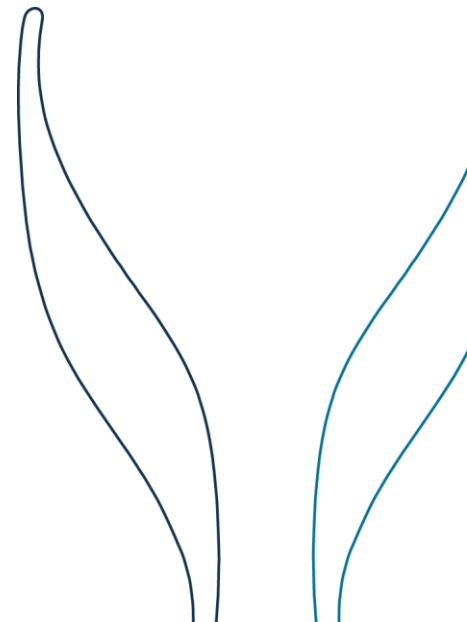
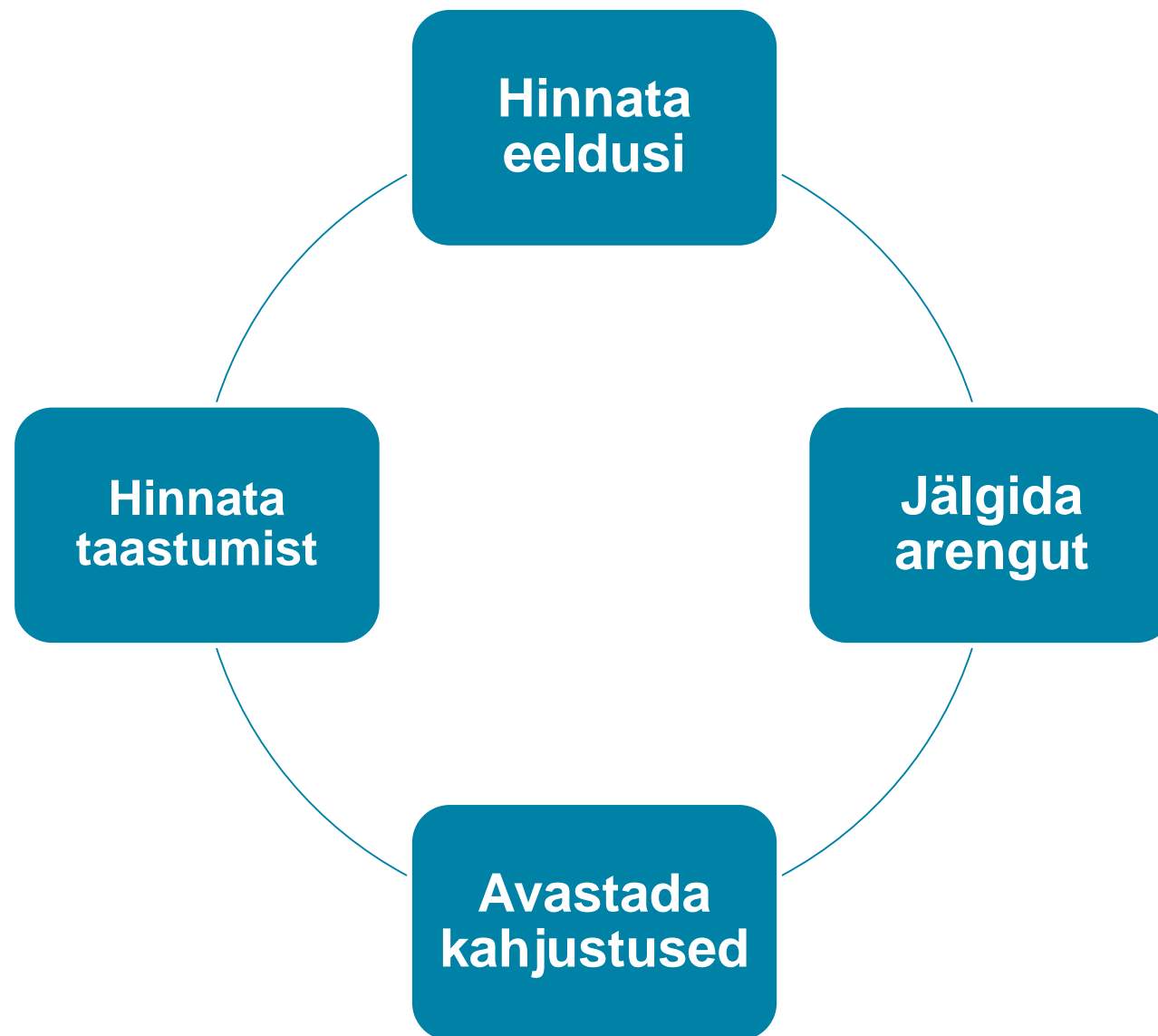


