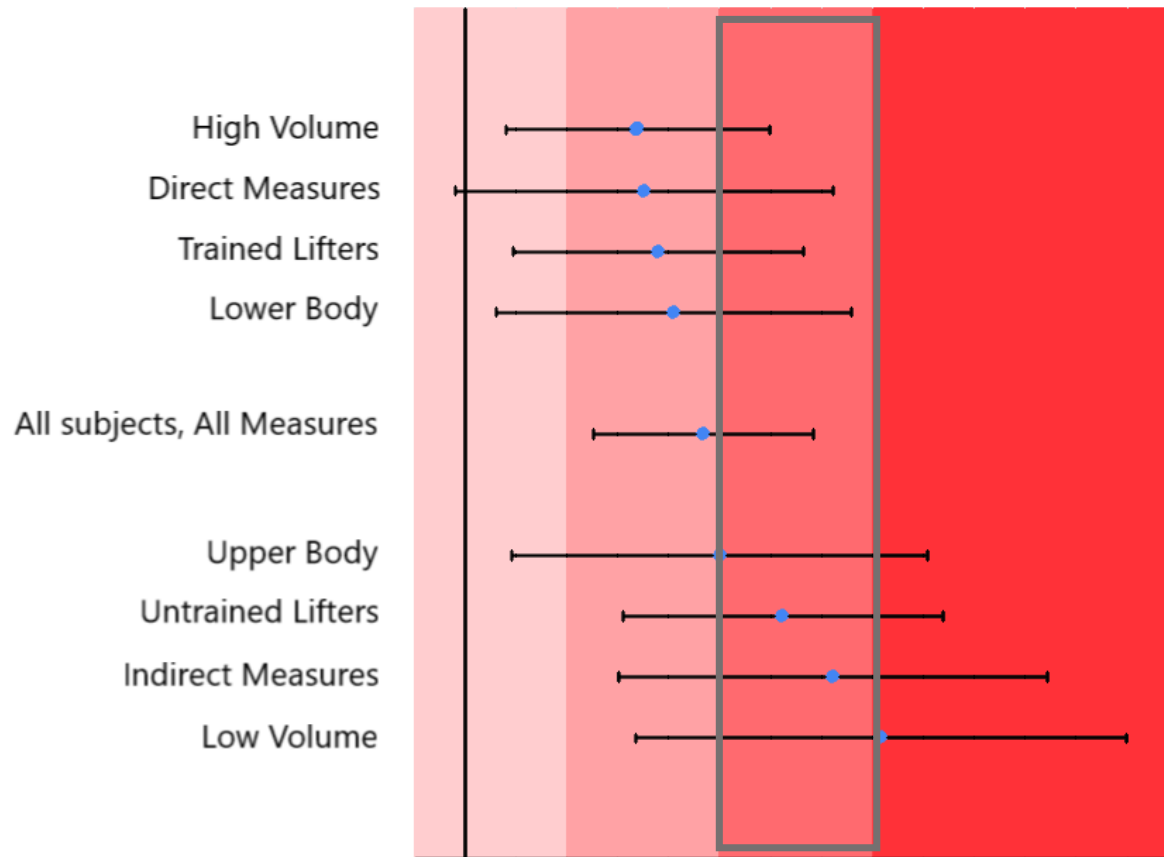
## Weekly Differences in Hypertrophy (All Comparisons, All Studies)



# Sagedus lihase kasvatamiseks

## 13 uuringu keskmine

- Madalama sagedusega grupp kasvas 0.42% nädalas
- Kõrgema sagedusega grupp kasvas 0.58% nädalas
- Vahe 0.16% ehk kõrgema sagedusega grupp kasvas 38% *kiiremini*
  
- Lihase paksust/ristiläbilõiget mõõtes kasvas kõrgema sagedusega grupp 17% *kiiremini*
  
- Suurema mahu korral kasutegur madalam kui väiksema mahu korral



- Triviaalne

- Väike

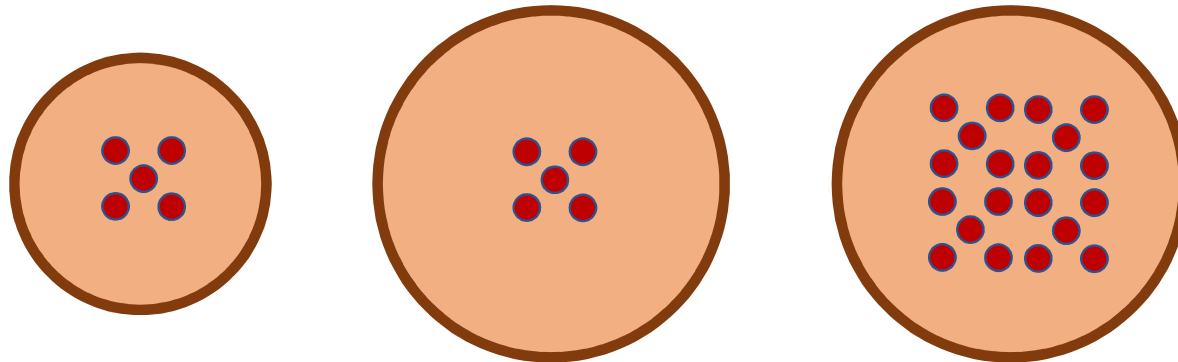
- Keskmine

- Suur

# Sagedus ja selle toimetemehhanismid

## Stimuleerib (*sagedamini*) lihasvalgu sünteesi

- Kulturismi võtmes huvipakkumaks just müofibrillaarne hüpertroofia
- Seos konkreetse treeningu mahu ja lihasvalgu sünteesi vahel
  - Seni raske määratleda, kas efektiivsem on 4x nädalas 5 seeriat või 2x nädalas 10 seeriat



# Sagedus ja selle toimemehhanismid

- Oma roll ka soojenduseks tehtavatel seeriatel
  - Aasta läbi treenides *mingisugune* teoreetiline mõju  
(Võrdsustatud mahuga uuringutes üldiselt jäetakse soojenduse aspekt kõrvale)

# Sagedus ja selle toimemehhanismid

## Panus ehk seeria põhine pingutus

- Ühte harjutust suur arv tehes või suure seeriatega treennis ilmneb sageli teatud *enda tagasi hoidmine* ehk jõuvarude reserveerimine või viimaste seeriatega *varastamine*
  - Sagedasema trenni grupis ilmnes 35% madalam raskuste valik ning 16% treeningmahu kasv
  - Tajutud pingutuse määr (rate of perceived exertion, Borg'i skaala) madalamal võrreldes madalama sageduse treeninggrupiga



# Sagedus ja DOMS'ga treening

DOMS – Delayed Onset Muscle Soreness

- Tüüpiline taastumine 2-4 päeva jooksul
  - Sõltub treeningstaatusesest, mahust, ekstreemilisest stressist jm
- Mitmeid päevi järjest treenimine vs 48h pausi vahel
  - Uuringud: Järjest treenimisel ei leitud ühtegi negatiivset mõju
  - Uuritavad olid treenimata / madala staažiga
  - Sagedasem treenimine -> madalam maht lihasgrupi kohta -> *tehtavam* trenn

# Sagedus ja vigastuste oht

Mitu korda nädalas sama lihasgruppi koormates vigastuste oht suurem?

- Jõutõstjate näitel positiivseid kui ka negatiivseid leide
- Üldiselt teke **väsimuse foonil**, sõltub tehnikast, tähelepanu või motoorse kontrolli hajudes
  - Maksimaalne pingutus iga seeriaga vs varuga seeriad, tehnikas järeleandmiste mitte tegemine

# Sagedus ja soovitus

- Sagedus ja selle sobivus on siiski individuaalne
- Madalama sagedusega programm ei ole halb, platoon korral mõistlik kaaluda sageduse tõstmist

- Esialgu võib jagada hetke treeningplaani mahu teiste päevade peale laiali, seejärel hakata tõstma mahtu
- Harjutuste valik võiks olla mõtestatud – valikus *koormavamad* harjutused ja *vähem koormavad*
- *Nõrgemate* kohtade järgi aitamiseks või madalama mahuga lihasgruppide treenimiseks

Intensiivsus

# Intensiivsus

- Jõu arendamiseks on Ida-Euroopa treeningu metoodikud ning treenerid kasutanud **intensiivsuse tsoone tuletatuna 1KM** (ehk ühe korduse maksimum, *1RM*)
- Kasutati peamiselt tsoone 2 ja 1, sh on enamused klassikalisest kirjandusest soovitanud maksimaalse jõu arendamiseks kasutada raskusi 85% ja enam 1KM
- Fookus on liikunud tsoon 3'le ehk 80-85% 1KM

- Valdav osa adaptatsioonidest, mis on vajalikud maksimaalse jõu arenguks, leiavad aset madalamatel koormustel kui 90% 1KM
- Kõige raskemas tsoonis ehk 90% ja enam 1KM on oluliseks faktoriks ka aeg ehk korduse (seeria) kiirus omab rolli

**Table 2.2 Neural Adaptations According to Strength Training Zones**

Adaptations	INTENSITY ZONES (% OF 1RM)					
	6	5	4	3	2	1
	40-60	60-70	70-80	80-85	85-90	90-100
Intramuscular coordination:						
• Synchronization	****	****	****	****	****	****
• Recruitment	**	***	****	****	****	****
• Rate coding	****	***	***	***	****	****
Intermuscular coordination	****	****	***	***	**	*
Disinhibition of inhibitory mechanisms	*	***	***	***	****	****
Specific hypertrophy	**	****	****	***	**	**

Adaptation stimulus: \*\*\*\* = very high; \*\*\* = high; \*\* = medium; \* = low

All loads are supposed to be moved with the most explosive (and technically correct) concentric action that the load allows.



# Intensiivsus: maksimumjõu arendamine

- 80 - 85%
  - Piiratud ajaga ettevalmistusperiood või peamiselt üheks hooajaks ette valmistamine
  - Levinum meeskonnaspordis
- 70 – 80%
  - Küllaldlase ettevalmistusperioodi puhul
  - Progressioon suunatud mitme aastase arengu poole
  - Individuaalaladel levinum

# Korduste arv ja hüpertroofia

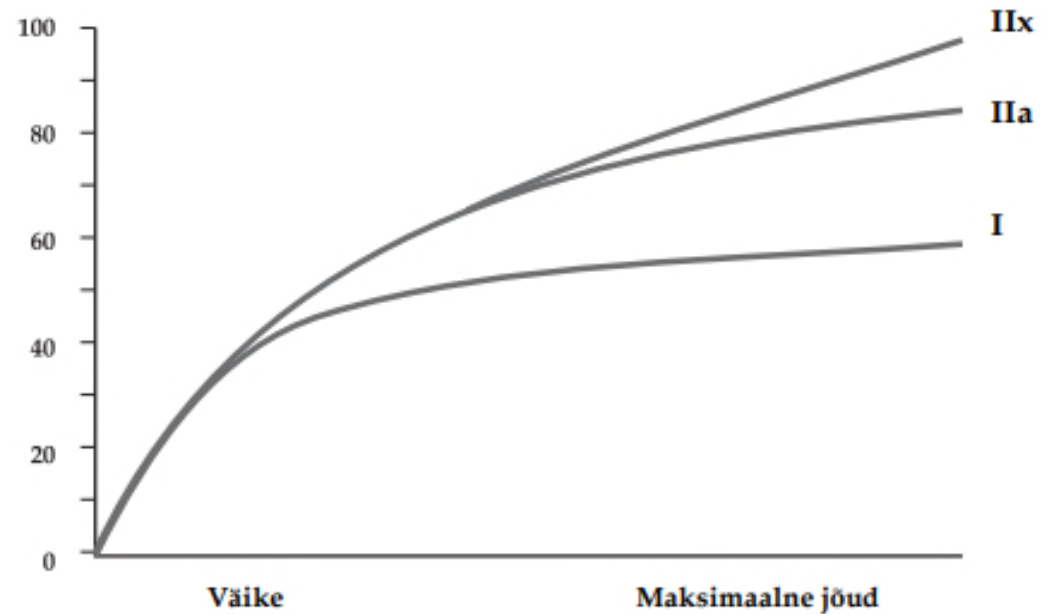
Ehk REP RANGE

# Korduste arv ehk raskus

- Laialdaselt peetud üheks *olulisimaks* hüpertroofiat mõjutavaks faktoriks
- Üldlevinud jutud *hüpertroofia* vahemikust
- Üldistavalt jagatud kolme tsooni, nt:
  - Raske 1 – 5 kordust
  - Keskmine 6 – 12 kordust
  - Kerge 15+ kordust

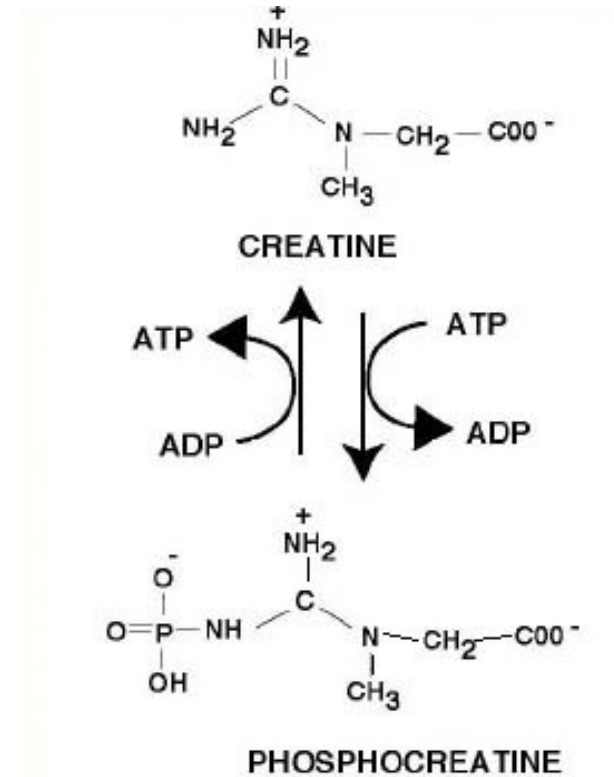
# Suur korduste arv

- Korduste arvu tõttu seeria ajaliselt pikk, nt 45 sekundit
- Ajaliselt pika seeria peamiseks energiasüsteemiks on kiire glükolüüs
- **Metaboolne stress** on kõrge (metaboliidid, atsidoos), kaasneb ka *ump*-effekt
- Ei kaasa kõrgema lävendiga motoorseid ühikuid



# Väike korduste arv

- Maksimaalne **mehaaniline koormus**
- Energiasüsteemiks ATP-fosfokreatiin, vähesel määral glükolüüs
  - Metaboolne stress väike ehk metaboliitide kuhjumine võrdlemisi madal
- Täielik mootorsete ühikute töösse kaasamine umbes 80%-st tahtlikust isomeetrisest kontraktsioonist



# Keskmine korduste arv

- Eesmärgiks kombineerida mõlema äärmuse **paremaid omadusi**
- Mehaaniline pinge
  - Raskused, mis rekruteeriks antud lihases võimalikult suure hulga lihaskiude
  - Ila kiudude kaasamine umbes 30% 1KM alates
- Metaboolne stress
  - Seeria kestvus on piisavalt pikk, et katta kuluvat energiat glükolüüsiga ja põhjustada suuremapoolset metaboolset stressi

- Uuring: „Võrdsustatud mahu juures 3 kordust vs 10 kordust“
  - Hüpertroofia tulemused samaväärsed

3 kordust:

- Ajakulu pikem (seeriate vahelised pausid pikad, 3 minutit)
- Oht vigastusteks, ülekoormuseks

10 kordust:

- Potentsiaalselt oleks saanud veel lisaks midagi treenida

# „80% 1 korduse maksimumist“

% arvutamine on umbkaudne ja sõltuv mitmetest muutujatest

- Uuring:
  - 15 kordust jala pressil
  - 10 kordust rinnalt surumisel, ploki ülalt tõmmetel, sääрте sirutusel
  - 7 – 8 kordust käte kõverdumisel kangiga
  - 6 kordust reite painutamisel



# Suutlikkuse ni minek ja lihasvalkude süntees

- Suurte ja keskmiste raskustega treenimisel sarnane (74% ja 54% 1KM)
- Väiksemate raskustega treenimisel seerias suutlikkuse ni minemine omab *positiivset mõju* (raskused alla 60% 1KM)
- 30% vs 90% 1KM puhul esimesel võimsam efekt kui minna suutlikkuse ni
- Suutlikkuse ni minemine *kipub kasutegurit võimendamata*, olenemata kasutatud raskustest, kuid näib olulisem pikkade seeriatega puhul (60% 1KM ja vähem)

# Suutlikkuse ni minek ja kõrvalnähud

- Pikema treeningtsükli jooksul pidevalt suutlikkuse ni treenimine võib hormonaalselt omada ületreeningule sarnaseid ilminguid
  - Puhkeoleku IGF-1 kontsentratsiooni langus
  - Puhkeoleku testosterooni langus
- Vältimiseks mõistlik teha osa seeriaid suutlikkuse ni või kasutamist periodiseerida

