



# LASTE JA NOORTE TREENING

**Sten Põldsmann**



Ületreening, liigne õpetamine ja spetsialiseerumine ühele spordialale on lapse sportliku võimekuse arendamisele kahjulik. Probleem ei ole lapses vaid treenerites ja lapsevanemates.

Sportlik areng ja sportimine on lihtsalt üks motoorne oskus ning just sellepärast me peame teadma erinevaid õppimise etappe ja oskama neid rakendada spordis.

Varajases noorte sportliku võimekuse arendamise etapis on esmatähtis oskuste arendamine ning vähem tähtsal kohal mäng ise. Reaalsus on see, et sinu 12 aastane laps ei hakka lähijal professionaalseks sportlaseks nii, et laseme neil olla lapsed.

Alustame oskuste õpetamisega keskkondades, mis toetavad seda.

**Probleem noorte sportliku treeninguga** seisneb selles, et mängitakse liiga palju mänge ning treenerid jagavad liiga palju õpetusi.

Mängud ning võistlused nädalavahetustel ei ole ainuke viis, kuidas õpetada noori võistlema ja olla paremad sportlased. Tegelikult, mida noorem sportlane on seda vähem võistluslike tarvis on.

Et arusaada sellest paremini peab sul olema teadmised, kuidas noorsportlane oskused hangib. Kõik oskused ja liikumisõpetused, mida keha õpib läbivad 3 õppimise etappi:

- 1) Kognitiivne etapp** – indiviid omandab elementaar mõistmise oskusest läbi katse eksituse meetodi.
- 2) Seostav etapp** – indiviid hakkab arusaama, kuidas või mida peab tegema kindla ülesande lahendamiseks eelnevatelt kogemustelt.
- 3) Autonoomne ehk Iseseisev etapp** – oskus on automaatne ning võime seda kasutada igas keskkonnas



Arusaades erinevatest etappidest, kuidas mingit oskust või liigutust õpitakse annab see lastevanematele ja treeneritele oskuse koostada pikajaline tegevusplaan, mis paneb noorsportlase olukordadesse, kus nad suudavad edu saavutada ning areneda märgatavalt kiiremini.

### **Kognitiivne etapp**

See on etapp, kui noorsportlased hakkavad mõistma, mis tähendab olla sportlik.

See etapp koosneb ainult katsetamisest ja eksmisest.

Väga vähene õpetamine on siin etapis vajalik.

Igas etapis on keskkond väga oluline. See tähendab, et parim keskkond õppimiseks ei ole spetsiifiline treening vaid lõbusad stimuleerivad ülesanded nagu mängimine mänguväljakul, palli viskamine-, püüdmine, -löömine, ronimine, hüppenööriga hüppamine, roomamine, kukerpallitamine jne. Lapsed peavad oma liikumist õppima läbi vaba mängimise. Spontaanne keskkond on vajalik arendamaks koordinatsiooni ning baasoskused, mida iga spordiala hiljem vajab.

Tähtis on teada, et lapse sportlik areng teeb hüppe puberteedieas, kus tavaliselt toimub ka kasvuspurt. Just sellepärast hakkavad ilmnema kohmakad liigutused.

### **Seostav etapp**

See etapp on kahe etapi vahel ning siin peab suurimat tähelepanu pöörama. Siin etapis esineb veel hulgaliselt katseid ja eksitusi liikumises, mängimises ja spordis.

Lapsed rajavad uusi liigutusmustreid ning tugevdavad vanu. Et õppimine toimuks on eeldatud, et keskkond siin etapis on turvaline.

Spordivõistlused on väga olulised aga ei tohiks olla siin etapis esmatähtsad. Mängides sõpradega tennis või hoovis on koht, kus oskused algsest omastatakse ja arendatakse kuna keskkond on sõbralikum. Lapsed on julgemad võtma riske, proovima uusi liigutusi ning ei pea muretsema, et treener või lapsevanemad parandavad nende igat liigutust.



Mängides mitut erinevat sporti aitab lapsel kaasa seostava etapis suuri edusamme saavutada, kuna laps on sunnitud õppima erinevaid oskuseid. Mida rohkem kogemusi laps saab seda kiiremini on ta võimeline õppima spetsiifilisi oskusi. Omades sellist tausta annab see lapsele rohkem koordineeritud ja võimelisema keha ning võime seostada eelnevaid kogemusi uutega.

### **Autonoomne ehk iseseisev etapp**

Viimane etapp on iseseisev ning oskused mida laps on omandanud eelnevalt saab kasutada erinevates keskkondades. Väga oskuslikud lapsed suudavad väikseid muudatusi teha lõpmatutes olukordades mängus ning suudavad ikka sama tulemusega lõpetada. See aitab lapsel parandada vigu ning teha reaal ajas parandusi.

Erievalt eelnevatele etappidele omab laps nüüd efektiivsust ja voolavust oma liikumisega ja oskustega ning neid saab panna üha raskematesse olukordadesse ning edukalt.