Kuressaares  
9.09.2017

# Sportlasele olulised analüüsid

Dr Anneli Raave-Sepp





## Füüsilise koormuse korral:

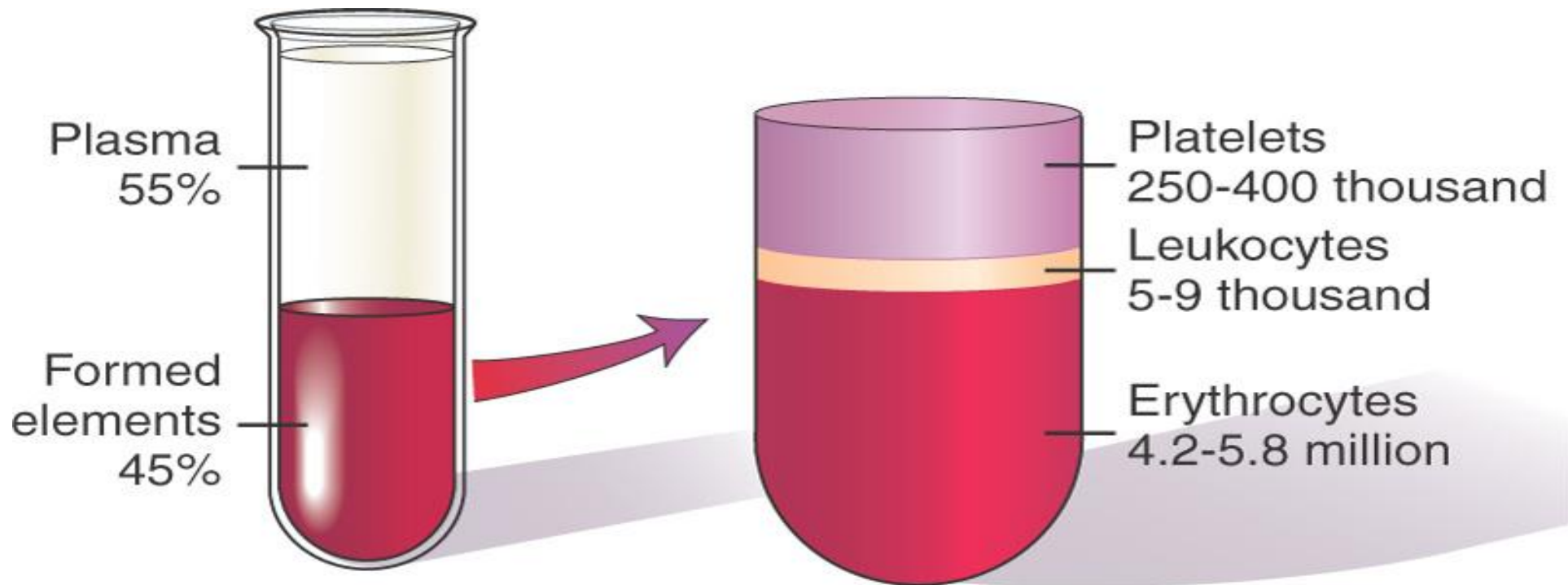
- Organismi vajadus hapnikuga varustatusele on suurem
- Energia vajadus on suurem
- Intensiivistub ainevahetus
- Erinevate mineraalainete ja vitamiinide vajadus on suurem
- Oht lihaste ja kogu organismi ülekoormuse, kurnatuse ning kahjustuse tekkeks on suurem
- Jne