# Potensiaali maksimeerimine

Väikeste raskustega treening kombineerituna suurte raskustega treeninguga ehk *lai korduste vahemik*

- Metaboolne stress
- Lokaalne lihasvastupidavuse tõus
- Tüüp I lihaskiudude hüpertroofia
- Mehhaaniline surve
- Jõu kasv ehk parem neuroloogiline adaptatsioon
- Tüüp II kiudude hüpertroofia

Võimaldab sooritada mõne *lisa* korduse

Võimaldab kasutada *suuremaid* raskusi

# Potensiaali maksimeerimine

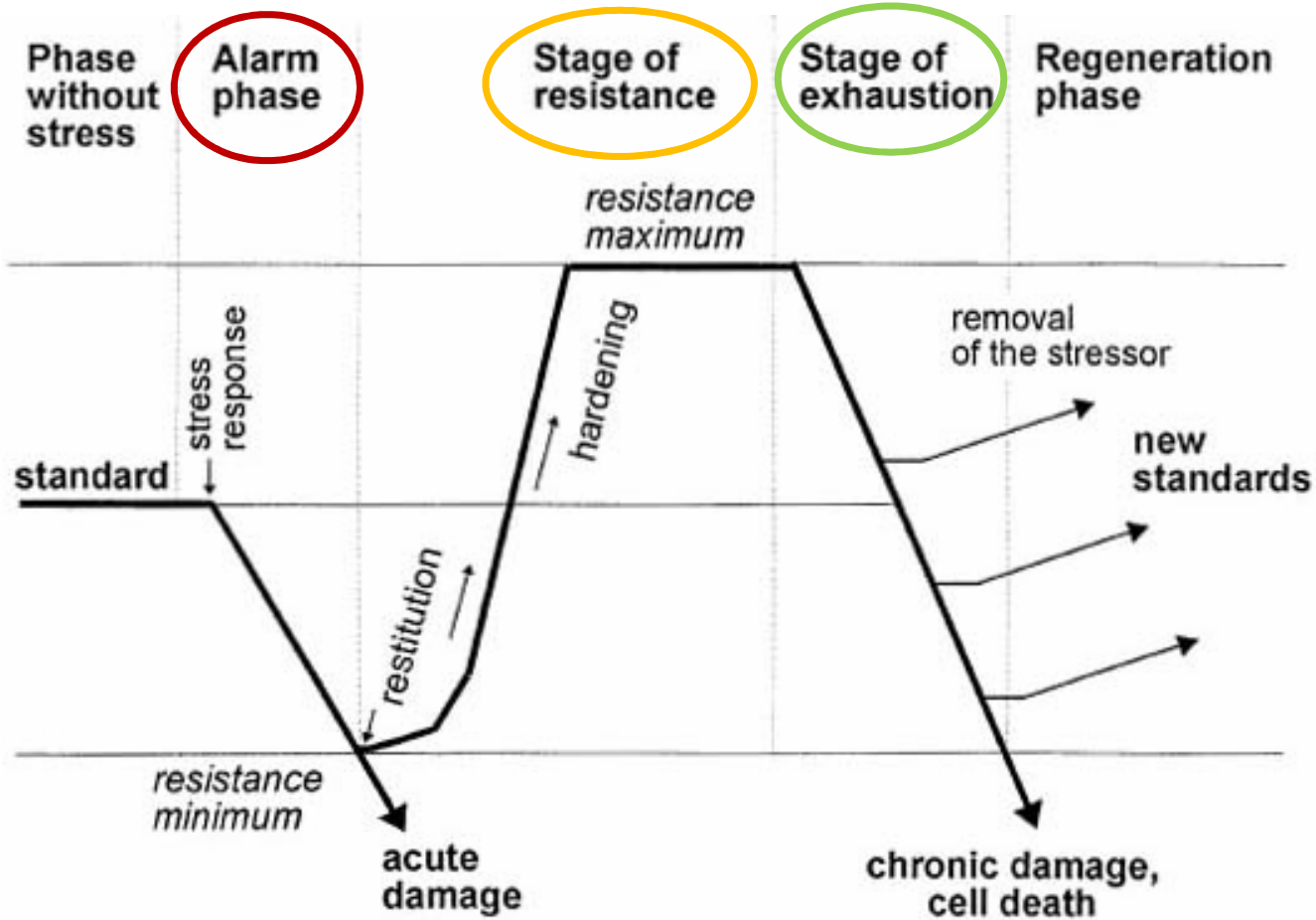
- Optimaalset puhkepausi pikkust, mis lähtub hüpertroofiast, ei näi eksisteerivat
  - 3 minutit või enam on pigem jõu arendamisega seotud
  - 2 minutit (SLS 120) on pigem tugeva seeria lähtepunkt, kuid *võib anda parema tulemuse* kui lühemad pausid (säilib võime suuremate kilodega sama mahuga treenida)
  - 60 – 90 sekundit või lühemad pausid rõhuvad pigem vastupidavusele, metaboolsele stressile
- Korduse enda kestvus on pigem oluliste erinevusteta
  - 0,5 – 6 sekundit
  - Üle 10 sekundi kestvad kordused ei ole enam optimaalsed

Periodiseerimine

- Periodiseerimine on **kontseptsioon** mitte konkreetne süsteem treenimiseks
- Plaani struktureerimiseks on piiramatu arv võimalusi

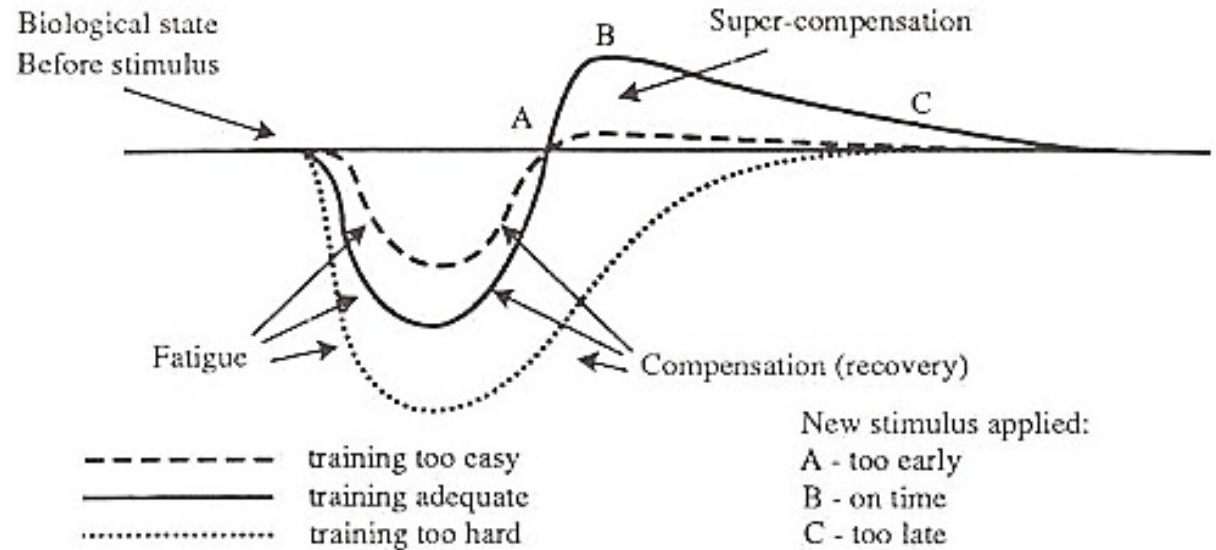
# Periodiseerimine

- Alguse saanud 1950datel, Matveyev'i meetod sportlaste olümpiaks ette valmistamisel
- Baseerub adapteerumisel
  - Postuleerib kehas toimuva 3-astmelise muutuse stressile:
    - Alarmeerumine – vastus raskele füüsilisele koormusele, valgusünteesi tõus, anaboolsete protsesside elavdumine
    - Vastupanu
    - Kurnamine





- Ideaaltingimustel koormus paras, et kutsuda esile **superkompensatsioon**
- Täpselt balanseeritud koormuse puhul **platoo**
- Korduv liialt suur stress ei põhjusta enam sobivat adapteerumist ja viib **ületreeninguni**



# Mudelid

- Peamisi mudeleid on 3
  - Traditsiooniline **lineaarne** periodiseerimine
  - **Mittelineaarne** periodiseerimine
  - **Vastupidine** periodiseerimine
- Sobilikke lähenemisi hüpertroofia maksimeerimiseks on mitmeid, kuna muutujate arv on lõputu

# Traditsiooniline lineaarne periodiseerimine

50' ja 60'tel aastatel Matveyev'i poolt välja töötatud lähenemine

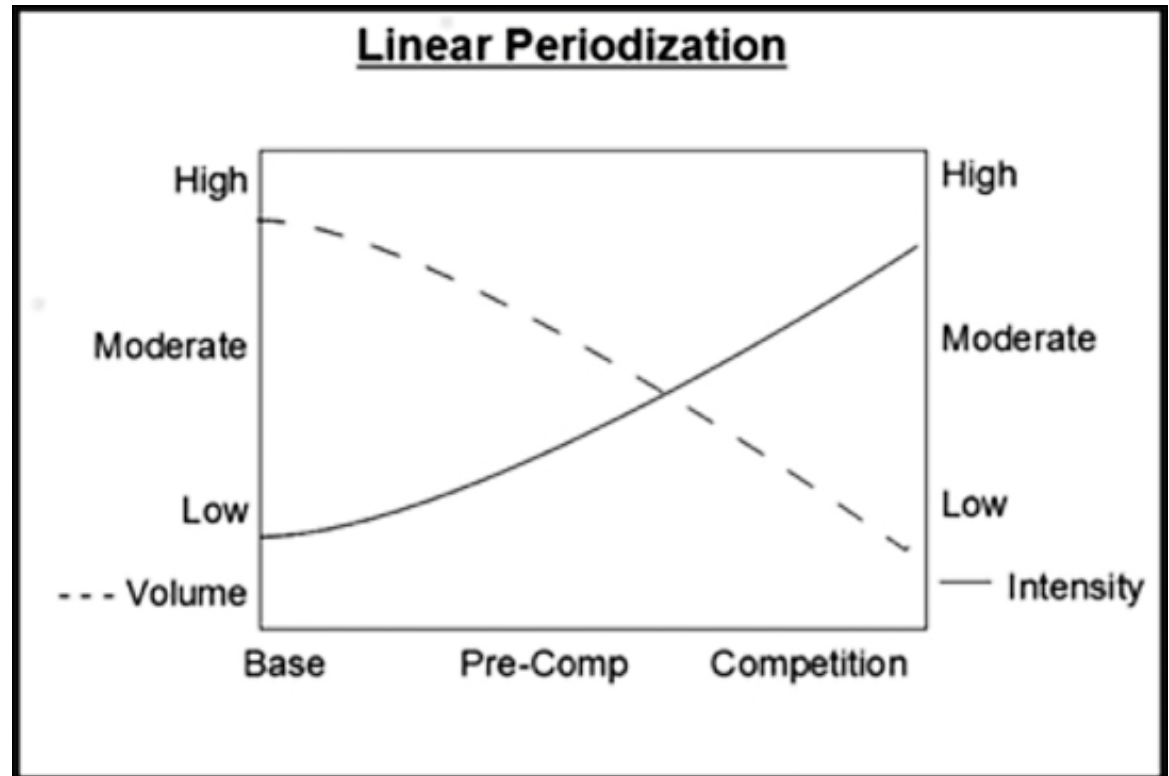
- Koosneb **kolmest** peamisest faasist:
  - Makrotsükkel - Terve treeningperiood, mitmest kuust kuni mitme aastani (nt olümpiamängude ettevalmistus, iga-aastane MM jm)
  - Mesotsükkel - Jaotab makrotsükli vähemalt kaheks, kestvusega mõnest nädalast kuni kuudeni
  - Mikrotsükkel - Jaotab mesotsükli mitmenädalasteks perioodideks, kus tuuakse sisse juba päeva-trennipõhiseid variatsioone

# Klassikaline lineaarne mudel

- Mesotsükliid **progresseeruvad** madala intensiivsusega/kõrge mahuga perioodidest kõrge intensiivsusega/madala mahuga perioodideni
- Kolme mesotsükliga plaan:
  - 60 – 75% (10 – 20 kordust, *hüpertroofia ja lihasvastupidavus*)
  - 80 – 90% (4 – 8 kordust, *jõud*)
  - > 95% > (2 – 5 kordust, *jõud ja võimsus*)
- Iga tsükliga vähendatakse treeningmahtu, et kohaneda suurenenud neuromuskulaarse süsteemi stressiga
- Lõppeesmärgiks (tulemuseks) treeninguga saavutatud jõu ülekanne võistlusolukorda

# Klassikaline lineaarne mudel

- Maksimaalse jõu ajastamisest lähtuv mudel
- Kulturismist lähtuvad prioriteedid ?



# Klassikalline lineaarne mudel

Number of Weeks	Volume	Intensity (Approximate Percentage of 1-Repetition Maximum (1RM))
Weeks 1-4	4 sets x 12-15 repetitions	67 - 65% of 1RM
Weeks 5-8	4 sets x 10-12 repetitions	75 - 67% of 1RM
Weeks 9-12	4 sets x 8 -10 repetitions	80 - 75% of 1RM
Weeks 13 - 16	4 sets x 6-8 repetitions	85 - 80% of 1RM
Weeks 17 - 20	4 sets x 4-6 repetitions	90 - 95% of 1RM

# Klassikaline lineaarne mudel

- Uuringud:

- Periodiseeritud programm suurendas rasvavaba massi enam kui mitte-periodiseeritud programm (mõõtetud vee-meetodil)
- Muutusi ei leitud või muutus statistiliselt mitte-oluline (nahavoldi ehk kaliipermeetod, küsitava täpsusega)
  
- Otseheid järeldusi ei saa teha
- Küllaldlane materjal toetab jõu juurdekasvu periodiseeritud programmiga -> mehhaaniline pinge olulisi lihasvalgu juurdekasvu mõjutajaid -> ainuüksi efektiivsem jõudu arendav programm kutsub *teoreetiliselt* esile tugevama hüpertroofilise vastuse

# Mittelineaarne ehk lainetav mudel

- Peamiseks eesmärgiks traditsiooniline mudeli valukohtade vältimine:
  - Pikem aeg taastumiseks
  - Ületreeningu vältimine (pika perioodi vältel suur koormus)
  - Mahu säilumine (vs selle progressiivne vähenemine)
- Iseloomulikuks mahu ja intensiivsuse vaheldamine



# Mittelineaarne ehk lainetav mudel

- Charles Poliquin
  - Vahelduvad faasid – *accumulation* ja *intensification*
  - Nt kahe nädalased vahelduvad tsüklid

**Table 2: Alternating accumulation and intensification phases for strength development**

Weeks	1-2	3-4	5-6	7-8	8-10	11-12
Reps	10-12	4-6	8-10	3-5	5-7	2-3
Sets	3	5	4	5	4	6
Intensity	70-75%	82-88%	75-78%	85-90%	80-85%	90-95%
Volume (total reps)	30-36	20-30	32-40	15-25	20-28	12-18

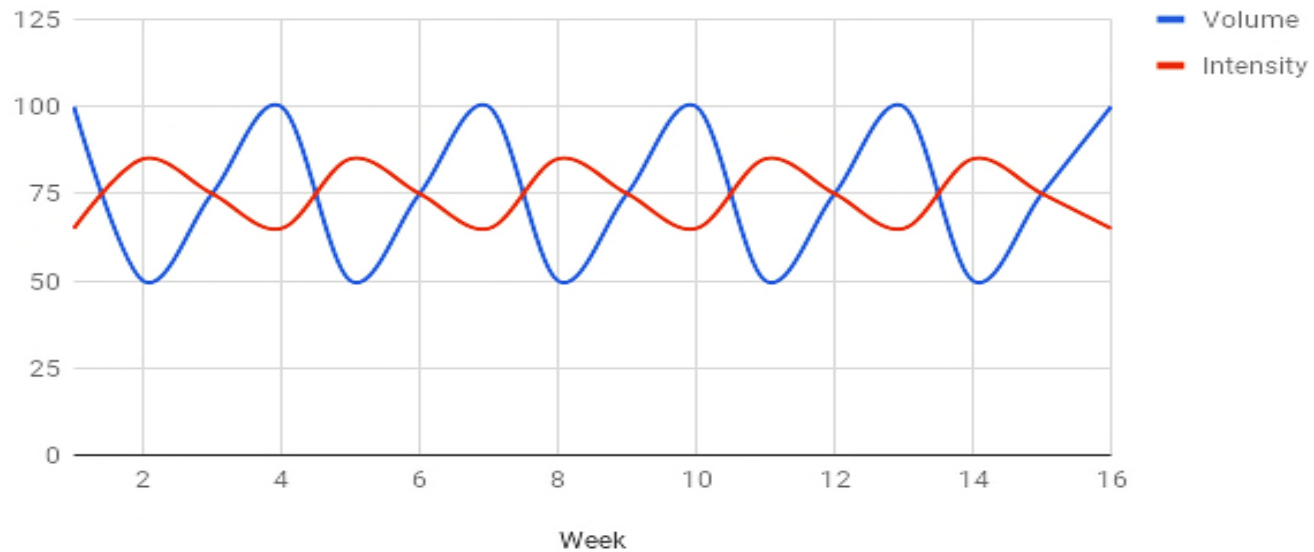
- DUP – Daily undulating periodization (päeva kaupa *lainetav* periodiseerimine)
  - Populaarne modifikatsioon
  - Raske, keskmise ja kerge raskusega treennide vaheldumine, nädala lõikes