### **Liikumine läbi etappide**

Kui noor hakkab esmakordselt jõusaalis käima ei tohi me neid ülekoormata harjutustega. Suure töenäosusega ei ole noor neid kunagi teinud ning peab kasutama katse eksituse meetodit.

Harjutuste valik peab olema turvaline ning keskkonna, kus on võimeline õppida.

### **6 funktsionaalset liikumismustrit**

#### **Kükk, kummardamine, väljaaste, lükkamine, tõmbamine ja kandmine.**

Kui sinu treening ei koosneb vähemalt neljast nendest liigutusest siis oht vigastustele on suur ning samuti pikajaline ortopeediline tervis ning heaolu.

Omandades tehniliselt korrektseid liigutusmustreid ning neid kasutades läbi erinevate treening meetodite on kõige efektiivsem viis suurendada jõudu, lihast ja vältida vigastusi.



## Kükk

Kõik inimesed on ehitatud erinevalt. Arvestades puusa ja vaagna ehitust ning lugematul hulgal muid anatoomilisi ja psühholoogilisi aspekte on suur samm edasi mõistmaks, et kõik inimesed peavad kükkima erinvält.

Progressioon: Keharaskusega kükk, Goblet kükk, eeskükk, tagantkükk

### **Kummardamine ehk hip hinge**

Kummardamine on üks olulisemaid liigutusmustreid, mis kaitseb meie alaselga vigastuste eest aga paljud inimesed on unustanud võime seda korrektelt sooritada.

Progressioon: Keharaskusega RJT (rumeenia jõutõmme), hantlitega RJT, Kangiga RJT, Hantlitega jõutõmme, ruutkangiga jõutõmme, kangiga pooltõmme, kangiga jõutõmme

### **Väljaaste**

Ühe jala funktsioon on oluline võime säilitada tasakaal ning tagamaks sümmeetriseline areng alajäsemetel. Väljaaste nõuab stabiilsust jalalt, pahkluult, põlvelt ja puusalt.

Progressioon: Käärkükk tagumine jalg alusel, käärkükk esimene jalg alusel, väljaaste taha, väljaaste ette, ühe jalaga jõutõmme.

### **Lükkamine (horisontaalne)**

Progressioon: käed alusel kätekõverdus, kätekõverdus maas, hantlitega lamades surumine, kangiga lamades surumine

### **Lükkamine (vertikaalne)**

Progressioon: Ühe käega hantliga püsti surumine, hantlitega surumine, kangiga surumine.



## **Tõmbamine (horisontaalne)**

Progressioon: Rind vastu pinki hantlite tõmme, Austraalia lõuatõmme, hantlitõmme, kangiga ettekaldes tõmme.

## **Tõmbamine (vertikaalne)**

Progressioon: Trossplokil allatõmme, kummiga lõuatõmme, lõuatõmme

## **Kandmine**

Kandmine on suurepärane viis arendamaks vastupidavaid kerelihaseid, haardejõudu, õlastabiilsust ning töömahtu. Väga ohutu viis, kuidas saavutada vigastuste vaba jõudu ja funktsiooni.

Progressioon: kõndimine, farmeri kõnd, ühe käega farmeri kõnd, raskus ees kõndimine, erineva haardega kandmine, peakohal kandmine.



# Toidulisandite teaduslikud uuringud

MARGUS ANNUK MD, PHD

07. APRILL 2019  
TALLINN

## Miks selline loengu pealkiri?

- Mõista toidulisandite olemust ja näidustusi nende kasutamiseks
- Põhineda otsustes teaduspõhisel analüüsil
- Hoiduda pseudoteaduse seisukohadest

## Loengu sisu:

- Mõisted:
  - toit, toiduaine, toaine, toidulisand, keelatud aine/doping, ravim
  - Toidulisandite klassifikatsioon - lõhi/tuuvatus
  - Toidulisandite paljendamine treeningprotsessis ja sihtmärgid organismis (sportlaste/treenerite ootus)
- Mida arvestada toidulisandide tarvitamisel: omastatavus, stabiilsus, biosaadavus jne
- Riskid toidulisandite kasutamisel
- Toidulisandite müügitarvteed ja
- Kuidas hinnata toidulisandi „muügijuttu – lubadusi toimest”
- Teadlik lähenemine toidulisandite kohta käiva informatsioonile
- Konkreetsete toidulisandite analüüs ja arutelu
- Probleemid, kontroll, seisukohad, lahendused ja soovitused
- Informatsioon millele tugined

## Toitumine spordis

- ▶ Selleks „Guidelines“ – võrdlus meditsiiniga
- ▶ *Journal of Sports Medicine, 2011; 29:S67-S77 „...for strength sports“ including BB*
- ▶ Mis tavapraktikas: DIY – do it yourself, self-made diets
- ▶ Mis on idealne lahendus ja kui seda pole, siis kuidas tegutseda?