**Tähelepanu pöörata:**

- Organismi hapnikuga varustamise võimekusele
- Lihas- ja luukoe seisundile
- Närvisüsteemi seisundile
- Süsivesikute, lipiidide ja valkude ainevahetusele
- Organismi taastumisele
- Immuunsüsteemi seisundile
- Jne

Inimesel (70 kg) on ~5 liitrit verd  
Sellest:

1  $\mu\text{l}$  veres on umbes:



Copyright © 2006, 2003 by Mosby, Inc. an affiliate of Elsevier Inc.

## **Hinnang vererakkudele ja hemoglobiini hulgale**

### **Võimaldab anda hinnangu:**

Organismi hapnikuga varustatuse võimekusele

Kehvveresuse ehk aneemia riskile või olemasolule

Immuunsüsteemi ühe tähtsa lüli toimimisele

Verehüübimise võimekusele

## Organismi hapnikuga varustamine

Hapnikut kannab hemoglobiin (paikneb erütrotsüütides ehk punavererakkudes)

Lihastes toetab müoglobiin

Keskne element on  
**RAUD**

## Organismi hapnikuga varustamine

### Lihaste piisav hapnikuga varustamine:

Parandab lihaste jõudlust, sooritusvõimet, vastupidavust

Vähendab piimhappe (laktaadi) kuhjumist, soodustab piimhapest vabanemist

Tagab ja kiirendab koormusest taastumist



**Hgb**

ref.väärtus:

**M 136-163 g/l**

**N 118-150 g/l**

**RBC ref.väärtus:**

**M 4,4-5,4 x 10<sup>12</sup>/l**

**N 4,0-5,1 x 10<sup>12</sup>/l**

**Vähe hemoglobiini (Hgb) ja erütrotsüüte (RBC) –**  
kehvveresus (aneemia)

**Kõrge Hgb ja RBC** – hapnikuga varustus on  
parem, eelis vastupidavusaladega tegelemiseks

**NB!** Liiga palju erütrotsüüte ( $> 6,0 \times 10^{12}/l$ ), kõrge  
Hgb väärtus ( $> 180 \text{ g/l}$ ):

Veri on liiga „paks“

Aeglasem verevool

Hapnikuga varustus halveneb

Suurem trombide tekkimise oht

## **Punavererakke kirjeldavad indeksid:**

**MCV** – keskmine erütrotsüütide suurus

**MCH** – keskmine hemoglobiini sisaldus rakus

**RDW** – kas rakud on ühesuguse suurusega?

## **Muutused punavere indeksites:**

Võimaldavad avastada **aneemiaeelset seisundit**

Annavad teavet **aneemia põhjuse** kohta, nt:

MCV normist madalam – rauapuudus

MCV normist kõrgem – vitamiin B12 puudus

## 25.a.naissportlase hemogrammi punaverenäitajad:

	Ref.väärtus	20.11.16	01.02.17
Hgb	118-150 g/l	128	97
Hct	37-47 %	38,5	32,7
RBC	4-5,1 x 10 <sup>12</sup> /l	4,78	3,95
MCV	85-97 fl	83,4	79,4
MCH	28-36 pg	27,2	26,7
RDW	10-15,5 %	15,3	19,7
Ferritiin	10-150 µg/l	12,8	4,3