Training Session	Day 1	Day 2	Day 3
<b>Monday (Session A)</b> Chest, Shoulders, and Triceps	3 Sets @ 8-10RM	3 Sets @ 8-10RM	3 Sets @ 8-10RM
<b>Tuesday (Session B)</b> Legs, Back, and Biceps	3 Sets @ 6-8RM	3 Sets @ 6-8RM	3 Sets @ 6-8RM
<b>Thursday (Session A)</b> Chest, Shoulders, and Triceps	3 Sets @ 4-6RM	3 Sets @ 4-6RM	3 Sets @ 4-6RM
<b>Friday (Session B)</b> Legs, Back, and Biceps	3 Sets @ 8-10RM	3 Sets @ 8-10RM	3 Sets @ 8-10RM

<b>Daily Undulating Periodisation (DUP)</b>		
<b>Day</b>	<b>Volume</b>	<b>Intensity (Approximate Percentage of 1- Repetition Maximum (1RM))</b>
Day 1 Week 1	4 sets x 10-12 repetitions	75 - 67% of 1RM
Day 2 Week 1	4 sets x 8 -10 repetitions	80 - 75% of 1RM
Day 3 Week 1	4 sets x 6-8 repetitions	85 - 80% of 1RM
Day 1 Week 2	4 sets x 8 -10 repetitions	80 - 75% of 1RM
Day 2 Week 2	4 sets x 6-8 repetitions	85 - 80% of 1RM
Day 3 Week 2	4 sets x 4-6 repetitions	90 - 95% of 1RM
Day 1 Week 3	4 sets x 6-8 repetitions	85 - 80% of 1RM
Day 2 Week 3	4 sets x 4-6 repetitions	90 - 85% of 1RM
Day 3 Week 3	4 sets x 2-4 repetitions	95 - 90% of 1RM
Day 1 Week 4 (De-load)	2 sets x 4-6 repetitions	67 - 65% of 1RM
Day 2 Week 4 (De-load)	2 sets x 4-6 repetitions	67 - 65% of 1RM
Day 3 Week 4 (De-load)	2 sets x 4-6 repetitions	67 - 65% of 1RM

- WUP - Weekly undulating periodization (nädala kaupa *lainetav* periodiseerimine)

Weekly Undulating Periodization Example



# Lineaarne vs mittelineaarne periodiseerimine

- Hüpertroofiat silmas pidades:
  - Olulisi eeliseid teise ees ei ole
  - Mõlemad pädevad variandid lihaskasvu esile kutsumiseks

CONSTANT Group			
Exercise	Day 1	Day 2	Day 3
<b>Whole Body Training:</b>  Flat Barbell Press, Barbell Military Press, Wide Grip Lat Pulldown, Seated Cable Row, Barbell Back Squat, Machine Leg Press, and Machine Knee Extension	3 Sets @ 8-12RM	3 Sets @ 8-12RM	3 Sets @ 8-12RM

VARIED Group			
Exercise	Day 1	Day 2	Day 3
<b>Whole Body Training:</b>  Flat Barbell Press, Barbell Military Press, Wide Grip Lat Pulldown, Seated Cable Row, Barbell Back Squat, Machine Leg Press, and Machine Knee Extension	3 Sets @ 2-4RM	3 Sets @ 8-12RM	3 Sets @ 20-30RM

# Tagurpidi periodiseerimine

- Eesmärgiks maksimaalne hüpertroofia



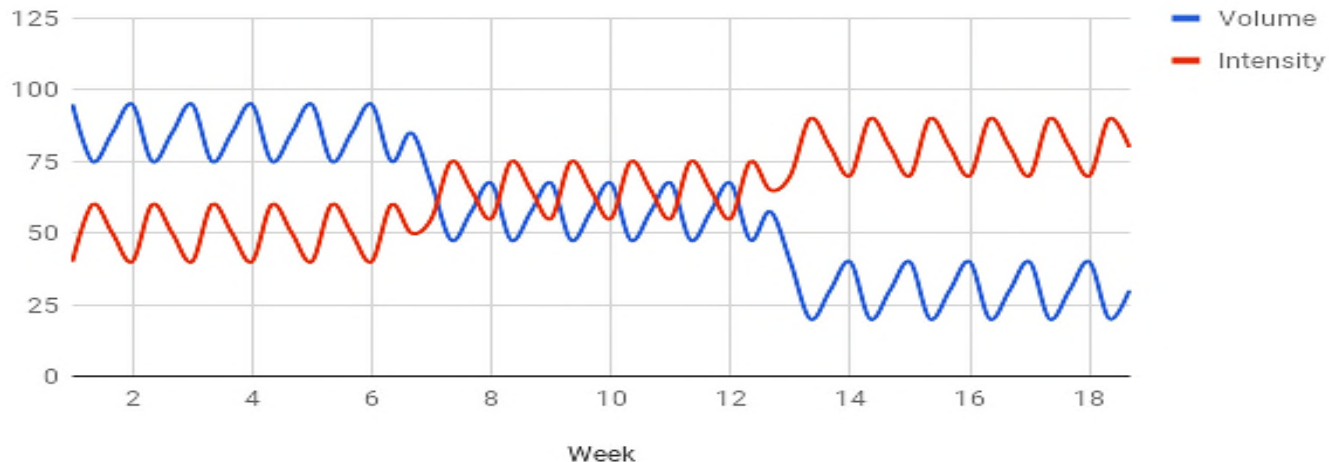
- Madalam maht / kõrge intensiivsus
- Kõrge maht / madal intensiivsus

- *Hüpertroofia* mesotsükkel paigutatud makrotsükli lõppu ehk ajastatakse suur maht tippsündmuseks
- Vastavasisulisi uuringuid on vähe
- Tagurpidine mudel võiks olla justkui efektiivsem, kuid ühes neist vähestest olulisi tulemusi ei saadud (kaliipermeetod, lineaarne osutus mõnevõrra paremaks)

# Ploki kaupa periodiseerimine

- Esialgne mõte oli panna periodiseerimine toimima aladega, kus on mitu tippvõistlust aasta kohta
- Võib sisaldada mitmeid võistlusplokke, kus (piisavalt madal) maht ja intensiivsus toetavad vormi säilitamist

Integrated Model; DUP within weeks, organized into blocks, blocks progress linearly



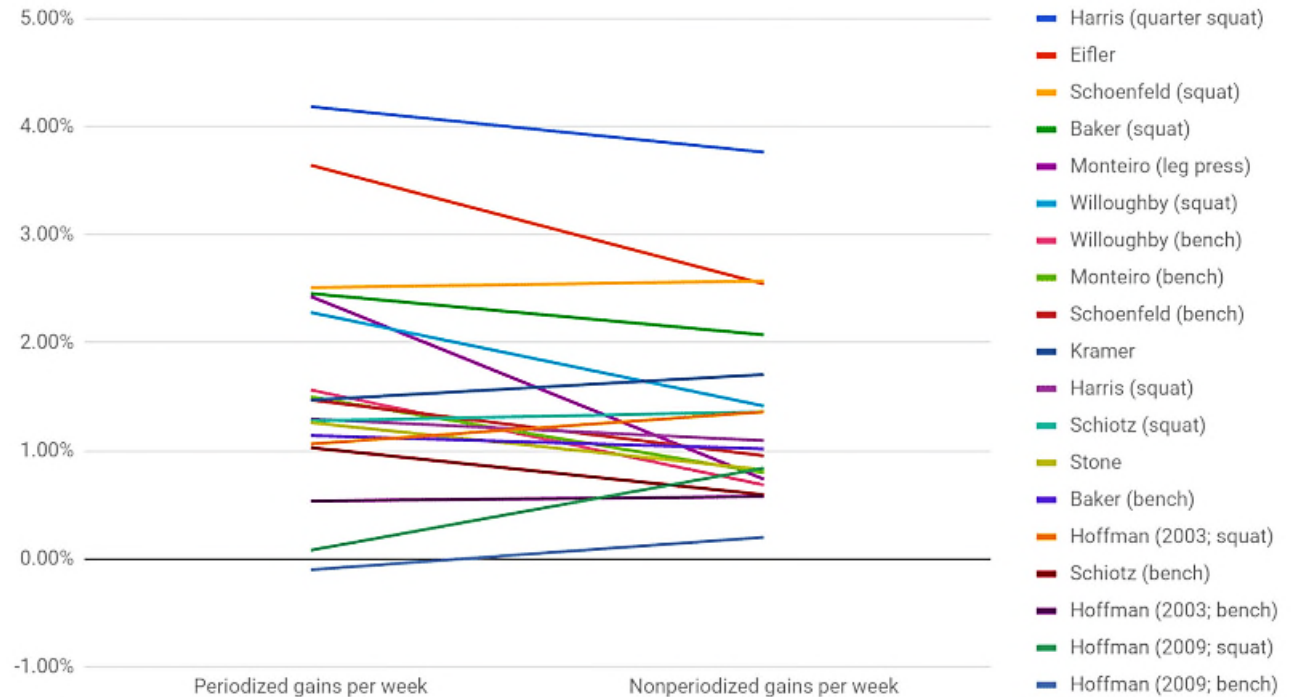
# Periodiseerida või mitte

- Keskmise nädalane jõu juurdekasv treenitud sportlastel:

- Periodiseerimisel  
1.64 – 1.70%
- Periodiseerimata  
1.32 – 1.37%

Ehk periodiseerimisel jõud suurenes 23.5% kiiremini

Periodized vs. Nonperiodized: Trained Weekly Strength Gains

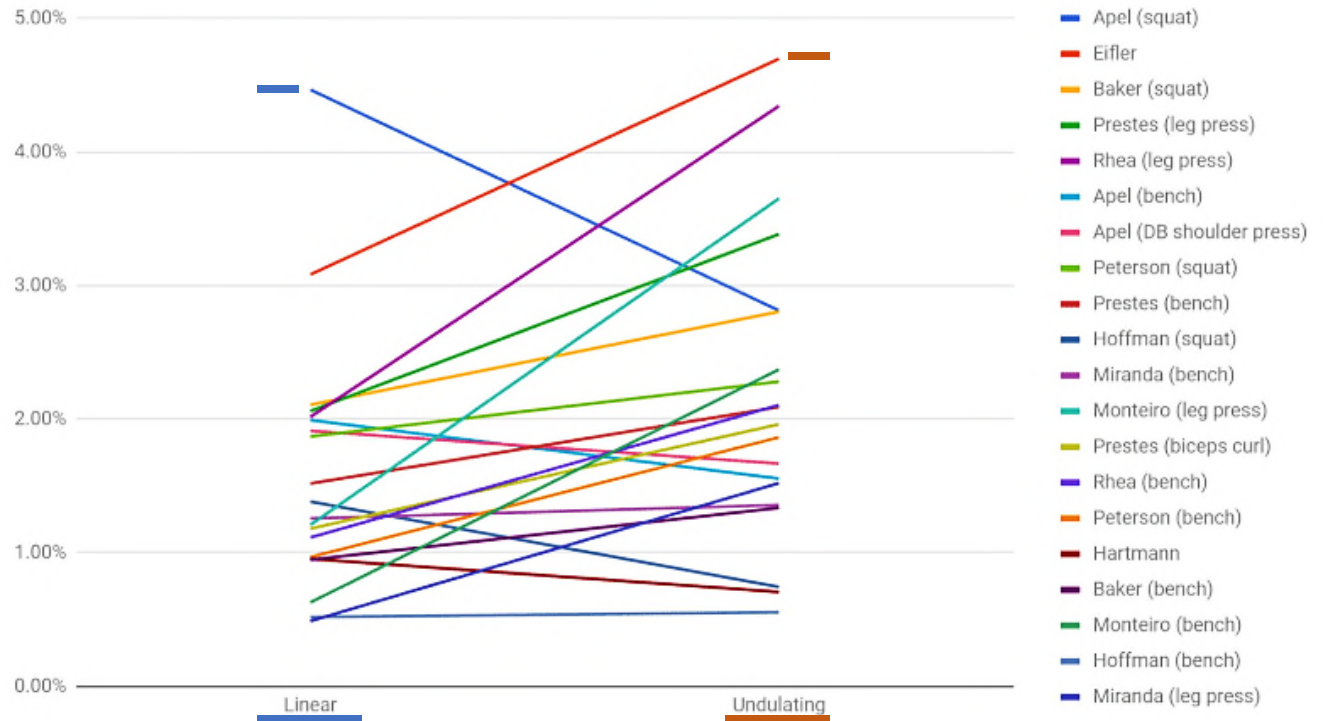




# Periodiseerida lineaarselt või laineliselt

- Keskmise nädalane jõu juurdekasv treenitud sportlastel:
  - **Lainelise** periodiseerimisega 2.19 – 2.24%
  - **Lineaarse** periodiseerimisega 1.57 – 1.58%
- Ehk laineliselt periodiseerides jõud suurenes 28% kiiremini

Undulating vs. Linear: Trained Weekly Strength Gains



- Kükk

- Periodiseeritult jõu kasv 1.87%
- Ilma jõu kasv 1.83%

- Laineline – 2.35%
- Lineaarne – 2.36%

- Rinnalt surumine

- Periodiseeritult jõu kasv 1.35%
  - Ilma jõu kasv 0.87%
- (ehk keskmiselt 55 – 43% aeglasem progresseerumine)

- Laineline periodiseerimine - 1.63%
- Lineaarne periodiseerimine – 1.28%

# Hüpertroofia ja periodiseerimine

- Periodiseeritud vs ilma
  - 2018 a meta-analüüs
  - Based on the results of our review, we conclude that **similar hypertrophic effects** may be achieved using either a PER or a NP approach. Importantly, the findings are specific to short-term training interventions, as the **average duration of programs across studies amounted to ~15 weeks**; and to **untrained individuals**, as only two studies involved resistance-trained participants.
- Sarnased efektid
- Lühike kestvus
- Treenitud ja/või tipptasemel sportlaste peal uuringuid vähem

# Hüpertroofia ja periodiseerimine

- Lineaarne vs laineline
  - 2017 a meta-analüüs
  - The meta-analysis comparing LP and DUP indicated that the effects of the two periodization models on muscle hypertrophy are **likely to be similar**. However, more research is needed in this area, particularly among trained individuals and clinical populations.