## Toitumine BB & Fit

Mida peab tagama:

- ▶ - lihaste hüpertroofia
- ▶ - strateegiline ajastus
- ▶ - taastusprosess
- ▶ - võistluseelise kaalu tagamine
- ▶ ? Kuidas toituda enne treeningut, treeningu ajal ja pärast treeningut?
- ▶ ? Kuidas toituda võistluse päeva ajal?
- ▶ ? Kuidas toituda „suur“ treeningu ajal?
- ▶ ? Kuidas toituda vastavalt treeningule?

## Toitumine

- ▶ Energiat arvestades: Süsivesikud 55%, ca 30% rasvad ja 15% valgud
- ▶ Metaboliline väsimus: resusits (KrP, etc) vähinemine + pH muutus
- ▶ **Süsivesikud**  
Üks treening session – vöib vähendada lihase glükogeeni varusid 24-40% - sellest lähtub glükogeeni resüntees. BB soovitus 4-7 g/kg/daily
- ▶ **Proteiin**  
Tööstspordis soovitatav ca 2 korda rohkem kui istuva eluviisiga inimese vajadus, ehtk 1,2 – 1,7 g/kg/päevas, tihti aga ca 3,2-3,4 g /kehakg/päevas. Mõni biloogilise väärtsusega korda päevas annat

## Toitumine

**Rasvad** – arvestatakse rasva kogust päevas:

- ▶ Uuringud on näidanud, et 20–35% kogu päevases energiavajadusest. Mitte alla 20%.

**Millal ja kui palju enne jäutrenni ja selle ajal?**

- ▶ Süsivesikuid: 1g/keha kg kohta enne trenni ja 0.5 g/keha kg trenni ajal
- ▶ Arvamus, et süsiveskud koos essentsiaalsele aminohapeteega – toetavad enamani valkude sünteesi

## Taastamine

▶ Üldised soovitused pakuvad treeningjärgsesse perioodi süsivesikuid 1.0–1.2 g/kehakg kohta vahetult peale trenni.

▶ Proteiini osas, ca 20 g kõrge bioloogilise väärifusega proteiini peale trenni

▶ Akuutses taastumisperioodis hea teha seda kombinatsioonis:

▶ Süsiveskuid 0.8 g/kg/tunnis piuss proteiini 0.4 g/kg/tunnis

## Toidulisandid

**Mikolisedid?**

Meie teadmiste põhjal – mis on meile vajalikud

▶ - konserveeritud kujul – muidu peaks tavatoitu sõõma „habuse koguse“ koos ebaolulisega, see koormaks organismi

▶ - kiire manustamine (jook, pulber)

▶ - hea doseerida ja hea mõõta

**Aga muu peale ihastypertrofia?**

▶ - aju motoosed keskused, nende aktivisatsioon (virtuaalne reaalsus, ...)

▶ - neuroloogilise juhtefeed, verevarustus....

▶ - psühhhika

## Toidulisandite tarbimine

- ▶ USA – üle 85 000 erineva toidulisandi turul
- ▶ Erinevad uuringud näitavad, et vahemikus 6% to 94% elitsportlastest kasutavad toidulisandeid
- ▶ Multivitamiinid on ühed põhilisemad 3% to 73%
- ▶ Toidulisandid kui "gateway to doping." 3.5 korda suurem risk toidulisandite tarvitajatel saada dopingu tarvitajaks võrreldes toidulisandeid mittekasutajad

## Mõisted – toitumises

- ▶ Toit
- ▶ Toiduaine (*nutrient, foodstuff, food product*) – leib, liha jne
- ▶ Toitaine (*nutrient, alimentation*) – „toiduaines sisalduv toitva aine“  
on keemilised ained, mida organismid vajavad ainevahetuses või kasutavad energiaallikana
- sünteesielementid**, väljad ja mõned mineraalained (koltuum, magneesium ja fosfor), tagavad rakkude kasvu ja paljunemise ning organismi normaalse arengu
- energeetilised ained**, süsivesikud ja rasvad, etendavad rolli rakkude elutegevusest, seedimisel ning prüiva kehatemperatuuri säilitamisel
- reguleerivad ained**, vesi, vitamiinid mineraalained  
omastada energiateisi ai

## Mõisted – toidulisand (food/dietary supplement)

- ▶ on toit, mille kasutamise eesmärk on tavatolitu täiendada ning mis peab olema toitainete või muude füsioloogilise toimega ainetega kontsentreeritud allikaks (Toiduseadus § 2, lg 1). <https://www.riigiteataja.ee/akt/115032014057>
- ▶ "dietary supplement" to mean a product (other than tobacco) intended to supplement the diet that bears or contains one or more of the following dietary ingredients: a vitamin, a mineral, an herb or other botanical, an amino acid, a dietary substance for use by man to supplement the diet by increasing the total dietary intake, or a concentrate, metabolite, constituent, extract, or combination of any of the above substances.