**Väsimus, sooritusvõime vähenemine**

**Ferritiin vähemalt  
40-50 µg/l  
Sportlasele rohkemgi**

**Hemo- ja müoglobiini sünteesiks on olulised:**

**Raud** (depoo hindamiseks määratakse ferritiini)

Vask

Vitamiinid B6 ja B12

Folaat (foolhape)

## Hinnang valgeverele (leukotsüüdid)

### Hinnang leukotsüütide (WBC) üldhulgale ja jaotusele:

Immuunsüsteemi seisund ja vastuvõtlikkus nn  
külmetushaigustele

Põletike, koekahjustuste olemasolu

Allergia esinemine

Mittehaiguslikud põhjused:

**Füüsiline koormus**

Söömine

Tugev valu, hirm jt emotsioonid

**WBC ref.väärtus:**

**M 4,5-10 x 10<sup>9</sup>/L**

**N 4,1-9,4 x 10<sup>9</sup>/L**

## Leukotsõõtide roll: kaitserakud

**Neutrofiilid** – esmane kaitse bakterite vastu

**Lümfotsüüdid** – esmane kaitse viiruste vastu ja  
kaitse organiseerimine

**Monotsüüdid** – ägedatest põletikest paranemine,  
pikaldase kuluga põletikud

**Eosinofiilid ja basofiilid** – allergia, parasiidid

**Immuunsüsteemi peamiseks rolliks on kaitsta organismi erinevate haigustekitajate vastu**

**Immuunsüsteemi tugevdavad:**

Raud

Tsink

Seleen

Vitamiinid C, A ja D

# SYNLAB Trombotsüüdid (vereliistakud)

## Trombotsüütide roll:

Osalevad verehüübimises

Tagavad esimestena verejooksu peatumise

## Vere hüübimiseks on vajalikud:

Kaltsium

Raud

Vitamiinid C, K





**Hct ref.väärtus:**

**M 40-54%**

**N 37-47%**

**Näitab vererakkude ja plasma vahekorda**

Iseloomustab vere „paksust“

**Peegeldab kaudselt organismi veebilanssi**

**Hct kõrge väärtus** – veri on liiga rakurohke ehk „paks“  
(põhjuseks nt veepuudus)

**Hct madal väärtus** – veri on liiga rakuvaene (põhjuseks nt aneemia)

# SYNLAB Rauda olulisus

Hapniku sidumiseks ja transpordiks

Energia tootmisel

Rakkude kasvu ja arengu reguleerimisel

Normaalseks vaimseks tegevuseks ja närvisüsteemi arenguks

Vastupanuvõime suurendamiseks haigustele

Stressitaluvuse parandamiseks

Väsimuse vähendamiseks

Südame ja lihaskoe talitluseks

Hüübimise tagamiseks

Naha ainevahetuseks

**Ööpäevane vajadus on täiskasvanutel ~10-20 mg**

**Rauda leidub nii loomses kui taimses toidus**

**Toidus olevast rauast imendub ~10-15%:**

Taimset päritolu rauast ~5%

**Loomsest rauast ~15-35%**

**Taimsed allikad:** maasikad, mustsõstrad, tomatid, paprika, porgand, virsikud, aprikoosid, viinamarjad/rosinad, rukkileib, nisukliid, õllepärm, kartul, kaunviljad, petersell, seller, kapsas, brokkoli, spinat ja spargel, sojatooted, kreeka pähklid, idandid, kõrvitsaseemned, küüslauk

Rauarikkad on ka nõgesed, võilille lehed, hapuoblikas

**Loomsed allikad:** punane veise- ja sealiha, veretooted, maks, munakollane, lõhe, tuunikala, austrid, rannakarbid

**Punane vein**

## Raua imendumine

### **Raua imendumist soodustavad:**

Toidu termiline töötlemine

C vitamiin

### **Raua imendumist takistavad:**

**Kaltsiumi- ja kiudaineterikkad** toidud

Rohke tee, kohvi ja karastusjookide tarbimine

Ravimite (nt antibiootikumid, aspiriin) tarvitamine

**Suurenenud vajadus:** lapsed, noorukid, naised (rasedus, imetamine), sportlased

**Vähene manustamine:** ebapiisav tarbimine (lapsed ja eakad)

**Häiritud imendumine:** rohke kohvi, tee, karastusjookide, piima joomine, seedetrakti haigused

**Suurenenud kadu:** regulaarsed veredoonorid, verejooksud (nt valuvaigistite tarbimine, ekstreemne füüsiline pingutus), tugev higistamine