# Hüpertroofia ja periodiseerimine

- Programmid sageli lühikesed
- Uuritavad sageli treenimata või *algajad*
- Sageli uuringute fookus suunatud mujale (jõunäitajad)
- Mõõtmismeetodite valik ehk ülitundlikud vahendid lihasmassi muutuste tuvastamiseks (ultraheli, biopsiad jm)

# Maha laadimine

- *Deload* ehk maha laadimise periood
  - Pideva suure koormuse foonil tekkida võiva ületreenituse seisundi maandamine
  - Kroonilise koormusega rakusisene signaalülekanne surutakse alla, kuid taastub koormuse vähenedes

- Ei pea tingimata olema treeningpaus, vaid intensiivsuse, mahu või mõlema vähendamine
  - 6 + 3 ehk 3 nädalat maha laadimist peale 6 nädalat tugevamat treeningut andis sarnaseid tulemusi pideva koormustega treenimisega (lihase ristiläbilõige, 6 kuuline periood)
- Eesmärgiks pidevat progressi fasiliteeriv taastumine
  - Täpseid soovitusi (uuringuid) ei eksisteeri – kvantitatiivseid soovitusi mahu/intensiivsuse/mõlema vähendamiseks
  - Üldjuhul levinud **3:1 meetod** (3nädalat treeninguid, 1 madalama koormusega) heaks lähtepunktiks
    - Võimalik ka nädalati astmeliselt kasvav mudel (näiteks 65-75-85-55% 1KM)

- Suurt treeningmahtu on sageli seostatud parema lihasvalkude sünteesiga
- Pidevalt suure mahuga treenides (üle)koormatakse süsteeme, mis viib ületreenituseni
- Eelkõige suurel mahul on soodumus viia ületreenituseni, enam kui pideval kõrge intensiivsusega treeningul
- Lahendusena treeningtsüklis mahu astmeline suurendamine



Harjutuste valik

# Biomehaanika

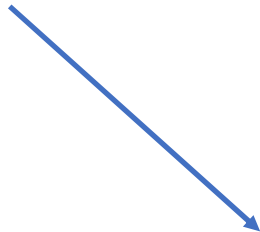
Distsipliin, mis uurib sisemiste ja väliste jõudude mõju. Peamiselt huvipakkuv eri jõudude mõju inimkehale – **liikumisaparaadi biomehaanika** ja **liigutustegevuse biomehaanika**

- Suur osa harjutuste tehnilise soorituse nõuannetest on seotud biomehaanikaga
  - Lihastöö jaoks *soodsa nurga loomine* ehk hüpertroofia ja jõud
  - Harjutuste *turvalisemaks muutmine* ehk treeningu jätkusuutlikkus

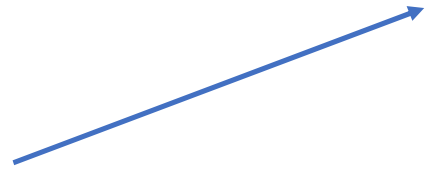
FÜÜSIKA



Mehaanika



Matemaatika



Antropomeetria



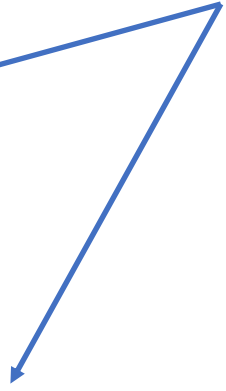
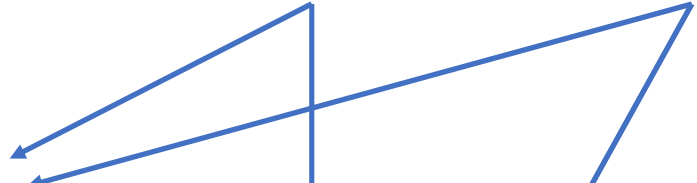
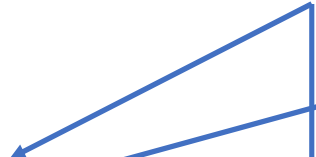
**BIOMEHAANIKA**

BIOLOOGIA

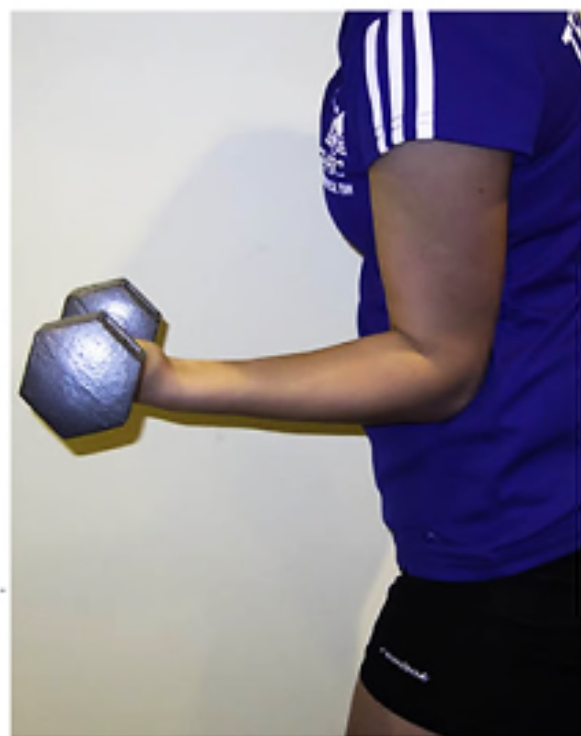
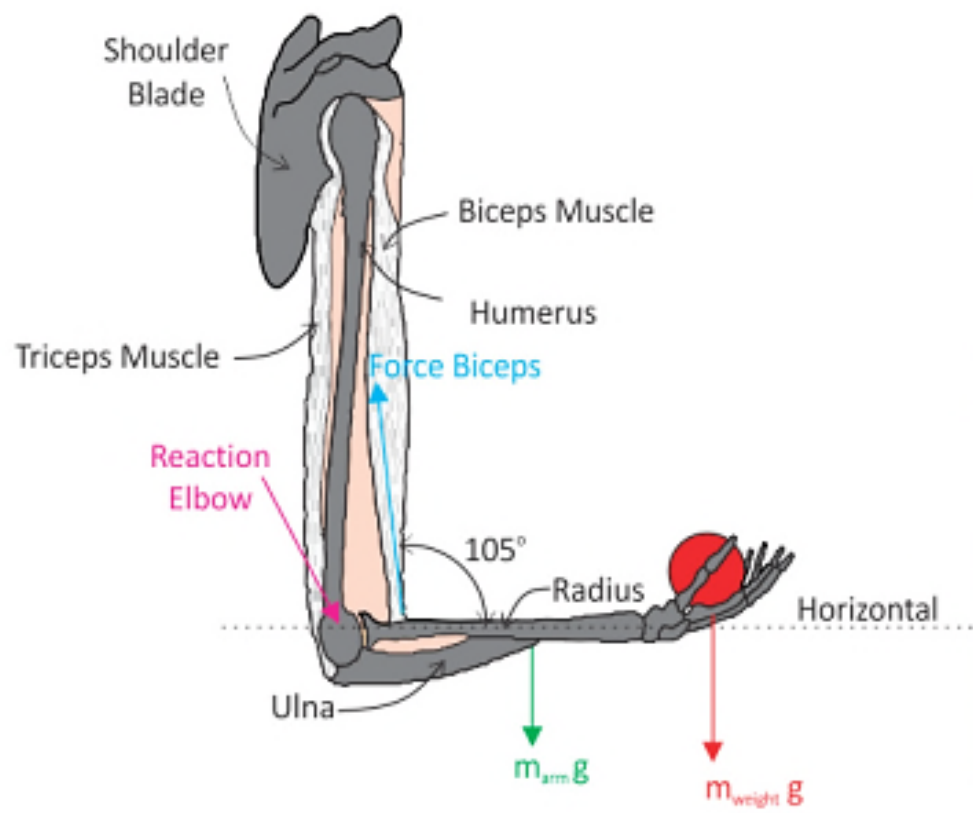


Anatoomia

Füsioologia



Kinesioloogia

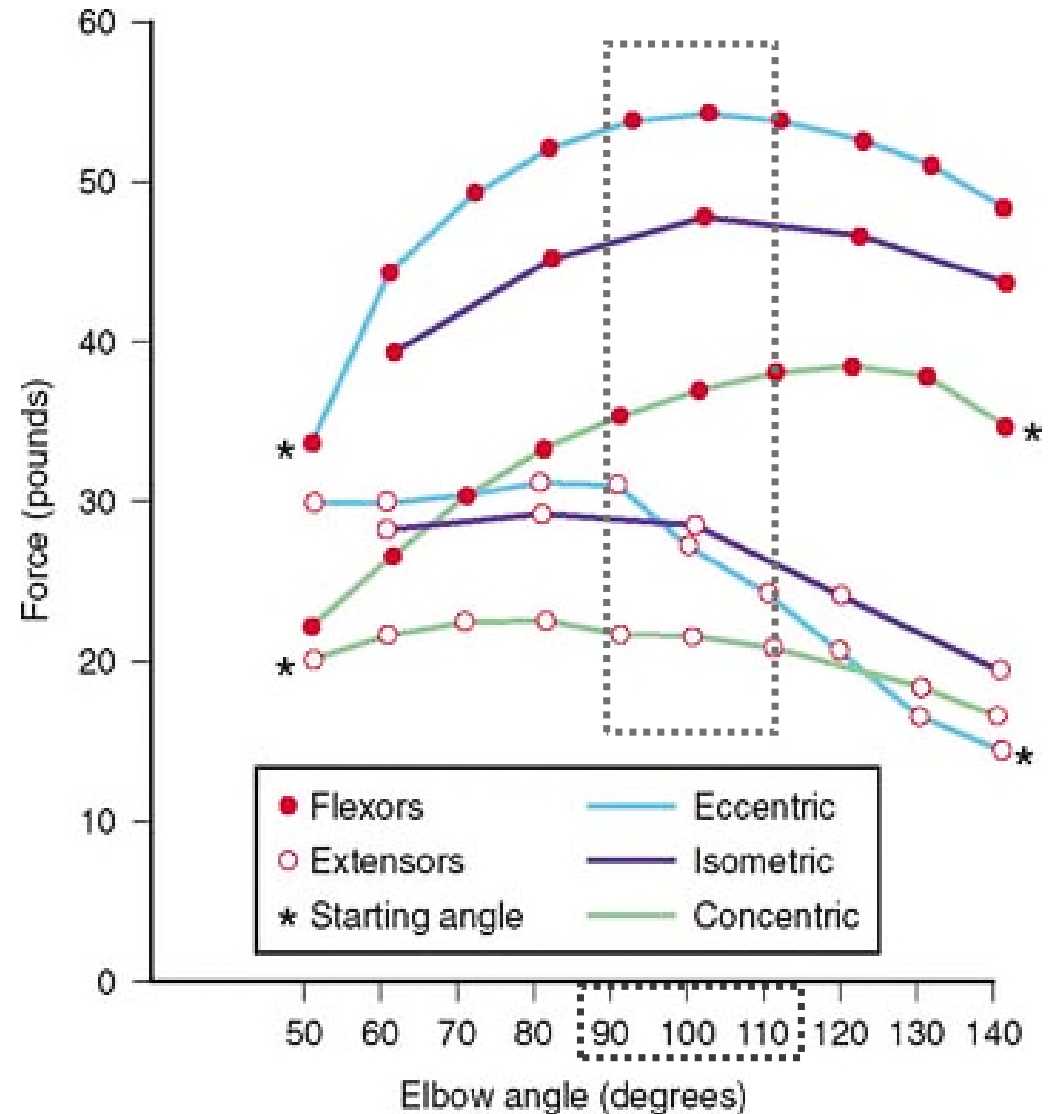


Hüpertroofiat soodustava treeningplaani koostamisel tuleb harjutuste valikul silmas pidada biomehaanilisi faktoreid, nagu näiteks:

- Lühenemise – pikenemise suhe
- Liigutuse tasapind
- Liigutuse tõmbenurk
- Toebaas ja haarde laius
- Harjutuse tüüp

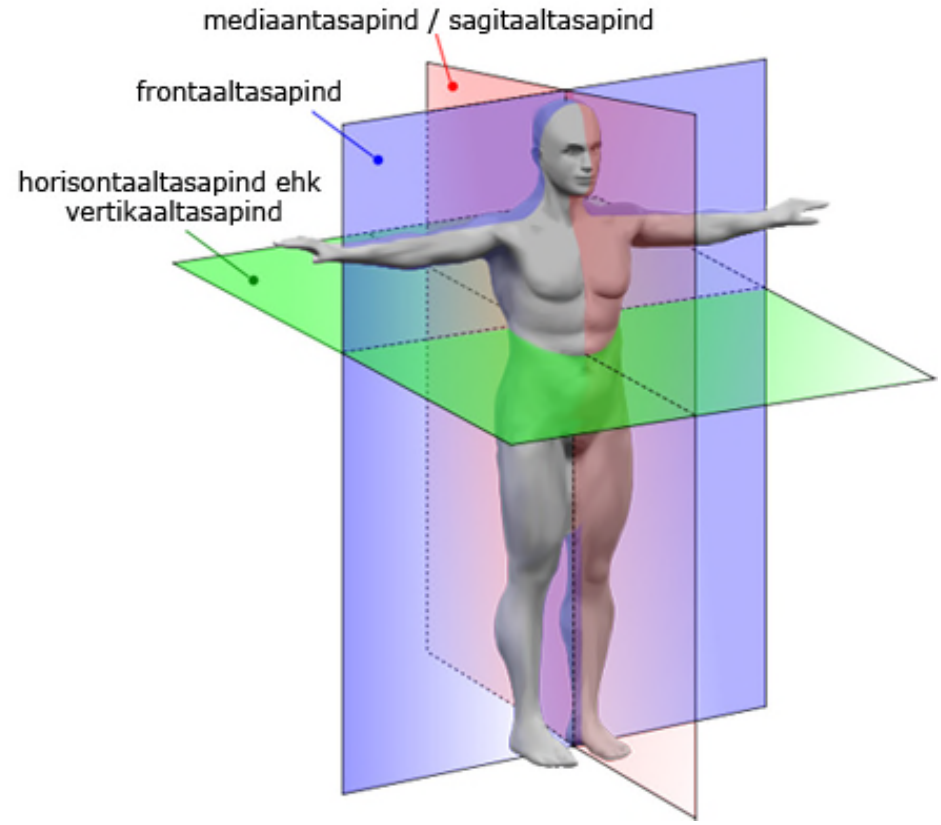
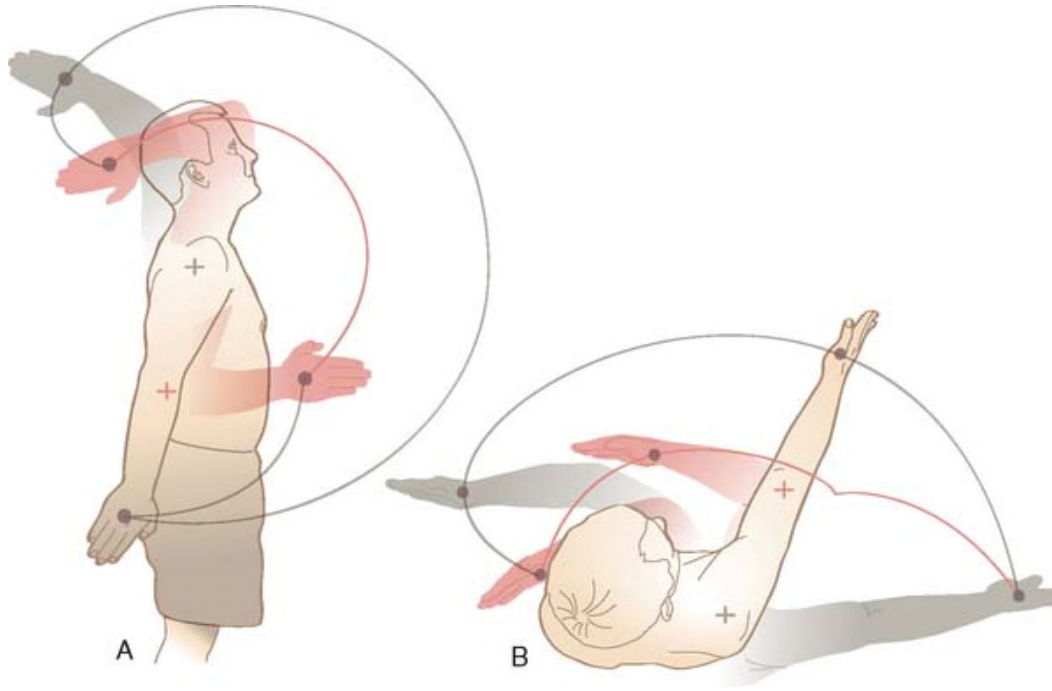
# Liigutuse tõmbenurk

- Lihaskiudude *optimaalseks* kontraktsiooniks peab jõud rakenduma pikikiudu, gravitatsioonile vastupidises suunas



- Harjutuste valikul mõelda **lihase anatoomiale** ja selle kiulisele **ehitusele**
- Lihase paremaks sümmeetriliseks arendamiseks mõistlik varieerida nurkadega, milles harjutust sooritatakse
  - Kangi rinnalt surumine positiivse, horisontaalse ja negatiivse nurga alt

# Liigutuse tasapind





- Lihaste aktivatsioon liigutuste tasapinnast sõltuv
- Lihaste arendamiseks tehtav treening ja tasapindade mõju sellele on liigese tüübist sõltuv - mitmetasapinnaline treening seda kasulikum, mida liikuvama liigesega on tegemist
  - Keraliiges (õla- ja puusaliiges)
  - Plokkliiges (küünar- ja põlveliiges)
  - Silinderliiges (kaelalülid)
- **Hulgiliigesharjutused** üldkoormavad ja võimaldavad suurt jõudu genereerida
- Läbi **ühe liigese** tehtavad harjutused isoleerivama toimega