## toidulisand (järg)

- ▶ Furthermore, a dietary supplement must be labeled as a dietary supplement and be intended for ingestion and must not be represented for use as conventional food or as a sole item of a meal or of the diet. In addition, a dietary supplement cannot be approved or authorized for investigation as a new drug, antibiotic, or biologic, unless it was marketed as a food or a dietary supplement before such approval or authorization.

## FDA definitsioon

- ▶ The Federal Food, Drug, and Cosmetic Act defines a dietary ingredient as a vitamin, mineral, herb or other botanical; amino acid; dietary substance for use by man to supplement the diet by increasing the total dietary intake; or a concentrate, metabolite, constituent, extract, or combination of the preceding substances.
- ▶ Unlike drugs, supplements are not intended to treat, diagnose, prevent, or cure diseases. That means supplements should not make claims, such as "reduces pain" or "treats heart disease." Claims like these can only legitimately be made for drugs, not dietary supplements.
- ▶ Dietary supplements include such ingredients as vitamins, minerals, herbs, amino acids, and enzymes. Dietary supplements are marketed in forms such as tablets, capsules, softgels, gelcaps, powders, and liquids.
- ▶ Under existing law, including the Dietary Supplement Health and Education Act passed by Congress in 1994, dietary supplements may not be sold in the market, but the age of adulterated (e.g., that is, containing an ingredient whose labeling is false or misleading).

## Toidulisand vs ravim

- ▶ Toidulisandite märgistused ei tohi viidata haigusi tökestavatele, ravivatele jne omadustele ega eksitaada tarbijat
- ▶ El tohi
  - 1) anda ebaõiget teavet toidulisandi iseloomulikue tunnuste, eelkõige lisandi olemuste, määratluse, omaduste, koostise, koguse, säilivuse, päritolu, valmistamis- või tootmismeetodi kohta;
  - 2) omistada toidulisandile omadusi või toimet, mida sellel ei ole;
  - 3) omistada toidulisandile eriomadusi, kui sellised omadused on kõigil sarnastel toodetel.

## Ravim - definitsioon

► Ravimiga mõeti definitsioon:

- Ravimid on ained või ainete kombinatsioonid, mis avaldavad toimet organismile. Ravimid võivad: haigust ravida, ennetada või leevedandada sümptome

## Toidulisand vs ravim

Toidulisand võib osutuda ravimiks juhul:

- kui sisaldb taimi: mis on Ravimiameti kodulehel ravimina määratletud ravimadustega ainet ja taimede (adoonis, hõlmikpuu, maikelluke jpt) nimelkirjas või
- sisaldb aineid, mida kasutatakse ravimites (nt koensüüm Q10, glükoosamiin, 5-hüdroksütrüptofaan (5-HTP), melatoniin, allalpoehape, hormoonid, seedeensüümid jne).

Kui toidulisand sisaldb eelnimetatud taimi või aineid, tuleb see enne turuleviimist Ravimiametis määratleda ravimina ja seoses sellega ei saa seda kasutada kui ravimeid.

## Doping – keelatud aine

- Keelatud ainetega nimelkirja uuendatakse igal aasta 1. jaanuaril. Selles on mõned ained ja meetodid täielikult keelatud, mõned on keelatud ainult võistluste ajal ja mõned üksikud erandid on keelatud vaid teatud spordialadel (nt alkohol motospordis). Ained lisatakse nimelkirja, kui ta vastab kahele kolmest kriteeriumist:

- (a) tõstab sportlikku sooritust;
- (b) on ohtlik sportlase tervisele;
- (c) kahjustab spordi vaimu.

Nimeliri on sama nii erinev.

## Toidulisandite klassifikatsioon

- ▶ Vitamiinid
- ▶ Mineralained
- ▶ Loodustooted tooted
- ▶ Aminohapped
- ▶ Ensüürmid
- ▶ Probiootikumid
- ▶ Rasvhapped

## Vitamiinid

- ▶ ....heterogeensed bioaktiivsed madalmolekulaarsed eksogeensed orgaanilised ained. On liitensümide ehitustik-funktionaliste osadena hädavajaliku ensüürmatalüsü ja just sealabi ka organismi eluteguvuses (M. Zilmer)
- ▶ ....asendamataid toitained
- ▶ **Hüpopotaminoos** tekib vitamiinide ajutise defitsiidi korral. Nad on üldkemati laadi nõhud (väsimus, kehakaldu langus, vastuvõtluskus näkkushaigustele, peavalud, liigeste ja lihaste valulikkus jne), mis lõmnevad sõltumata sellest, millist vitamiini organismi ei saa. Seega nad ei ole vitamiini defitsiitil spetsifilised selsundid.
- ▶ **Avitaminoos** kujuneb reeglina ühe konkreetse vitamiini kesval, täielikul puudumisel ja erinevalt hüpopotaminoosist on avitaminoos konkreetne haigus (nt vitamiin B<sub>1</sub> puhul beriberi ja vitamiin C puhul skorbut jne).
- ▶ Ületarvitamine. Suurem oht just rasvhahustuvate vitamiinide korral