## Rauapuuduse tagajärjed, sümptomid

Väsimus, uimasus, isupuudus, üldine nõrkustunne

Vähenenud stressitaluvus (depressioon)

Halvenenud termoregulatsioon ja pidev külmatunne

Nõrgenenud immuunsüsteem ja sage haigestumine

Vähenenud füüsiline vastupidavus ja lihasjõudlus, aeroobne sooritusvõime

Rahutute jalgade sündroom

Vähenenud töövõime, keskendumis- ja õpiraskused

Häired kognitiivses ja mälu funktsioonis

Sagedased pea- ja lihasvalud

Juuste väljalangemine, küünte rabedus, naha jumetus

Suurenenud insuldi-/infarktirisik

Lapseeas kasvu- ja arenguhäired

Analüüsina on oluline hinnata **raua tagavara – ferritiini**  
**NB! Tegemist on valguga, mille tase veres tõuseb**  
**koekahjustuste, põletike ja füüsilise koormuse korral**

**Ferritiin vähemalt**  
**40-50 µg/L**



**Lihaste ja luukonna arengu, luude tugevuse, lihaste toonuse ja jõudluse, piisava lihaskõõgastuse tagamiseks on olulised:**

Erinevad mikroelemendid ja vitamiinid

NB! Piisavalt ja õiges vahekorras!

Hormonaalne tasakaal

**Peamiseks ja parimaks allikaks on tasakaalustatud ja mitmekesine toit**

Kindlaks tehtud **puuduse likvideerimiseks** kasutada toidulisandeid, preparaate

## **Lihask- ja luukonna seisund**

### **Lihask- ja luukonna tõrgeteta talitluse tagavad:**

Kaltsium, fosfor, magneesium, kaalium, raud, tsink, vask, seleen, D vitamiin

### **Tagavad:**

Lihaste ja luukonna normaalse arengu

Luude tugevuse

**Lihaste toonuse ja jõudluse**

**Piisava lihaslõõgastuse**

## Nimetatud mineraalainete ja vitamiinide defitsiidi korral esinevad:

Lihaste, liigeste ja luude valulikkus

Lihaskõuetõrgete nõrgenemine

Koormusest taastumise pikenemine

### **Lihaskrambid**

Pikaajalisel defitsiidil luuhõrenemine

## Kaltsium ja magneesium

**Vastutavad vastandlike lihasfunktsioonide eest:**

Kaltsium tagab lihaste kontraktsiooni

Magneesium nende lõõgastumise

**Oluline on kaltsiumi ja magneesiumi õige vahekord  
(2-4:1)**

**Ca ref.väärtus:  
2,15-2,60 mmol/L**

**Mg ref.väärtus:  
0,53-1,11 mmol/L**

# Füüsilise võimekuse ja vastupidavuse tagamine

**Kehalise koormuse taluvust ja sooritusvõimet suurendavad:**

Raud, kaltsium, magneesium, koensüüm Q10

Mõjutab meestel potentsi, spermatogeneesi, eesnäärme funktsiooni, sekundaarsete sugutunnuste arengut