# Käte ja jalgade vahekaugus

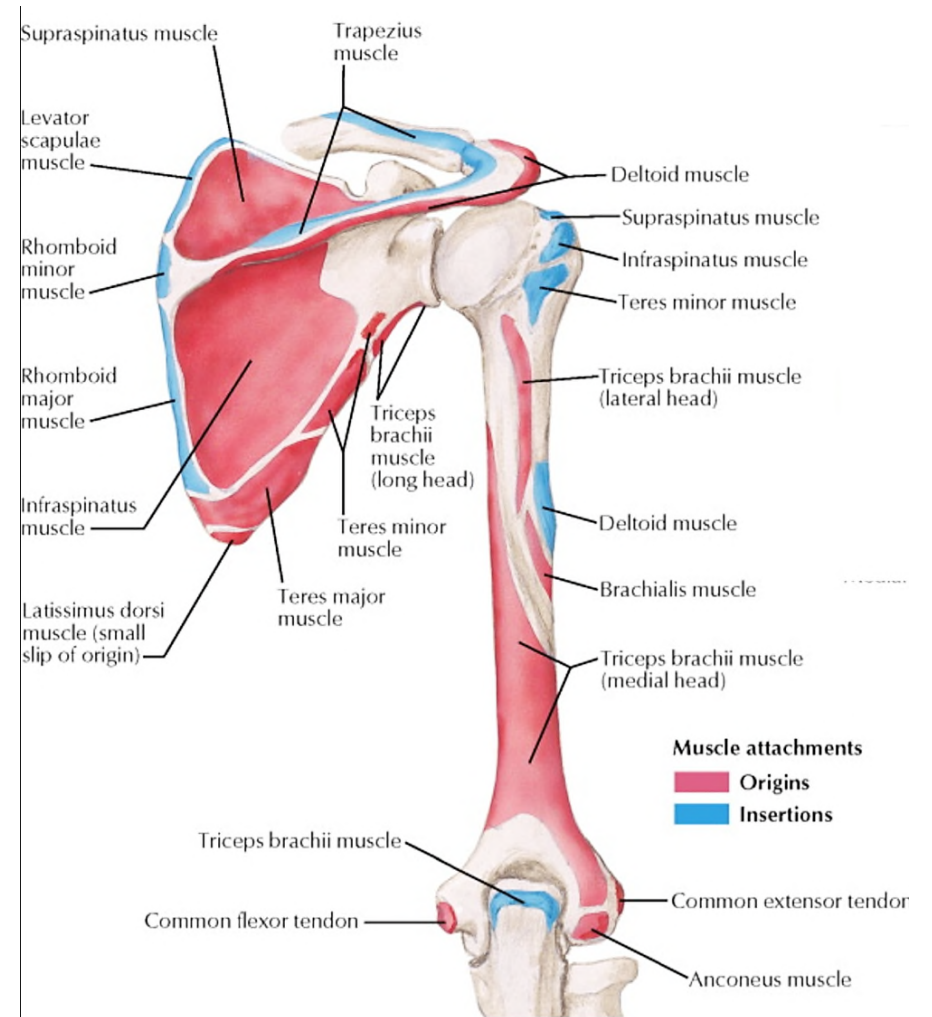
- Kitsas või lai toebaas ning käte vahekaugus võib mängida pikas perspektiivis rolli. Lihase töösse rakendamine erineva nurga alt mõjutab lihasaktivatsiooni.
  - Kangi rinnalt surumine kitsalt või laialt

# Jõukõver

Harjutused, kus suurim jõud genereeritakse:

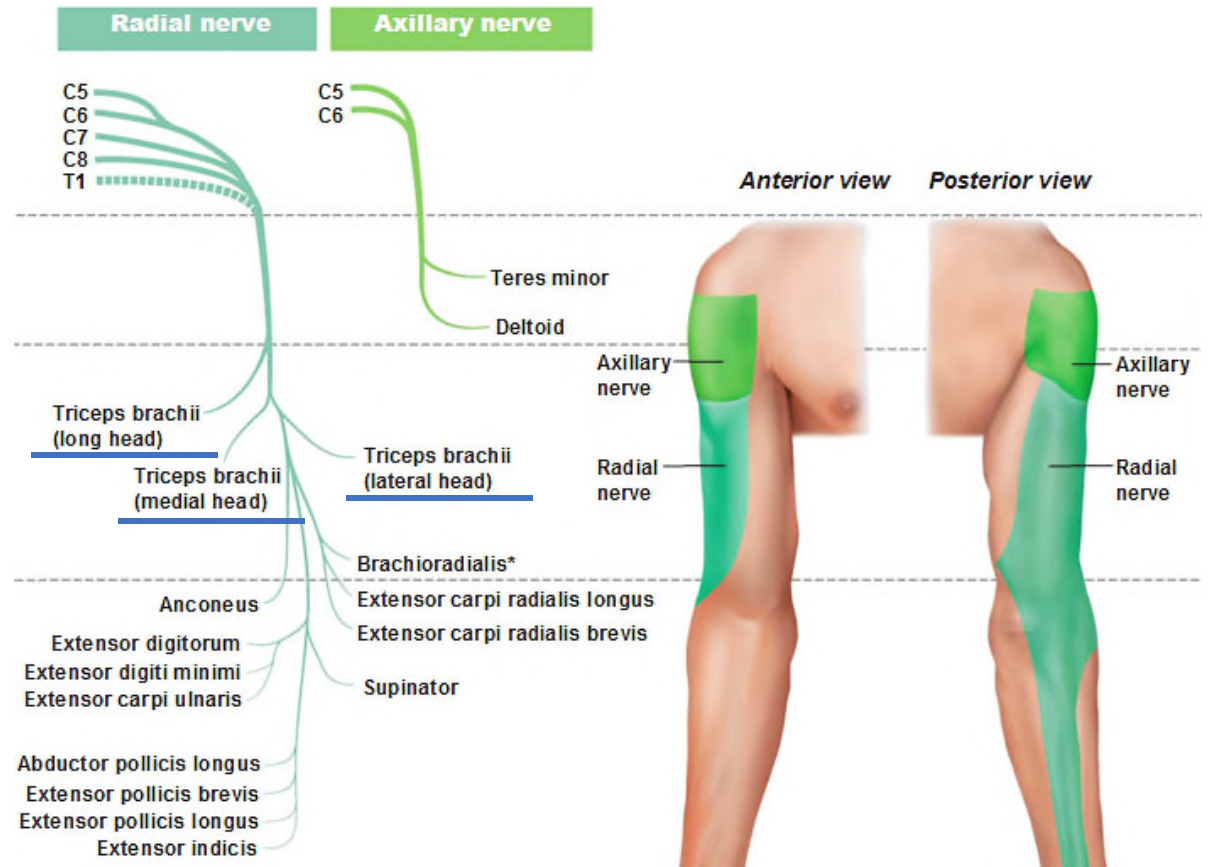
- Pikenenult (peamised lihased venitatud olekus – rinnale lennutamine)
- Lühenenult (peamised lihased lühenenud – puusa tõsted)
- Mõõdukalt lühenenult (pukil 45\* alaseljast sirutamine)

- Võimalikult mitmekülgne treening on *kindlapeale minek*, kui eesmärgiks on maksimaalne hüpertroofia
- Lihastel sageli mitu kinnituskohta ja ulatuvad üle mitme liigese



- Mitme närvi poolt innerveeritud lihas

(Lihas võib jaguneda mitmeks alajaotuseks, sealt omakorda üsna paralleelseteks arhitektuurilisteks üksusteks, millel tavaliselt oma närvi haru)



Eri lihasgruppide treening

# Seljalihased

Suurim kasutegur on kõiki kolme tasapinda ära kasutades

- Frontaaltasapind
  - Selja lailihase maksimaalne stimulatsioon läbi õlaliigese adduktsiooni
  - Lõuatõmbed/ploki ülalt tõmbed proneeritud haardega
  - Haarde laiustel küll varieeruv mõju ent optimaalne on laiusel mängida

- Sagitaaltasapind

- Trapetsi keskosa ja romblihase parim aktivatsioon
- Ploki alt tõmbed ja ette kallutatult kangi tõmbed
- Neutraalne haare vähendab mõnevõrra õlavarre kakspealihase tööd
  
- Abaluude kokkuviiimine lailihase seisukohast midagi olulist juurde ei anna
- Üle pea tehtavad hantli tõmbed (nn *pullover*) kasulikud harjutuse algasendis ehk tugev lailihase venitus võib stimuleerida läbi lihasvenituse/mikrovigastuste hüpertroofiat. Muus osas pigem rinnalihast aktiveeriv.



# Rinnalihased

- **Hulgiliiges** harjutused nagu rinnalt surumine (horisontaalse, positiivse ja negatiivse kaldega) ja **üht liigest läbivad** harjutused (lendamine eri kalletega) on sarnaselt võimekad *lihaskasvatajad*
  - Surumisliigutused võimaldavad suuremaid raskusi liigutada
  - Lendamine vähendab sünergistide tööd ja isoleerib paremini treenitava lihase
  - Mõlema kombineerimine annab teoorias parima tulemuse (hüpertroofia) kuid seda hüpoteesi toetavaid uuringuid vähe

Enam koormatud:

- Rinnaku poolne osa – tugevamalt koormatud neutraalse/negatiivse kalde all surudes, samuti *pullover*
- Rangluu poolne osa – tugevamalt koormatud positiivse kalde all surudes, kitsama haardega surudes
- Rõhuasetus liigutuse algfaasis – kangi/hantli surumine
- Ühtlasem rõhuasetus – kaabliga lendamine, paljud masinad

# Õlalihas

Sagitaaltasapind:

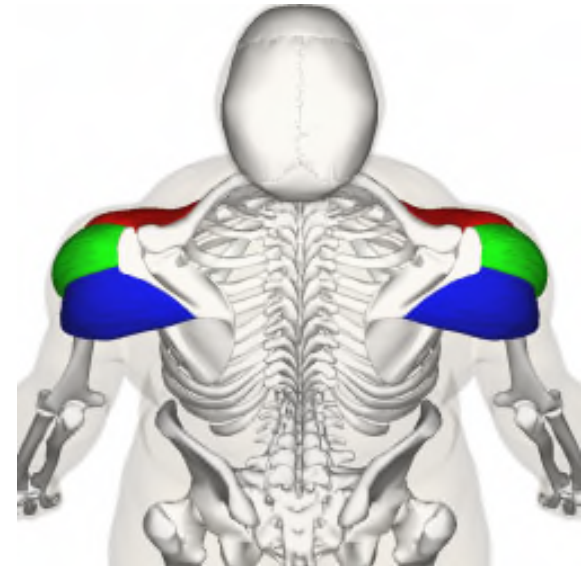
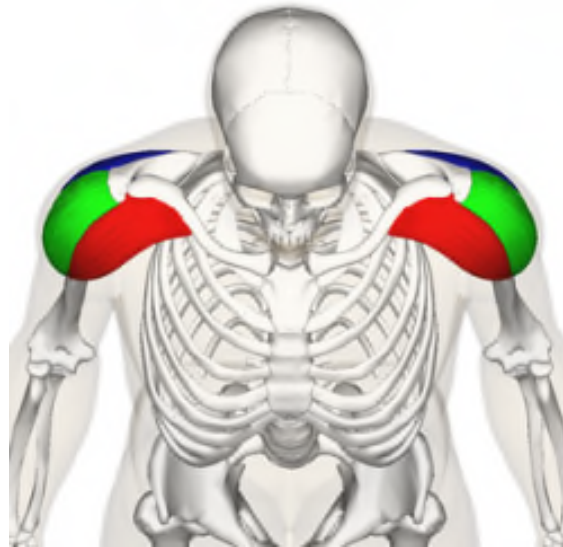
- Õla eesosa – painutus

Frontaaltasapind

- Õla keskosa – abduktsioon

Horisontaaltasapind

- Õla tagaosa – painutus / horisontaalne abduktsioon



- Harjutuste valikul arvestada rotatsioon-liigutusega
  - Sise- ja välisrotatsioon sama harjutuse juures võib mõjutada, millisele lihasosale langeb suurem koormus
  - Nt hantlite kõrvale tõsted
    - Neutraal/siserotatsioon = õlalihase keskosa
    - Välisrotatsioon = õlalihase eesosa

# Õlavarrelihased

Küünarliigese näol on tegemist **plokkliigesega**

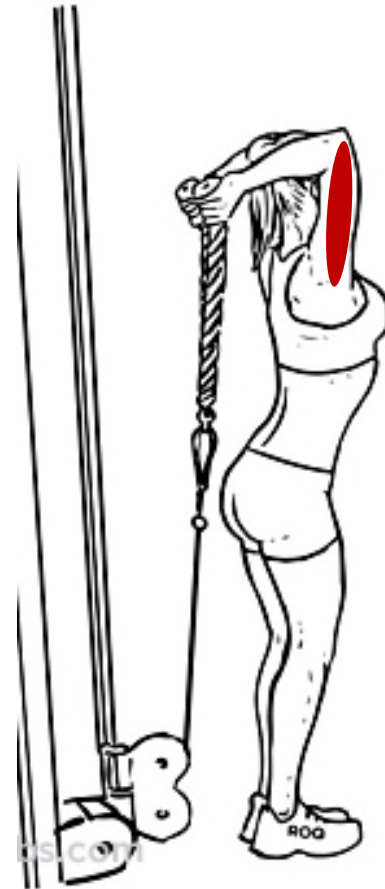
- Plokkliiges on ühes tasapinnas liikuv
- Nii õlavarre kolmpea- kui kakspealihas on üle kahe liigese kinnituvad (*biarticular*) ja seeläbi *tugevasti seotud* hulgiliiges ülakeha harjutustega (surumised, tõmbed)
- Jõu genereerimise võime hulgiliiges harjutuste puhul on madalam, optimaalne on eelistada ühe liigese põhiseid (isoleerivaid) harjutusi

- Õlavarre kakspealihak:

- Pikk pea – toimib õla painutajana, õla abduktorina
- Nt positiivse kalde all käte kõverdamine
- Lühike pea – abduktseeritud asend vähendaks pika pea mõju
- Neutraalne haare – brachioradialis
- Proneeritud haare – brachialis

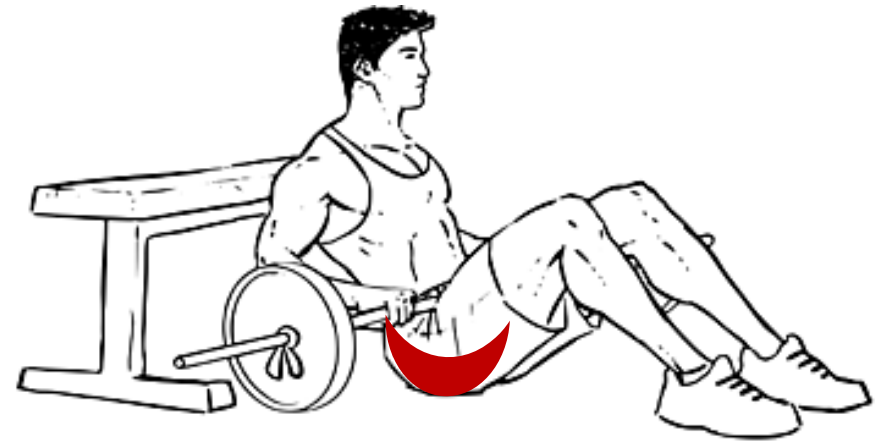


- Õlavarre kolmpealihas:
  - Pikk pea – optimaalseim asend õlast 180\* painutatult ehk üle pea sooritatavad harjutused
  - Sisemine ja väline pea – rohkem aktiveeritud harjutustes, kus õlavars on keha kõrval



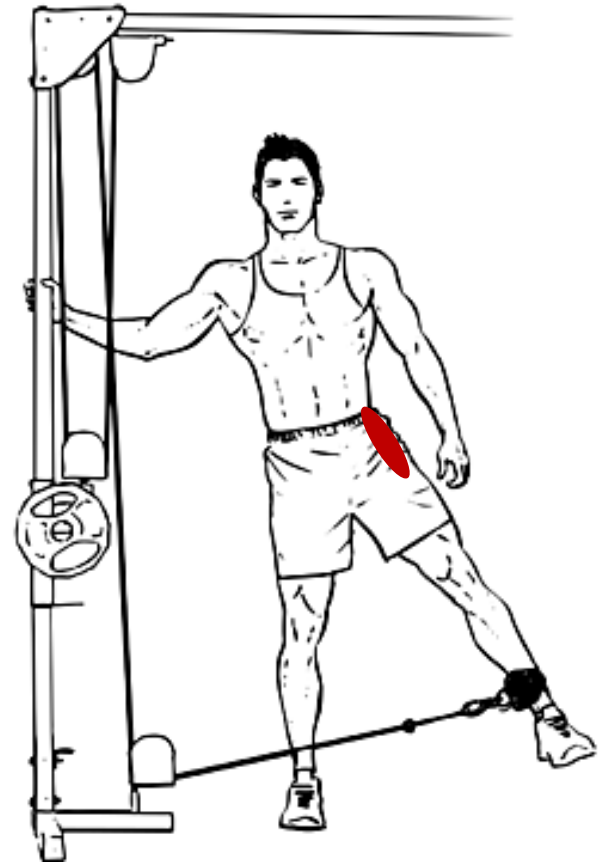
# Tuharalihased

- Suur tuharalihas – kükk, väljaasted, jalapress
  - Laiem toebaas suurendab lihase aktivatsiooni
  - Jõumoment seotud puusa painutusega, ehk suurem painutus = suurem jõud ja sirutusel kahaneb sujuvalt
- EMG – puusatõstetel suurem suure tuharalihas aktivatsioon kui kükil
- EMG – põlv + puus sirutusel suureneb reie- ja väheneb tuharalihas aktivatsioon (liigutuse jooksul)