## Vitamiinid

**Rasvhahustuvad vitamiinid** (A-, D-, E-, Q10- ja K-vitamiin)

**Vesilahustuvad vitamiinid** (B<sub>1</sub> (tiamil), B<sub>2</sub> (riboflavlin), B<sub>3</sub> (niatsiin), H-vitamiin (biotiin), folaadid, B<sub>12</sub>-vitamiin, C-vitamiin (askorbiinhape), B<sub>5</sub>

Ööpäevane vajadus:

A-vitamiin	Naised 0,75-0,85 mg Mehed 0,8-1,1 mg
D-vitamiin	Naised 0,005-0,008 mg Mehed 0,005-0,008 mg
E-vitamiin	Naised 9-13 mg Mehed 10-15 mg
K-vitamiin	Naised 0,06-0,09 mg Mehed 0,06-0,09 mg

## Vitamiinid

- Vitamiinide allikad:
- Toit
- A – maks, apelsin, porgand, körvits, kala, piim
- B1 – sealha, juurvilj, kartul, maks, munad
- B2 – piimaproduktid, banaan, asparaagus
- B3 – liha, kala, munad, seened
- B5 – liha, broccoli, avocado
- B6 – liha, banaan, juurvilj
- B7 – munakollane, maks, juurvilj
- B9 – juurvilj, pasta, leib

## Vitamiinid

- B12 – liha, kala, munad, piim
  - C – juur- ja puuviljad, maks
  - D – munad, maks, kala
  - E – puuviljad, juurviljad, pähklid, seemned
  - K – spinat, munakollane, maks
- Organismi enda mikroflora – K ja biotiin  
 Organid – nahk - D

## Vitamiinid

Mida, miks ja kuidas?

- 1. Kas meil on puudu vitamiinidest?
- 2. Kui suur on spordlaste vitamiinide vajadus võrreldes tavainimesega? Millised vitamiinid on spordis olulised? Kas sõltub spordialast?
- 3. Kui palju on paras?
- 4. Kas looduslikud allikad või apteek?
- 5. Üledoseeringu oht?

## Vitamiinid

Vitamiinid ja kehaline saavutusvõime

### Ergogeniline teooria

B-kompleksi vitamiinid on vahetult seotud süsiveskute ja rasvade ainevahetusse. Seotus ka hemoglobiini moodustamisel punastes verelbledes. Hapniku ülekandes lihastesse

### Anitoksantne teooria

Vitamiinid C and E kui antioksidandid. Oksidatiivne stress ja selle leevedamine

## Vitamiinid - ühikud

- ▶ **Vitamin A:** 1 IU on bioloogiline ekvivalent 0.3 µg retinoolile, või 0.6 µg beta-caroteenile.
- ▶ **Vitamin C:** 1 IU on 50 µg L-askorbaidhapet
- ▶ **Vitamin D:** 40 IU bioloogiline aktiivsus on võrdne 1 µg
- ▶ **Vitamin E:** 1 IU bioloogilise aktiivsus on võrdne 0.667 mg d-alfa-tokoferolle (2/3 mg exactly), või 0.45 mg dl-alfa-tokoferoolile
- ▶ **Insulin:** 1 IU on ekvivalent 0.0347 mg inimese insulinile (28.8 IU/mg)

## Ensüümid

- ▶ Proteasid – aitavad organismil seedida valke ja vabastada aminohappeid
- ▶ Amülasid – aitavad süsiveskuid teha üksikuteks molekulideks
- ▶ Lipaasid – aitavad rasvu lagundada
- ▶ Tsellulaasid – aitavad kiudaineid seedida. Inimesel pole neid looduslike poolt

## Asendamatud rasvhapped

- ▶ Kalaõli on üks produkte mis sisaldab omega-3 rasvhapet, (C=C), nimetatud küllastunud;
- ▶ Üks topelt side (C=C), nimetatud monoküllastumata
- ▶ Kolm või enam (C=C=C), nimetatud polüküllastumata.
- ▶ Kahte rasvhapet (polüküllastunud) peame saama toidust, teisi saab organism ise sünteesida
- ▶ Asendamatud rasvhapped on alfa-linoleenhape (ALA), omega-3 rasvhape, ja linoolhape (LA), omega-6 rasvhape. ALA saab luua teisi omega 3 rasvhappe [eicosapentaenoic acid \(EPA\)](#) and [docosahexaenoic acid \(DHA\)](#)