**Suurendab lihasmassi ja -jõudlust**

**Parandab taastumisprotsesse**

**Testosterooni taset mõjutab:**

**Toitumine** – rasvane toit vähendab, valgurikas tõstab

**Kurnatus** vähendab

**Ülekaal** vähendab – naissuguhormooni tase tõuseb, rasvapõletus pidurdub, koormusest taastumine halveneb

**Alkoholiga liialdamine** vähendab

50-60% energia  
vajadusest

Glükoos on rakkude ja kudede peamine energiaallikas

### Glükoosi saame:

**Toiduga:** toiduga saadavad süsivesikud (nt tärklis, sahharoos, laktoos) muudetakse organismis glükoosiks

Organismis on glükoosi tagavara **glükogeenina:**

Maksas (~80g) – kogu organismi jaoks

Lihastes – lihaste endi jaoks

Maks suudab glükoosi toota ka valkudest ja lipiididest – **glükoneogenees:** 12 h paastu järel toodetakse selliselt

~50% glükoosist



**Organismis on võimsad glükoosi taset säilitavad mehhanismid**

**Madalad väärtused** võivad esineda, kui toiduga saadud süsivesikute kogus ei ole vastavuses füüsilise koormusega

**Püsivalt kõrgenenud väärtused** tõstavad südame-verersoonkonna haiguste riski kahjustades veresooni

Eelkõige kahjustuvad jalgade ja väiksed veresooned (silmade, neerude, südame)

Püsivalt kõrgenenud veresuhkru väärtuste korral **liigne suhkur ladestub veresoonesseina** (nagu kolesterool):

Sein pakseneb – halveneb ainete vahetus vere ja keharakkude vahel

Veresoone valendik aheneb – halveneb kudede verevarustus

Sein jäigastub – halveneb kudede verevarustus

Neerupealiste koores sünteesitav steroidhormoon

Tase veres on kõige kõrgem hommikul kella 6-8 vahel,  
kõige madalam õhtul 20-22 paiku

**Ref.väärtus:**  
**H 138-690 nmol/L**  
**Õ ½ hommikusest**

Kortisool valmistab keha ette päevasteks tegemisteks

## Energia tootmise regulatsioon ja mobiliseerimine

Aitab valida energia tootmiseks kõige otstarbekama tee: toota seda kas süsivesikutest, lipiididest või valkudest

Reguleerib energia tootmist vastavalt vajadusele

Suunab energiaallika energianäljas kudedesse (nt füüsilise koormuse korral lihastesse)

**Füüsiline aktiivsus suurendab kortisooli taset veres ja kõrgem kortisool loob eelduse liikumisaktiivsusele**

## **Stress põhjustab kortisooli taseme kiiret tõusu veres**

Mobiliseerib varudest glükoosi ja rasvhapped, et saaks kiiresti toota energiat

Kui stress-situatsioon kestab pikalt ja kortisooli tase on püsivalt kõrge, suureneb söögiisu ja just eriti magusa järele

**Ebapiisavat taastumist, kroonilist väsimust, unehäireid võivad põhjustada järgmiste ainete puudus või ka üleliig:**

Kaltsium

Magneesium

Raud

B-grupi vitamiinid

Vitamiin C ja D

Koensüüm Q10

Valkude lõhustumise lõpp-produkt

Moodustub maksas

Eritub peamiselt neerude, vähesel määral higiga ja seedetrakti kaudu

**Näitab organismi treeningujärgse taastumise efektiivsust**

Kõrgemad väärtused võivad viidata:

**Intensiivistunud valkude lammutamisele** (nt valgurikas dieet)

**Lihaseid/organismi kahjustanud treeningule**

**Neerutalitluse häirele**

## Noore meessportlase analüüside tulemused:

	<b>Enne treeningut</b>	<b>Vahetult treeningu järgselt</b>	<b>Pärast 2 tunnist taastumist</b>
<b>Uurea mmol/l</b>	<b>4,5</b>	<b>10,7</b>	<b>6,8</b>
<b>WBC x10<sup>9</sup>/l</b>	<b>5,8</b>	<b>12,0</b>	<b>11,5</b>
<b>Neutrofiilide %</b>	<b>62,0</b>	<b>85,1</b>	<b>83,2</b>