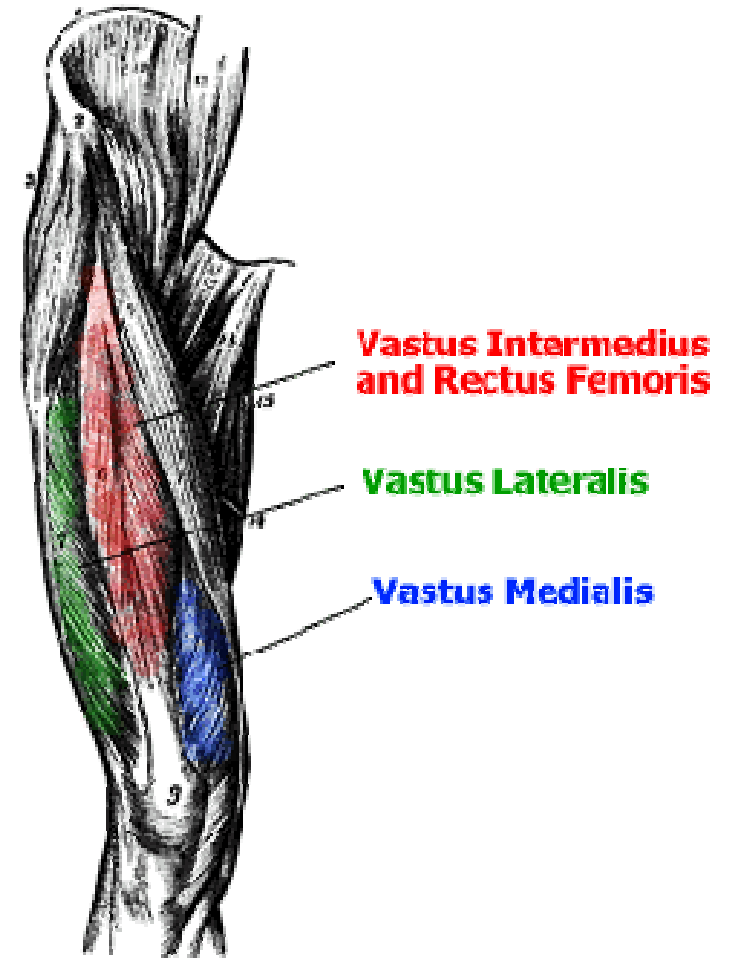


- Väike- ja keskmine tuharalihas
  - Puusa abduktor ehk külgsuunalised liigutused
  - Välisrotatsioon liigutuse ajal võimendab kasutegurit



# Reie eesosa lihased

- Hulgiliiges alakeha harjutused (nt kükk) aktiveerivad enam *vastus* lihaseid
  - Tugev põlve painutus = maksimaalne nelipea aktivatsioon
- Põlve sirutamine enam seotud *rectus femoris* lihasega
  - Avatud ahelaga harjutustes suurim aktivatsioon liigutuse lõpposas



- Sümmeetrilisemaks arenguks oluline harjutuste aeg-ajalt välja vahetamine
- Avatud ahelaga harjutuste puhul kaasneb välisrotatsiooniga suurem *rectus femoris* lihase aktivatsioon, kuid roteerida tuleks mõistlikkuse piires
- Suletud ahela puhul toebaas ja jalgade asend hüpertroofia seisukohast olulist rolli ei mängi, pigem eelistada harjumuspärast

# Reie tagaosa lihased

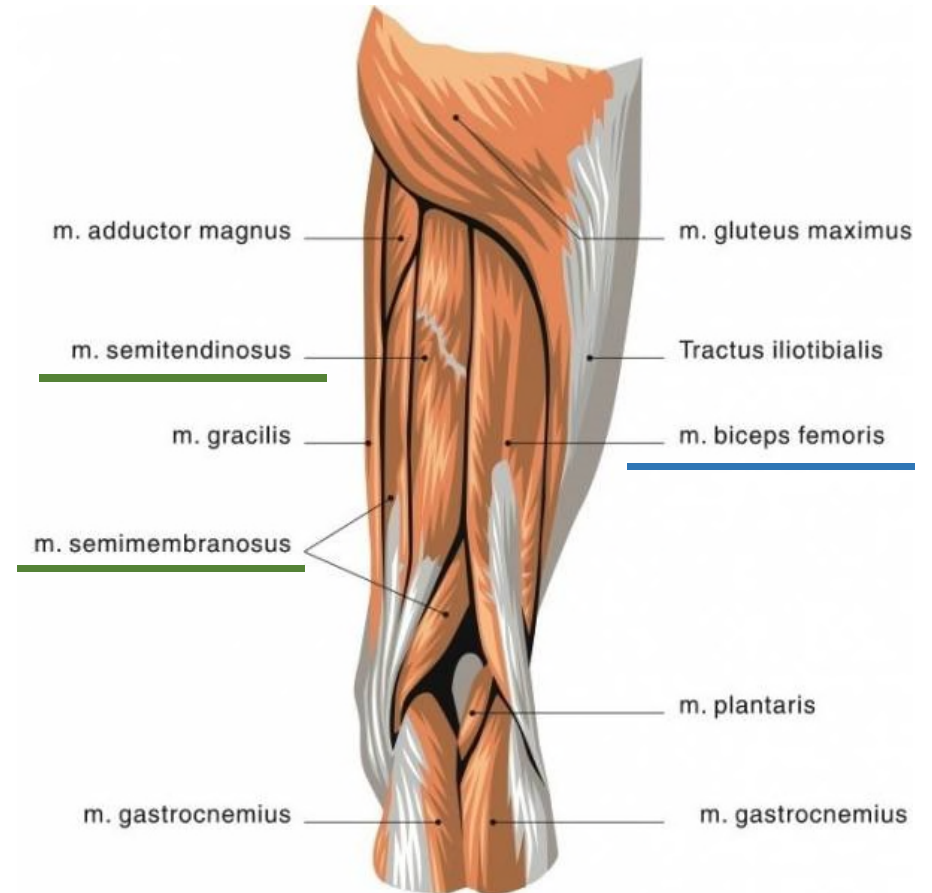
- Kinnitumine üle kahe liigese ehk teostavad
  - Puusa sirutust
  - Põlve painutust
- *Biceps femoris*'e lühike pea kinnitub üle põlveliigese → põlve painutaja
- Hulgiliiges (alakeha) harjutused vähem efektiivsed reie tagaosa treenimiseks
- Ühte liigest koormavad harjutused nagu kangiga ettekallutused (puus) või lamades põlve painutused (põlv) võimaldavad maksimaalsema aktivatsiooni

## *Semitendinosus ja semimembranosus*

- Puusa sirutus
- Jalgade sisse roteerimine

## *Biceps femoris*

- Põlve painutus
- Jalgade välja roteerimine



# Säärelihased

- Peamiselt huvipakkuvateks *gastrocnemius* ja *soleus*
- *Gastrocnemius* on üle kahe liigese kinnituv
  - Sirge jalaga tehtavad harjutused soositud
  - Aitab kaasa põlve painutusele
- *Soleus* kinnitub üle ühe liigese
  - Painutatud põlvega tehtavad harjutused panevad *gastrocnemius*'e ebasoodsasse positsiooni, mis soosib *soleus*'e tööd

# Lisaks

**Optimaalseks arenguks** peavad kontsentrilised ja ekstrentrilised liigutused olema harjutuste näol kavas sees

- Supramaksimaalsed ekstsentrilised koormamised võivad võimendada hüpertroofilist vastust
- Lihase järele aitamine
  - Raskustega treenimisel on järjekorral teatud mõju ehk esimesena treenitud lihastel nähtud *pisut suuremat* hüpertroofiat

# *Mind-muscle connection*

ehk vaimu ja keha koostöö



- Tähelepanu pööramine igale eraldiseisvale kordusele ehk keskendumine ja mõtlemine tehtavale
- Keskendumine jaotub kaheks:
  - Sisemine fookus – tähelepanu suunamine liigutuse eri aspektidele, treenitavale lihasele
  - Väline fookus – lõppresultaadile keskendumine, tulemuse visualiseerimine
- Pikaajalisi uuringuid hüpertroofia ja mõttetöö seostest ei ole

- Aladel, kus on **parim sooritus** oluline, osutus väline fookus ülekaalukalt paremaks vahendiks
  - Postuleeritakse paranenud liigutuse ökonoomsust läbi mille genereeritakse suurem jõud ja vähenenud lihas-aktiivsus
  - Jõunäitajate paranemine ei ole tingimata seotud parema hüpertroofiaga
- Senine kulturismi praktika on olnud keskenduda treenitavale lihasele lootes seeläbi lihast enam stimuleerida
  - (sünergistide töö vähendamine, antagonistide töö vähendamine, mikrotraumade põhjustamine jm ehk *lihaskasvu parandamine*)

- Kaudsed tõendid on enam-vähem olemas:
  - Lihas-aktivatsioon oli suurem sellele ekstra tähelepanu pöörates
  - EMG - selja lailihase aktivatsioon ploki ülalt tõmbel oli suurem
  - EMG – rinnalt surumisel paranenud võime individuaalselt suunata tööd enam rinnalihasesse ja kolmpealihasesse
  - Lisaks uuritud/leitud kasutegur kõhulihaste, suure tuharalihase ja õlavarre kakspealihase treenimisel
- Efekt oli suurem *mõõduka* raskuse juures. Võimalik, et *suure* raskusega sooritus on liialt väljakutsuv, mis segab lihasele keskendumise võimet
- Lihase ristiläbilõige kipub suurenema enam seal piirkonnas, mida enam aktiveeriti harjutusega

Valgud

# Kogus

- Üle mõõduka piiri tarbimine sõltub individist, st mõni *reageerib* paremini kui teine
- Pisut kõrgemat tarbimist soovitada ei ole halb idee, kuna võimalus *kahju* teha on pigem madal

# Kogus

- Hüpotees stiilis „1,8g/kg kohta aitab dieedi ajal lihasmassi säilitada“ on nõrgapoolne, kuna uuringuid vähevõitu
- Keskmise ehk 1,4 – 1,8g/kg ja suurema ehk >1,8g/kg pikaajalisi võrdlusi *dieedil sportlastega* napib, mistõttu vastulauseid kõrgele valgutarbimisele ei ole mõtet teha

# Kaloridefitsiit ja valgud

- Trennipäevade ja trennivabade päevade põhine valguga manipuleerimine, suurenenud vajadus ka puhkepäeval
  - Kulturistide peal tehtud uuring – trennivabal päeval 1,7g/kg, trennipäeval 2,2g/kg katab enamuse individuaalsed vajadused
  - Mõned uuringud saanud positiivseid tulemusi kogustega kuni 2,7g/kg ja 3,1g/kg , kuid neid võiks pigem käsitleda äärmustena

# Kaloridefitsiit ja valgud

- Kui 1,8 – 2,2g/kg võiks tavaolukorras olla igati piisavaks piiriks, siis dieedi tingimustes konsensus ei eksisteeri
- Ühe makrotoitaine nihutamine tuleb sageli teise arvelt (liialt madal süsivesikute või rasvade osakaal)
- Dieedi tingimustes lisaks lihasmassi säilitamisele on ka muid kasutegureid nagu näiteks paremad tujud, rahulolu dieediga ja täiskõhu tunne



# Kaloridefitsiit ja valgud

- Kaloridefitsiidis olles trennieelne ja –järgne vadakuvalgu manustamine vs süsivesikud
  - Valgu grupp säilitas enam lihasmassi ning suurem jõu kasv
  - Süsivesiku grupil parem lihasvastupidavuse kasv
- Päevane keskmine oli 3g/kg ja 2,6g/kg, mis tähendab niigi suurt valgu tarbimist ja enim võis rolli mängida *valgu ajastamine*

# Ajastamine

„*Anabolic window of opportunity*“

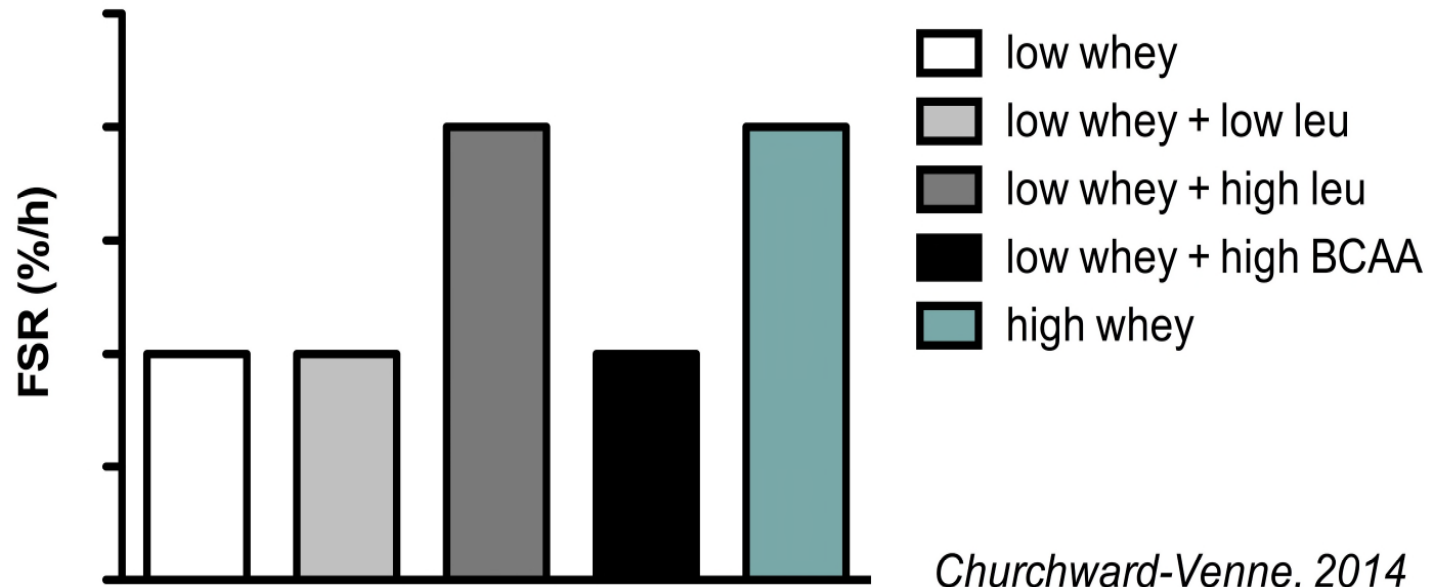
- Arusaam - valgu tarbimine vahetult peale trenni on *parem* kui hiljem
- Peamine uuritav väärtus on lihasvalgu süntees
  - Enamus tulemuslikke uuringuid seotud mõõduka intensiivsusega aeroobse treenniga, mitte kogenud raskejõustiklastega või kulturistidega
  - 1 või 3 tundi peale jõutrenni – olulisi erinevusi ei esinenud
  - Valgu manustamise *ajastamise mõju* lihashüpertroofiale on kas võrdlemisi väike või olematu

# Lihavalgu süntees

- Peale treeningut on 20grammi maksimumi lähedase efektiga (40grammi annab ~10% parema tulemuse)
- Vadakuvalk annab kõrgeima taseme, kaseiin mõnevõrra madalama. Loomne valk annab taimsest kõrgema taseme, kuid seda saab kompenseerida suurema valgukoguse tarbimisega.
  - Peamist rolli, lisaks valgu kogusele, mängib aminohapete koostis (põhiliselt leutsiin)
  - Valkude seedimise kiirus ja lihavalgu sünteesimine ei oma praktilist korrelatsiooni (nt veise hakkliha ja veisefilee)

- Vadak 6,25g
- V + 2,25g leutsiin
- V + 4,25g leutsiin
- V + 6g BCAA
- 25g vadak

### Muscle protein synthesis



*Churchward-Venne, 2014*

- Negatiivne kaloraaž kahandab lihasvalgu sünteesi taset, kuid on võimalik *kasvatada lihast ja kaotada rasva*
- Süües 20g valku/3h tagant annab mõnevõrra parema efekti, kui rohkem/harvem või vähem/sagedamini
- Valgud: tarbida  $\sim 0,4 - 0,5$ g/kg rasvavaba massi kohta peale treeningut