## Rasvhapped

- ▶ Taimsed õlid, eriti seemnete ja pähklite õlid, sisaldavad ALA. Põhilised allikad EPA ja DHA jaoks on ookeani kalad, kusjuures toidulisanditena on kalaõli, krill oil ja merevetikate ekstraktid.
- ▶ The European Food Safety Authority (EFSA) identifies 250 mg/day for a combined total of EPA and DHA as Adequate Intake, with a recommendation that women pregnant or lactating consume an additional 100 to 200 mg/day of DHA. In the United States and Canada are [Adequate Intakes](#) for ALA and LA over various stages of life, but there are

## Loodustooted

- ▶ Ekstraktid taimedest
- ▶ loomadest,
- ▶ vetikatest,
- ▶ seentest ja samblatest
- ▶ Näiteks: [ginkgo biloba](#), [curcumin](#), [cranberry](#), [St. John's wort](#), [ginseng](#), [resveratrol](#), [glucosamine](#) and [collagen](#).

## Loodustooted

- ▶ Mõned aspektid iseloomustamiseks:
- ▶ - sisaldavad väga palju keemilisi komponente (>250)
- ▶ - võib esineda komponente millegi on vastupidine taimile organismile
- ▶ - keemilised komponentid on väga madalas konetratsioonis
- ▶ - keemiline koostis varieerub nii kasvukohast, aastast jne
- ▶ - palju faktoreid mis mõjutavad koostist ja seega annab variatsiooni keemilises koostises (korjamise meetodid, kultuurimise meetodid jne)
- ▶ - paljudel taimedel erinevad alaliigid keemilise koostise poolest – siit lähtub taime määramise tähtsus
- ▶ Kuidas töödeldud – ekstraktiooni meetodid jne
- ▶ Keskkonna saastatuse mõju
- ▶ - Kui vähenda ravitoite

## Probiootikumid

- ▶ Manustatavad bakterid per os , mis muudavad soolestiku mikrofloraat
- ▶ Palju teooriaid selle mikroflora mõjut organismile
- ▶ Immuunsüsteem, einevad haigused jne

## Mineraalid

- ▶ kaarium
- ▶ kloor
- ▶ naatrium
- ▶ kaltsium
- ▶ fosfor
- ▶ magneesium
- ▶ raud
- ▶ tsink
- ▶ mangaan, vask, ioodi  
last as a component

## Aminohapped

- ▶ Soovitatakse tarbimist nii vastupidavus kui ka jõudladel g/kg kohta
- ▶ The International Olympic Committee recommends protein intake targets for both strength and endurance athletes at about 1.2-1.8 g/kg body mass per day.
- ▶ One review proposed a maximum daily protein intake of approximately 25% of energy requirements, i.e., approximately 2.0 to 2.5 g/kg.

## Aminohapped

- ▶ Kõrge proteiinisisaldusega joogid
- ▶ BCAA - aminohapped mis omavad alfaatelist külgsidet branched-chain amino acids (BCAA)
- ... is an amino acid having an aliphatic side chain with a branch (a central carbon atom bound to three or more carbon atoms). Among the proteinogenic amino acids, there are three BCAAs: leucine, isoleucine, and valine. Non-proteinogenic BCAAs include 2-aminoisobutyric acid.
- ▶ Glutamiin – valkude biosünteesis osaleb
- ... is an  $\alpha$ -amino acid that is used in the biosynthesis of proteins.
- ▶ Arginiin – valkude biosüntees ja veresoonte funktsioonis
- ... is an  $\alpha$ -amino acid that ...

## Kreatiin

- ▶ Palknemine ATP/ADP-resüntesis
- ▶ Millises füüsilise pingutuse faasis
- ▶ Selle muutamise efekti tagamaad

## HMB - $\beta$ -hädroksu $\beta$ -metüülbutüür hape

- Aminohappe leutsini metabolitiit. Üks BCAA-dest.
- Kaitseb lihat. Vähendab lihast katabolismi. Oststarbekas suurte koormuste korral.
- HMB – ( $\beta$ -Hydroxy  $\beta$ -methylbutyric acid), otherwise known as its conjugate base,  $\beta$ -hydroxy  $\beta$ -methylbutyrate, is a naturally produced substance in humans that is used as a dietary supplement and as an ingredient in certain medical foods that are intended to promote wound healing and provide nutritional support for people with muscle wasting due to cancer or HIV/AIDS. In healthy adults, supplementation with HMB has been shown to increase exercise-induced gains in muscle size, muscle strength, and lean body mass, reduce skeletal muscle damage from exercise, improve aerobic exercise performance, and expedite recovery from exercise.

## Kus paiknevad toidulisandid treeningprotsessis?

Mida soovime? Mitte roivida, vaid tösta saavutusvõimet ja vältida traumasi ja ülevoolust. Kirendada taastumist.