**Analüüsid:**

**Kreatiini kinaas**

**Aspartaadi aminotransferaas**

**C-reaktiivne valk**

Lihaskudedes olev ensüüm

**Tagab töötavatele lihastele vajaliku energia (ATP tootmise kreatiinfosfaadist)**

Baasväärtused võivad olla sportlastel kõrgemad kui mittesportlastel

**Aktiivsust veres suurendab:**

**Lihaskoormus**

**Lihaskude kahjustus**

**Kasutatakse:**

**Füüsilise koormuse intensiivsuse hindamiseks**

**Treeningu järgse lihaste taastumise jälgimisel**

Ref.väärtus:  
M 59-104  $\mu\text{mol/L}$   
N 45-84  $\mu\text{mol/L}$

**Tekib lihastes lihastöö käigus kreatinfosfaadi lammutamisel (energia saamisel)**

Kreatiniini tootmine ööpäevas on küllaltki konstantne

**Sõltub lihasmassi suurusest ja lihastöö intensiivsusest**

Eritub organismist neerude kaudu

**Kõrged väärtused:**

**Suur lihasmass**

**Tugev ja kestev füüsiline koormus**

Neerukahjustus

## Aspartaadi-aminotransferaas (ASAT)

Ref.väärtus:  
M <40 U/L  
N <32 U/L

Kõigis keharakkudes olev ensüüm

**Osaleb valkude, aminohapete sünteesis**

Kõige suuremas kontsentratsioonis esineb **südamelihases**  
ja **skeletilihastes**, maksas, neerudes

**ASAT aktiivsus veres tõuseb lihaskoormuse korral**

Püsivalt kõrged väärtused viitavad lihasrakkude  
kahjustusele

## C-reaktiivne valk (CRP)

Ref.väärtus:  
< 5 mg/L

### Põletiku puhune valk

Osaleb immuunvastuses, põletikulises protsessis  
Kaitseb organismi

Toodetakse maksas

Tavaliselt veres väga madalas kontsentratsioonis

### Tõus viitab:

**Põletikule**

**Füüsilisele koormusele**

**Koekahjustusele (ka ülekoormusest tingitud)**

## Noore meessportlase analüüside tulemus:

	Tavapärane	Soojendus	Intensiivne koormus	Lõõgastumine
<b>ASAT U/I</b>	<b>30-35</b>	<b>47</b>	<b>57</b>	<b>47</b>
<b>CK U/I</b>	<b>114-212</b>	<b>355</b>	<b>476</b>	<b>418</b>

## D vitamiini roll organismis

Kaltsiumi ainevahetuse reguleerimine

Luude ning hammaste tugevuse tagamine

Vajalik, et keharakud kasutaksid energia saamiseks glükoosi

**Osaleb lihaskontraktsiooni, kehaasendi ja tasakaalu regulatsioonis**

Oluline immuunsüsteemi häireteta ja adekvaatses funktsioneerimises

Reguleerib vererõhku ja toetab südametööd

## D vitamiini puudus

Oht luude ja liigete vigastustele

**Häirub lihaste töö ja piisav lõõgastumine**

Kukkumise oht suureneb

**Esineb liigne väsimus**

**Suurenenud vastuvõtlikkus viirushaigustele**

Haigusriskide (südamehaigused, suhkruhaigus, vähk?)  
suurenemine



## D vitamiini allikad

Heeringas, D vitamiiniga rikastatud piimatooted

Suvekuude keskpäevane päike

(20-30 min päikese käes)

**NB!** Septembrist maini tuleb

kindlasti preparaadina juurde tarbida

Optimaalne sisaldus veres on  $> 75$  nmol/L

Sportlastel soovitav 100-120 nmol/L

## Et analüüsides oleks abi, on oluline:

Ennast vere andmiseks korralikult ette valmistada

Valida õiged analüüsid

Anda analüüsitulemusele hinnang

Vastavalt tulemustele tegutseda

### **Standardtingimused:**

- Parim vere andmise aeg on hommikul kella 7.00 ja 9.00 vahel (enne 12.00)
- Peab olema vähemalt 1 tund ärkvel
- Peab olema söömata/joomata 10-14 tundi
  - See kehtib ka kohvi ja alkoholi kohta!
  - Lubatud on juua 1 klaas puhast vett