Toitumine üldiselt

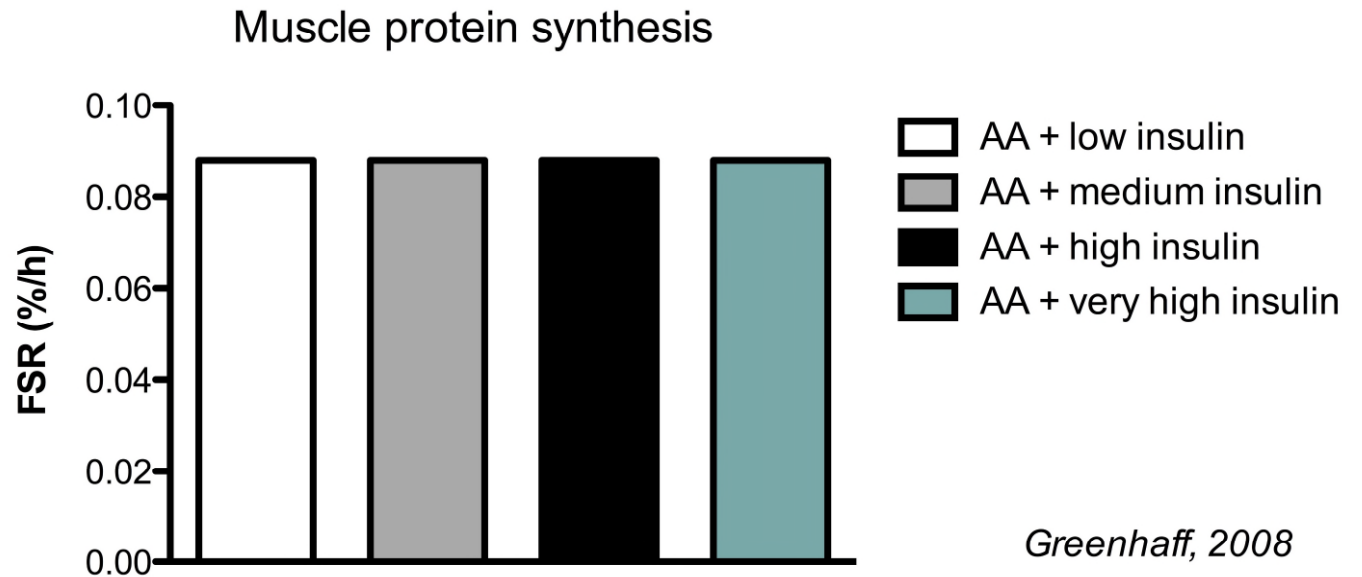
# Kalorirohkus

- Jõutreeningu kombineerimine positiivse kaloraažiga
  - Treenimata indiviididel suur rasvavaba massi lisandumine
  - Treenitud indiviididel läheb väike osa üleliigsetest kaloritest rasvavaba massi ehituseks, enamus salvestatakse adipoose koena
  - Ekstra 500 – 1000 kcal/päevas näib mõistlik piir rasvavaba massi kasvatamiseks

# Treeningjärgne süsivesikute tarbimine

Eesmärk: *Koos valguga hüpertroofiat võimendav efekt läbi insuliini taseme tõusu*

- *AA - Aminohapped*





# Treeningjärgne süsivesikute tarbimine

- Insuliinil katabolismi takistav toime
- Maksimaalne mõju saavutatud võrdlemisi väikese koguse juures
- Ainuüksi *valgusheigis* sisalduvad aminohapped tõstavad insuliini taset piisavalt, süsivesikute lisamine midagi ekstra ei võimenda
- Süsivesikute lisamise taandub peamiselt sellele, et *kuna söödi viimane normaalne toidukord* ja kas sportlane *treenib kaks korda päevas*

Kaloridefitsiit ehk *dieet*

# Süivesikud

- 80% ATP produktsioonist keskmise korduste arvuga treeningul tuleneb glükolüüsist
- Lihasglükogeeni langus piirab ATP taastootmist jõutreeningul
  - Üldine jõu ja lihasvastupidavuse langus
  - Isomeetrilise jõu langus ja lihasväsimuse võimendamine
- Eriline mõju suurema mahuga treeningule

- Makrotoitainetest 65% süsivesikud vs 40%
  - Olulist erinevust tehtud tööle ei nähtud (15 seeriat, 15 kordust alakeha harjutusi)
- Makrotoitainetest 25% süsivesikud vs 50% vs 70%
  - Seeria pikkus oli oluliselt lühem 25% grupis (teostatud suutlikkuseni)
  - 50% ja 70% ei omanud olulist erinevust

- Süsivesikute tarbimisel mõju testosteroonile
  - 10 päeva *kõrget* või *madalat* süsivesikute tarbimist sama kaloraaži juures – 27% testosteroonitaseme erinevus kõrge kasuks
- Ketodieet
  - Tulemused pigem tagasihoidlikud või paremal juhul samaväärsed
  - 5% süsivesikud vs 55% sama kaloraaži juures – rasvavaba mass 55% grupi kasuks, kuid peale 1 nädalat normtoitumist kõrge grupi hüpertroofia eelis kadus
- Süsivesikud: tarbida  $\sim 1 - 1,5$ g/kg rasvavaba massi kohta peale treeningut, *alates* 3g/kg/päevas tagamaks piisavad glükogeenivarud

# Rasvad

- Normkaalus inimeste ülesöötmine
  - Omega-6 grupil 3 korda suurem rasvavaba massi lisandumine võrreldes satureeritud rasvade grupiga
- Rasvade mõju jõutreeningule on minimaalne
- Madala rasvade osakaaluga dieete seostatakse madalama testosterooni produktsiooniga, samuti pärssiv mõju kõrgel tarbimisel
- Rasvade ja hormoonide seosed on pigem kompleksed: energia tarbimine, makrode suhted, tarbitavate rasvade tüübid jm

- Polüküllastumata rasvhapped on olulisimad parandamaks lihasvalkude sünteesi ja võiks olla mõnevõrra prioriteetsemad
- 1g/kg/päevas on jämedalt piisav vältimaks hormonaalseid kõrvalekaldeid

Vee ainevahetus



- Täiskasvanud mehe kehamassist moodustab vesi 60% kuni kaks kolmandikku, naisel aga ligikaudu 50%
  - Erinevus tuleneb rasvkoe erinevast osakaalust
- Rasvkoe veesisaldus on vaid 10–15%, lihaskoest moodustab vesi aga 70–75%.
- Vesi jaguneb organismis rakusisese ehk intratsellulaarse ja rakuvälise ehk ekstratsellulaarseruumi vahel
- Suurem osa veest paikneb inimese kehas intratsellulaarses ruumis

- Noore 70–75 kg kehakaaluga mehe ööpäevane veevajadus meie laiuskraadile omastes kliimatingimustes on ligikaudu 2–2,6 liitrit
  - 60% vett eritub uriinina
  - 30% vett aurustub nahapooride ja hingamisteede kaudu
  - 10% higistamise ja väljaheidetega
- Mao läbilaskevõime erineb suures ulatuses, jäädes vahemikku 600–1200 ml tunnis

# Dehüdratatsioon

- Tööelne dehüdratatsioon ulatusega ligi 2%
  - Jooksudistantsidel oluline tempo langus
- Dehüdratatsioon üle 3 – 4% kehakaalust
  - Lihaste jõunäitajate langus
  - Hüppevõime langus
  - Anaeroobse töövõime langus
  - Kognitiivsete funktsioonide langus
- Kõrge temperatuuriga keskkonnas mõju tugevam (kulturismi võtmes lavatagune pumpamine ning lavaline esitus)

# Dehüdratatsioon

- Peamiseks tekkepõhjuseks kehalisel tööl on higierituse suurenemine
  - Higi koosneb 99% veest, kuid ka elektrolüütidest – peamiselt naatrium ja kloor
- Kaasneb vereplasma mahu vähenemine, mis põhjustab organismi talitluses rea muutusi ja sellega töövõime languse
- Treeningutega kaotatud vedelik tuleb korvata, koefitsent on ligi 1,5

Võistlusettevalmistus

- Nn viimase hetke lähenemise on mitmesuguseid, nende seas:
  - Süsivesikute tühjendamine, laadimine
  - Vee tarbimise vähendamine, piiramine
  - Naatriumi tarbimise manipuleerimine
  - Kaaliumi ekstra tarbimine
  - Kõhulahtistid
  - Diureetikud

- Keha eesmärgiks on püsida tasakaalus, ekstreemsusi tehes on sageli olemas mingid *vastumeetmed*
  - *Diureetik* – Antidiureetiline hormoon
- Põhjendus, et *paljud sportlased teevad nii* ei anna veel meetodile teaduslikku alust
  - Vee ja sooladega manipuleerimine
- Rahvakeeli kirja pandnud lähenemised hõlmavad sageli keelatud aineid, on kirjutatud nende tarvitajate poolt või tarvitajatele rakenduvad

# Võistlusettevalmistusel

- Vedelikutarbimisega mängimine ei oma erilist rolli
  - Kehas asuvad osmootsed sensorid ja baroretseptorid koos ADH'ga tagavad vee metabolismi ehk vee liialt suur või vähene tarbimine omab sisuliselt kohest vastust
- Iga gramm salvestatud süsivesikuid on salvestatud umbkaudu 2,7grammi veega
- Nn täis lihase efekt tuleneb eelkõige veest, mitte glükoosist
  - Glükogeenivarud maksas umbes 120g, lihastes 1 – 2% lihasmassist ehk tavainimese puhul umbes 400g



- Sooladega/naatriumiga manipuleerimine
  - Ülimadala naatriumiga dieet ei pruugi veres sisalduvat taset mõjutada
    - Naatriumi eritumine keha poolt viiakse minimaalseks
    - Tõstab aldosterooni taset – vee tagasiimendumise ja veepeetuse põhjustaja
  - Kaaliumi liig kõrge tase tõstab samuti aldosterooni hulka
  - Soolade välistamine mõjutab glükoosi tagasiimendumist neerudes

Kehavedelik	Elektrolüüdid (mEq/l)				Osmolaarsus (mOsm/l)
	Na <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	
Higi	<u>40-60</u>	30-50	4-6	1,5-5	80-185
Plasma	140	101	4	1,5	295
Rakusisene vedelik (lihas)	9	6	<u>162</u>	31	295

- Treeningkoormus olgu võistlusettevalmistuse ajal sama, ideaalis madalamgi
  - Sageli treeningmahu tõus *lisa* aeroobse või muu sihtotstarbelise trenni arvelt
  - Poseerimis-tunnid meenutavad pigem poseerimis-*trenni*

- Varem alustatud dieet võimaldab rahulikumat progresseerumist, eeldab väiksemat negatiivset kaloraazi
  - Väiksem hirm *õigel ajal mitte valmis olla*
  - Ühelt poolt vaja taluda pikemat dieeti, teiselt poolt puudub vajadus ekstreemsusi korda saata

- Ööpäevase kaloraaži arvutamine on alati ennustamine, varasem logimine annab kasulikku eelinfot
  - Baasainevahetuse kalkulatsioonid sportlaste puhul täpsemadki, kui tavainimese puhul (kiireks variandiks kehakaal x 24)
    - Mees =  $10 \times \text{mass} + 6.25 \times \text{pikkus cm} - 5 \times \text{vanus} + 5$   
Naine =  $10 \times \text{mass} + 6.25 \times \text{pikkus cm} - 5 \times \text{vanus} - 161$
  - Füüsilisel koormusel erinevad koefitsendid
    - 1,2 – vähe või puuduv treenn; istuv töö
    - 1,375 – kerge aktiivsus 1-3 korda nädalas
    - 1,55 – keskmine treenn; 3-5 korda nädalas
    - 1,725 – füüsiliselt väga aktiivne; 6-7 x nädalas
    - 1,9 – üliaktiivne

- Energiadefitsiidi planeerimine

- Naiste seas (üli)madal kaloraaz levinum kui meeste seas
- Kaetud võiks olla vähemalt kolmveerand ööpäevasest vajadusest (pigem *kiirelt-vormi* arusaam), ideaalis tase kõrgem (nt 80, 85%)
- Kaalu nädalane muutus võiks olla abistavaks faktoriks kaloraazi seadistamisel

- *Madalal kaloraazil (naturaal)* meeskulturistide uuring: 25kcal/rasvavaba massi kohta soovituslik miinum valmistudes

- Mõistlik muutus on poole kilo kandis nädala kohta...

- 12 nädalat, 0,8kg nädalas = 9,6kg
- 12 nädalat, 0,5kg nädalas = 6kg
- 12 nädalat, 0,3kg nädalas = 3,6kg

- Hooaja väliselt ei ole mõtet *ekstra* end suuremaks süüa
  - Soovitud tulemus ei kipu kaasnema – lihaskasvu soovitud tempo ja reaalne tempo on väga erinevad
    - Dieediga kaasneb lisaks rasvkoele ka *alati* rasvavaba massi kadu, mis tähendab kaalu muutust ka lihaste arvelt
- Dieedi *alguspunkt* on oluliselt keerulisemas olukorras võrreldes madalama rasvaprotsendiga sportlasega

- Progressiooni kaardistamine
  - Treeningpäeviku pidamine
    - Treeningraskused, koormused, ajakulu jm
    - Enesetunne ja tujud
  - Igapäevane kaalu monitoorimine
  - Vormimuutuste kaardistamine
    - Iga  $n$  aja tagant pildistamine

- Grimmimise eelne ettevalmistus
  - Kehakarvade raseerimine
  - Naha ettevalmistus
    - Päevitamine
    - Kreemitamine



- Lokaalne rasvapõletus – mõistlik pidada müüdiks, kuid:
  - 2018 Scotto di Palumbo et al. „Treenimata naised, ÜLAKEHA ja ALAKEHA grupp, masinatega trenn ja peale seda 30 minutit 50% VO<sub>2</sub>max“
  - *Peamine* erinevus varasematest uuringutest – raskustega trenni ja aeroobse kombineerimine
- Treening parandab lähedal asuva adipoose koe verevarustust
- Raskustega trenn mobiliseerib, aeroobne *kulutab ära* ?
- Vajalikud edasised uuringud (suurem valim, kogemustega treenijad jm) kuid seniks ühe variandina dieedi ajal *viimase rasva* põletamiseks?

- Aeroobse treeningu ja raskustega treeningu kombineerimisel *ei oma* järjekorra muutmine mõju (ehk muutused on samaväärsed):
  - Aeroobse võimekuse paranemisele
  - Keha rasva% muutusele
  - Alakeha isomeetrilisele jõule
- Mõju *on* alakeha dünaamilisele jõule:
  - Raskustega treening enne aeroobset treeningut viis 7% suurema jõu kasvuni
- Enne lõunat jõusaal, peale lõunat aeroobne

# Võistluspäev

- Joodav vedelik
  - Hüpotooniline jook – kiirem mao tühjenemise tempo, vee kiirem imendumine peensoolest verre (kiireim imendumine)
  - Isotooniline jook – ligi kaks korda kiirem vee imendumine, kui puhta vee korral
  - Hüpertooniline jook – osmoosi survele vee liikumine verest soolde
- Eelistada fruktoosivaest/vaba jooki, potentsiaalne seedehäirete põhjustaja

# Võistluspäev

- Süsivesikute, valkude, rasvade tarbimine
  - Inimese organismi võime töö ajal manustatud süsivesikuid oksüdeerida on piiratud, jäädes tavaliselt vahemikku 0,5 kuni 1 gramm minutis, mis teeb kokku 30–60 grammi tunnis
  - Laias laastus mõistlikeim on tarbida harjumuspärast, *tuttavat toitu*. Toidud, mis on dieedi ajal olnud välistatud või minimaalselt söödud võivad põhjustada seedehäireid.
  - Olenevalt kaalumise ja lavale astumise ajalisest vahest, ei ole alati võistluspaigas *mahukal* laadimisel suurt mõtet ehk organism ei pruugi olla võimeline etteantud ajaga söödud kogust seedima ja *salvestama*
    - Variandiks eelneva ühe-kahe päevaga soovitud manipulatsioonid ära teha

# Võistlusjärgne periood

- Peale võistlusi toitumine
  - Kogused, toidud, ajaline kestvus
- Suundumine hooajavälisele režiimile
  - *Hea ja parema* söömine ning kaalu tõus

Sportlase tervis

- Tüüpilisemad füsioterapeudi poole pöördumise põhjused on:
  - Alaseljavalud
  - Õlaliigeste valulikkus
  - Põlvevalud
  - Hüppeliigeste ebastabiilsus
- Kaela- ja õlavöötme lihaspinged, sh pingepeavalud
- Vaagnapiirkonna valud, sh ITB valulikkus

- Antud probleeme annab üksjagu ennetada, kui rakendatakse õigeid liigutusmustreid, koormusi ja lihasehooldus võtteid



- Alati ei ole koostöös treeneriga võimalik kõike täpselt diagnoosida või ravida, mistõttu on mõistlik suunata spetsialisti poole:
  - Valulikkus lihaste piirkonnas
  - Varasemalt väljaravimata / korduv vigastus
  - Trauma järgne taastumine
  - Ülekoormuse järgne taastumine
  - Silmnähtav kehapoolte vaheline asümmeetria
  - Häirunud liigutusmustrid
    - Takistab poseerimist
    - Takistab *oluliseks* peetud harjutuste sooritamist