Tösta energeetilist (mitte ainult) algnivoord ja superkompensatsiooni võimsamaks

- Vt. Superkompensatsiooni kõver
- Anatoomilis-füsioloogilised sihtmärgid

Lihas

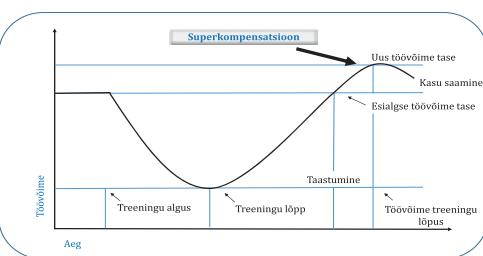
Lihaseid toetavad morfoloogilised struktuurid (sidemed, kõolused, kõhred)

Luustik

Verevarustus – hapnik, energ

Perifeerne närvisüsteem – im

Tsentralne närvisüsteem – k



## Mida arvestada toidulisandite valikul?

- ▶ Lähtuda füüsilise (vaimse) töö iseloomust sõltuvalt spordilast
- ▶ Mitte ületada lubatud/keelatud piiri – keelatud ained
- ▶ Mitte rikkuda organismi
- ▶ Mitte raisata aega ja raha vale toidulisandi kasutamisele
- ▶ Arvestada eripärasid sama üldnimeküsga, kuid erinevate keemiliste modifikatsioonidega toidulisandite puhul
- ▶ Iga inimene on ainuladne oma biokeemilise/geneetilise profili osas. Seega mis mõjub ühele ei pruugi mõjuda teisele. Paralleel ravimite mõjust: resp

## Kreatiini näide

- ▶ Creatine (N-(aminoiminomethyl)-N-methyl glycine), lihas ja kalas leiduv.
- ▶ Biokeemia – kreatiini fosforileerimisel ATP-ga kreatiini kinasi toimel tekib kreatinfosfaat. Intensivse lihastöö algmomenendi tekib ATP kreatiinifosfaadi formel
- ▶ Üks enim müüdud toidulisand (2011, USA 2.8 milj US dollar)
- ▶ Turul palju (>18) erinevaid vorme erinevate füüsikaliste, füsioloogiliste ja keemiliste omadustega
- ▶ Creatine anhydrous, creatine monohydrate (CM), jne jne
- ▶ Soolad nagu citrate, maleate, fumarate, tartrate, pyruvate, ascorbate, orotate, etc

## Omadused mida arvestada kreatiini vormide puhul

- ▶ **Sisaldus** - näiteks CM 87.9% aga creatinine gluconate 40.2%
- ▶ **Lahustuvus vees (solubility)**. Sõltub pH ja temperatuurist. Mida madalam pH ja kõrgem temperatuur, seda parem lahustuvus
- ▶ Halvim lahustuvus kreatiini derivaadil creatinol-O-phosphate aga dicreatinal sulfate parim
- ▶ **Stabiilsus (stability)** – CM pulber on väga stabiilne aga mitte vesilahusena. Hoida madalal temperatuuri või pH langetades või tugevalt tõstes. Creatine soolad on vähemstabiilsed võrreldes CM-d. Seda saab suurendada sūsivesikute lisamisega
- ▶ **Bioaadavus (bioavailability)** jõudmine ja teiseks e

## Omadused mida arvestada kreatiini vormide puhul

- ▶ Kui kreatiin on veres kõrg siis see välb olla põhjustatud „decreased uptake“ kudede poolt, seotud üleüldise omastatavuse defitsidiga
- ▶ Kuid algne tõus võib näidata ka head uptake kudede poolt
- ▶ Lihasbiopsis või whole body retention by measuring the difference between inatke and urinary excretion
- ▶ CM-l on intestinaalne absorptioon ligi 100%, paljud vormid on lihase uptake osas paremad kui CM
- ▶ Kui kasutada CM koos dextrosiga siis kogu keha retensioon tõuseb
- ▶ Või protein, D-pinitoli

## Omadused mida arvestada kreatiini vormide puhul

- ▶ Ergoogenilised omadused
- ▶ Creatinine citrate – just anaeroobsele töövõimile efektiivne
- ▶ CM koos HMB, beta alanine, phosphates, alpha-lipoic acid
- ▶ Regulaatorased aspektid eri maades

## Mõned aspektid toidulisandite iseloomustamiseks

- ▶ Nende tootmine ja müük on palju vähem reguleeritud võrreldes ravimitega
- ▶ Tootmine ja registreerimine on võrreldes ravimitega kordades odavam ja vähem aegaõudav
- ▶ Ka kontroll on nõrgem
- ▶ Palju eksitavat infot ja palju pettureid
- ▶ Turul väga suur variatsioon produkte
- ▶ Puudub usutav teaduslik taustinformatsioon

## Riskid toidulisandite tarvitamisel

- ▶ Riskid toidulisandite tarvitamisel  
Ei tea kunagi mida tegelikult tarvitamine. Uuringud on näidanud, et 3 toidulisandi 4-st sisaldaavad keelatud aineid (UK uuring)
- ▶ Starting in 2000, the first solid evidence for steroid contamination of dietary supplements showed that of 634 nonhormonal dietary supplements from 13 countries and 215 suppliers, 14.8% were contaminated with hormones or prohormones (Geyer H et al 2004)
- Müügisüsteem reguleerimata, müügimeestel tihti puudu teadmistest organismi funktsioonide nimisest
- Enamus juhtudel pole tehtud uuringuid, mis töestaks soovitud efekti vs ravimid
- Kas me tegelikult vajame?