- Ei tohi suitsetada
- Võimalusel mitte tarvitada ravimeid
- Vältida emotsionaalset ja füüsilist koormust
- Enne vere andmist vähemalt 15 minutit rahulikult istuda
- Protseduuri ajal peab suu olema tühi (ei tohi süüa, juua, närida nätsu vms)

## Analüüsitulemuse hindamine

Labor annab vastusega kaasa inimese soole ja vanusele vastavad referentsväärtused

Analüüs	Mehed	Naised
Hemoglobiin	136-163 g/L	118-150 g/L
Ferritiin (raua tagavara)	28-370 µg/L	10-150 µg/L



**Kas tulemus on nn „normis“ ehk kas jääb referentsväärtuste piiridesse?**

**Jah**

**Korras**

**Ei**

**Viide  
võimalikule  
probleemile**

**Kontrolli sagedus sõltub:**

**Füüsilisest koormusest**

**Soprtlikest eesmärkidest**

Inimese vanusest

Haiguste riskitegurite olemasolust

## **Tervisekontrolli sagedus sportlasele**

**Põhjalik kontroll – vähemalt 1 x aastas**

**Ideaalne – 2 või enam x aastas**

Nt enne hooaega ja hooaja lõpus

**Koormuse ja taastumise hindamiseks**

Enne intensiivset treeningut

Vahetult treeningu järgselt

Mõne tunnise taastumise järgselt

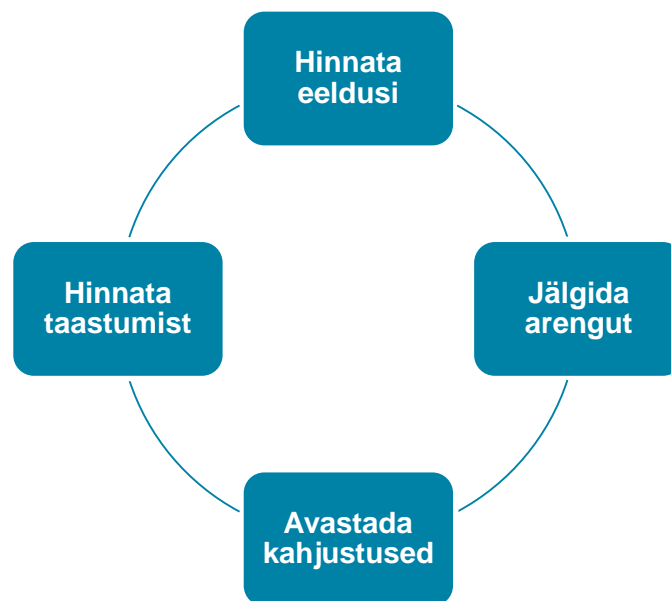




Jälgida tulemuste dünaamikat

Võrrelda tulemusi eelmiste tulemustega

Kuupäev	6.03.15	8.03.16	29.09.16	9.03.17
Hemoglobiin g/l	163	158	138	130





## **SYNLABI analüüside paketid**

**Sportlasele on sobivad:**

**Tervisesportlase pakett**

**Terviseriski pakett**

**Mineraalainete pakett**

**Vitamiinide ja mikroelementide pakett**

**+ üksikanalüüsid**

Analüüside paketid on eeskätt mõeldud terviseprobleemide ennetamiseks

Patoloogiate korral soovitame kindlasti pöörduda arsti poole



## Analüüside info

**SYNLAB Eesti OÜ laborites**

**Patsiendiportaal [www.minu.synlab.ee](http://www.minu.synlab.ee)**

**Labori klienditugi:**

Telefon: 17124

E-mail: [klienditugi@synlab.ee](mailto:klienditugi@synlab.ee)