# Rühihäired

- Eesmärgiks *hea rüht*, venitada lühenenud ja tugevdada pikenenud ning nõrgenenud lihaseid
- Varajane faas: keha asendi korrektsioon, ettevaatlikult mobiliseerida lühenenud koed
- Keskmise faas: lihased, mis on lühenenud või pikenenud on nõrgad - jõu arendamine, vastupidavus, saalis kehaline harjutus
- Hilise faas: täieliku kehalise aktiivsuse taastamine, suureneb saalis sooritatava kehalise harjutuse osatähtsus

# Skolioos

Umbes 20%-l täiskasvanutest on skolioos

- Pidev telefoni näppimine (sh *nutikael*) võib süvendada kaela valusid, viia skolioosi progresseerumiseni
- Kõhuli magamine – pea pööratud küljele, lülisamba lame asend
- Lülisambast (üle)sirutust eeldavad harjutused võivad süvendada lülikehade rotatsiooniga skolioosi kurvi
- Ühepoolset tehtavad harjutused, peamiselt hantli harjutused, oleks mõistlik asendada kahe käega tehtavate analoogidega
  - Võib enam arendada *probleemset* poolt

# Liigesliikuvuse normväärtused

## Vaagen

- Painutus 0 – 125\*
- Sirutus 0 – 15\*
- Abduktsioon 45\*
- Rotatsioonid 45\*

## Põlv

- Painutus 0 – 130\*

## Hüppeliiges

- Plantaarfleksioon e põranda poole 0 – 50\*
- Dorsaalflexioon e enda poole 0 – 20\*

## Jalalaba

- Inversioon e sissepoole 0 – 35\*
- Eversioon e väljapoole 0 – 25\*

## Õlaliiges

- Painutus 0 – 180\*
- Sirutus 0 – 50\*
- Abduktsioon 90\*
- Rotatsioonid 90\*

## Küünarliiges

- Painutus 0 – 160\*
- Pronatsioon 90\*
- Supinatsioon 90\*

## Ranne

- Painutus 0 – 90\*
- Sirutus 0 – 70\*

Stabiilsus



Mobiilsus



# Skriiningtest - sügavkük

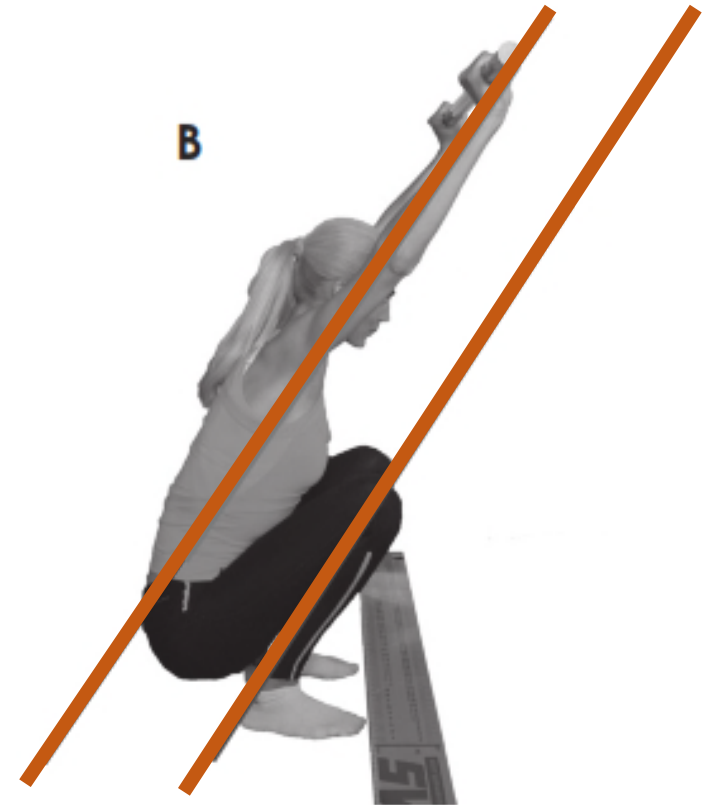
## Eestvaates

- Käed, õlad ja pea on algasendis ja püsivad liikumisel sümmeetriliselt. Kehatüve ja puusavöötme asend jääb sümmeetriliseks. Põlved on stabiilsed, ei vaju sisse- ega väljapoole.
- Hüppeliigesed jäävad ka lõppasendis paralleelseks, kannad ei vaju sisse- ega väljapoole.



## Külgvaates

- Pea ja kehatüvi asetsevad ühel joonel. Kehatüvi ja sääred asetsevad lõppasendis paralleelselt. Kehatüvi ei vaju ette alla jalgadele. Säilib mõõdukas nimmenõgusus. Kannad ei tõuse maast lahti. Testitav säilitab tasakaalu.





# Venitamine

## **Dünaamilised venitusharjutused**

- Kasutatakse palju treeningu soojendusosas ja tavaliselt on harjutused suunatud nendele lihaserühmadele, mida edasise tegevuse käigus koormatakse
- Hoo- ja vibutusliigutused või lihase venitused piirasendis, korduvate aeglase liigutustega
- Kui teha dünaamilisi harjutusi vahetult enne põhisooritust, suureneb lihases erutuvus ja seeläbi võime produtseerida suuremat jõudu, et saavutada kiirem liikumine ja parem aeg

## **Staatilised venitusharjutused.**

- Liigest liigutatakse nii kaugemale, et tekib lihasepinge tõttu tuttav resistentsus. Venitust hoitakse selles punktis seni, kuni lihasepinge väheneb.
- Aeglaselt (5–6 sekundi jooksul) sisse võetud asendit hoitakse 10–60 sekundit. Kui 15–30 sekundit pärast asendi hoidmist pinge lihases väheneb, suurendatakse venitusastet ja hoitakse veel.
- Piisav venitusaeg vanematel inimestel 60 sekundit

- Optimaalne sagedus staatiliste venitusharjutuste tegemisel on kolm korda nädalas
- Mõjuvad negatiivselt piirkondadele, kus on vaja ühe- või mitmekordset kiiruse ja jõu rakendamist
  - Suureneb lihasekõõluseüksuse järeleandvus ja väheneb lihase jäikus

## **Pingutus-lõõgastus-venitusmeetod** (*contract-relax stretching*)

- Venituse esimeses osas viiakse liiges nii kaugemale kui võimalik, seejärel kasutatakse isomeetrilist kontraktsiooni (5 sekundit), et pingutada antagonistlikke lihaseid
- Pingutusele järgneb lõdvestus (2–3 sekundit), seejärel venitatakse lihast uuesti.
- Liikuvuse arendamiseks ja liikuvusulatuse suurendamiseks

## **Pingutuse-lõõgastuse ja agonisti pingutuse-venituse meetod** *(contract-relax agonist-contract stretching)*

PLV +

- Peale antagonistide lõdevstamist pingutatakse agoniste
- Venitusasendit hoitakse mõnda aega ja siis lõdvestatakse
- Tsükli jooksul toimub antagonistlihaste isomeetriline kontraktsioon, nende lõõgastus ja dünaamiline kontraktsioon

# Teip ja side

- Vigastatud struktuuride paranemise soodustamiseks Ja nõrgenenud struktuuride kaitsmiseks kasutatakse peamiselt **tugisidemeid** ja **teipimist**
- **Tugiside** piirab küll kehaosa liikuvust, kuid vigastust tekitavas suunas on tugi sageli ebapiisav. Lisaks pole võimalik tugisideme rõhku vajaduse järgi reguleerida ja selle köidised avaldavad kehaosale suurt survet, mis võib vere- ja lümfiringet häirida.
  - Enamasti vigastus- ja ülekoormusspetsiifilised

**Sporditeipimismeetod** kujutab endast jäigemate plaastriribade paigaldamist keha osadele spetsiaalse meetodikaga

Teipimise eesmärgid on järgmised:

- Piirata ülemäära suure ulatusega liigutusi, mis võiksid põhjustada mõne koestruktuuri ülevenitust
- Toetada jäset (teip moodustab n-ö kunstliku nahapealsete sidemete süsteemi)
- Avaldada lihaserühmale survet ja sellega takistada lihase maksimaalset kontraheerumist (vähendades koormust)

## **Kinesioteipimismeetod**

- Umbkaudu 130–140% elastsusega
- Toestab ja stabiliseerib liigeseid ning lihaseid
- Ei häiri tsirkulaarseid protsesse



- Ületöötanud lihased muutuvad põletikulisteks ja tursuvad. Tursunud lihas avaldab seestpoolt nahale survet, mistõttu aeglustub lümfi ringe ja aktiveeruvad valuretseptorid.
- Pinge all paigaldatud teip moodustab algasendisse naastes naha tõstvaid kortsuakesi, mis parandab lümfivedeliku ringlust ja vähendab valuretseptorite stimuleerimist

- Teibitav ala peab olema puhas ja karvadeta
- Lihas, millele teip pannakse, peab üldjuhul olema venitatud asendis
- Teibi otsad lõigata ümaraks – nii püsib teip kauem peal
- Teipi otsad nahale ilma pingeta
- Kui eesmärk on stabiliseerida liigest, siis on mõistlik jätta väike varu
- Ideaalis vähemalt 20–30 minutit enne treeningu algust



Ülekoormus ja ületreening

# Ületreening ja ülekoormus

**Organismi ülekoormuse** võib treeninguprotsessis põhjustada:

- Treening liialt suurte koormustega
- Ülisuurte koormustega liialt sage treenimine
- Pidevalt ühesuguste harjutuste kasutamine
- Tehniliselt ebaõigete harjutuste sooritamine
- Pidev treeningutega alustamine ja lõpetamine
- Vähene tähelepanu venitusharjutustele
- Treenimine ka siis, kui tuntakse valu
- Treenimine haiguste foonil

## Ületreeningu põhjusteks võib olla:

- Treeningukoormuse liialt kiire suurendamine
- Treeningujärgne vähene puhkus
- Liialt kõrge intensiivsus vastupidavusaladel
- Liialt suur intervalltreeningu maht
- Pärast vigastust või haigust liialt kiire treeningutega alustamine
- Ebaõige treeninguskeem
- Liialt väike puhkepäevade arv

# Ületreeningu tüüpilised tunnused

- Treeningprotsessi tunnused
  - Töövõime langus ja seisak sportlikus arengus
  - Sagenenud sporditehnika ja koordineerimise vead
  - Jõu langus liigutuste sooritamisel
- Igapäevase elu sümptomid
  - Psüühilised häired –treeninguhuvi langus, ärrituvus, kontsentratsioonivõime langus
  - Isutus, unehäired, seedehäired, kehakaalu langus

- Organismi talitluse muutused
  - Puhkeoleku ja koormusaegse pulsisageduse tõus 4–10 löögi võrra minutis
  - Pulsigaeglane taastumine koormuse järel
  - Anaeroobse ainevahetuse ülekaal energaetikas (kõrge verelaktaat)
  - Glükogeeni vaegus ja sellest tingitud liialt madal vere laktaadisisaldus
- Tervislik seisund
  - Vastuvõtlikkus haigustele on oluliselt suurenenud
  - Puhkeoleku pulsisagedus on suurenenud üle 10 löögi/min
  - Koormuse järel on oluliselt suurenenud vere urea ja kreatiinkinaasi tase
  - Veres on suurenenud kortisooli ja katehoolamiinide tase



**Ületreening** algab tavaliselt sümpaatilise ülekoormusega

- Kiirenenud puhkeoleku pulss (hommikul 5 lööki/min)
- Kiire väsimine
- Langenud söögiisu
- Kehakaalu kaotus
- Südamepekslemine
- Sportlike tulemuste langus
- Unehäired
- Suurenenud ärrituvus
- Kontsentratsiooni häirumine
- Langenud treeninguhuvi

Kui treeninguid jätkata, areneb **parasümpaatiline ülekoormus**

- Treeninguhuvi täiesti kadunud
- Söögiisu on normis
- Madal puhkeoleku pulss
- Sportlikud tulemused oluliselt langenud
- Depressioon
- Pidev väsimus
- Madal vererõhk
- Madal veresuhkru sisaldus (hüpoglükeemia)

- **Sümpaatilise ülekoormuse** esimeste tunnuste ilmnemisel tuleks treeningkoormust kiiresti vähendada, seejärel võib ületreening mööduda paari nädala jooksul
- **Parasümpaatilise ülekoormustüübi** korral võib pulss olla kiirenenud nii puhkeseisundis, koormusel kui ka taastumisel. Sageneb haigestumine, kehakaal võib olla langenud. Esineb sagedamini just vastupidavusalade sportlastel.

Ülekoormuse ennetamisel peab arvestama:

- Mida noorem on sportlane, seda enam peavad treenerid ja lapsevanemad jälgima kohanemist kehalise koormusega
- Treeneri ja sportlase suureks abiliseks on treeningupäevik
- Mida lähemal oma maksimaalsetele võimetele sportlane treenib, seda raskem on ära hoida ületreeningu teket
- Ületreeningut ravida on veelgi raskem

Ülekoormusvigastused

# Ülekoormusvigastused

## **Ülekoormusvigastuste** peamised põhjused

- Suur koormus eeskätt põlvedele ja hüppeliigestele
- Eri inimestel võib olla jalgade pikkus erinev
- Lülisamba ülemäärane painutamine külgsuunas ja rotatsioon
- Lihaste düsbalanss
- Vale sporditehnika
- Treeningmetoodilised vead
- Ebaterve eluviis
- Seoses suurte koormustega tippspordis kõrge vigastusoht

# Sidemepõletik - ligamentiit

- Äge esmane vigastus, mida ebapiisavalt ravitud (nt liialt lühiaegne immobilisatsioon)
- Ebaküllaldlane taastusravi
- Krooniline ülekoormus

## Raviks

- Põletikuvastased vahendid
- Lokaalsed süstid
- Ortoosid
- Teipimine

- **Õla piirkonnas** – Aeg-ajalt ägenev valu, visa taanduma. Iseloomulik valu teatud liigutustel
- **Põlve piirkonnas** – Sisemine külgside, patella alumise serva piirkond. Sisemine side annab tunda *X-asendisse* suruva liigutusega, patella piirkonna puhul hüppel, maandumisel ja äkkpidurdusel.
- **Jalalaba piirkonnas** – välja ravimata varasemad jala liigesed väänamised, jalapöia väsimisel ja vastavaid sidemeid painutavatel liigutustel.



# Kõõlusepõletik - tendiniit ja tendovaginiit

- Ühekordne trauma
- Krooniline ülekoormus liigestele
  - Sagedamini luude kinnituskohdade lähedal
  - Valu lihase pingutamisel
  - Valu probleemsele kohale vajutades

- **Õla piirkonnas** – õlavarre kakspealihase lühikese kui pika pea kinnituskohas, õlalihase kinnitumise kohas (õlavarrel)
- **Labakäe piirkonnas** – painutajakõõluse piirkonnas ehk randmel
- **Vaagna piirkonnas** – eri lihaste kinnitumiskohad vaagnaluudel
- **Põlve piirkonnas** – reie kakspealihase kinnitus, nõ põlve õndlas

# Kõõluseümbrise põletik

- Kõige levinumaks paigaks on Achilleuse kõõluseümbris
  - Põhjustajaks tagumiste säärelihaste ülekoormus
  - Katsumisel kõõluse piirkonna valulikkus
  - Piirkond paksenenud
  - Valu süveneb koormamisel ja väsimisel

# Limapaunapõletik - bursiit

- Paiknevad kohtades, kus kõõlus libiseb üle luulise osa või kõõlus/side kinnitub nurga all
  - Ühekordne trauma kui ka ülekoormus
  - Pindmised kergemini märgatavad-diagnoositavad
  - Raviks punktsioon, põletikuvastane ravi

# Epikondüliit

- Valu küünarliigese roteerimisel, raskuse kandmisel ja piirkonda katsudes
- **Tennisisti küünarnukk** ehk välise põndapealse põletik
- **Golfimängija küünarnukk** ehk sisemise põndapealse põletik
  - Sõrmede painutaja/sirutajalihaste ühekordne äge ülekoormus
  - Sõrmede painutaja/ sirutajalihaste krooniline ülekoormus

# Luuümbrise põletik - periostiit

- Valu esinemine sääreluu eesmisel serval
- Luu serv katsudes valus, ebatasane
- Valu liikumist alustades, pörutusel
  - Säärelihaste ülekoormus ja lihases tekkiva pinge kandumine luuümbrisele
  - Ennetab sobiv jalanõu, rahulik koormuse tõstmine (nt trennid peale *suvehooaega*), koormusjärgne külmaravi

# Pöiavõlvi lamenemine

- Lisaks arengulisele iseärasusele võimalik ka koormuse toimel lamenemine
  - Pöia eesosas olev ristivõlv
  - Kogu pöida kandev pikivõlv
- Valud pöia eri osades
- Sportlane ei pruugi muutusi ise märgata
- Ülekoormuse toimel liigesesidemetes valulik põletik. Sidemed võivad välja venida, liigeskapsel kahjustub, suureneb liigese liikuvus ning jalavõlv lameneb.