## Soovitused

- ▶ **Efektivsed ja ohutud:** Kreatiin, proteiin, EAAd, kofeelin, sodium phosphate, bicarbonate ja beeta alaniiin
- ▶ **Võimalik, et on efektiivsed:** beeta-hydroxy-beeta methylbutyrate, BCAA, kaltsium, konjugeeritud linoolhape (CLA), rohelise tee ekstrakt
- ▶ **Vara oodata, et efektiivsed:** alfa-ketoglutaraat, alfa-ketoisocaprate, ecdysterones, zinc magnesium aspartate, chitosan, phosphatidyl choline, betaine, Caleus Forskolin, DHEA, medium chain triglycerides
- ▶ **Pole efektiivsed või on ohtlikud:** glutamine, chromium, CLA, gamma oryzanol, prohormon, pyruvate, chitosan, L-arginine, L-lysine, inosinine

## Toidulisandite müügistrateegiad

- ▶ juba põlvkondade kaupa töestatud, folkloor, uskumused, ravimtaimed, mumio, jne
- ▶ kasutatakse ära haigustega seotud (riski)faktorite seost haiguse tekkega. Samas puudub evidence, et see sissevõetav aine raviks või hoikaks ära mõne haiguse. Hea müügiargument ja saab kasutada teaduskirjanduse viireid. Näiteks chaga, probiotikumid, vitamiinid, jne
- ▶ Kasutatakse ära kaasvahendeid, nanoosakesed, tÜvir, jne

## Kuidas veenduda toidulisandi/ravimi imelises toimes

- ▶ Vaata sisulisi allikaid – PubMed, avaldatud tööd. Mis ajakiri? Kes on autorid? Mis mao ja mis ülikool? Mida seal kirjutatakse – summary/conclusion?
- ▶ Kas on veel samaladuseid töid?
- ▶ Mida intensiivsem toime = seda suuremad kõrvaltoimed. Nende kirjeldus teadusartiklitel.
- ▶ Kas on lubatud müüa Toiduameti/Ravimiameti poolt?
- ▶ Kas on keelatud aineete nimetkirjas?
- ▶ Clinicaltrials.gov – kliinilised

## Teaduslik lähenemine toidulisandite käivale informatsioonile

- ▶ Mis on informatsiooni allikas? – õpik, ajakiri, www.jne.ee
- ▶ Kes on artikli autor, milliselt maailm ja institutsioonist ta päritub?
- ▶ Mida on ta varem publitseerinud?
- ▶ Kas informatsioon on leitav PubMed-s?
- ▶ Millistel uuringutel väide põhineb?
- ▶ - uuringugrupi valik, suurus
- ▶ - statistilise analüüsiga
- ▶ - statistilised terminid

## Statistikilised terminid mille olemus peaks teadma

- ▶ p- näitaja Kas juhus või seaduspärasus?
- ▶ Korrelatsiooni koefitsient
- ▶ Erinevus
- ▶ Standard häälte ja standard viga
- ▶ Keskmise, mediaan, mood
- ▶ Normaaljaotuvus

## Toidulisandite analüüs – konkreetsed tooted

### Analüüsime järgmistes aspektidest

- ▶ - lubadused pakendil
- ▶ - paiknemine meie vajaduste seas
- ▶ - toidulisand vs ravim
- ▶ - keemiline koostis, konsentratsioonid, kuidas valmistatud, võimalik töime
- ▶ Kas keelatud ainete

## Mida teha?

- ▶ Esmaal, tee mäximoon enne lisainete (toidulisand, ravim) tarvitamise otsust – treeningu metodilika, toitumine

Mis seisus on organismi? – labori kaasaegne võimekus on suur

- tulemuste interpretatsiooni võimekus
- teaduskirjanduse mõistmine ja selle interpretatsioon

Arvesta, et iga sportlane on unikaalne ka oma ainevahetuse osas

Kui see eelnev tehtud, siis teha väga kaalulletud otsus lisainete manustamisel – mida ja kui

## Riskid keelatud ainete tarvitamisel (meditsiinilised)

### Riskid dopingu tarvitamisel

- Negatiivse tagasiside (negative feedback) – funktsiooni väljalülitamine, kudede afrofeerumine
- Ei tea kaasnöjusi (side effects) – pole uuringuid ega informatsiooni
- Risk haiguste väljakujunemisele tulevikus (võhktöbi – hormoonid)
- Organismi toksikatsioon

## Informatsioon millele põhineda

- ▶ Palju rämpis-informatsiooni selles valdkonnas
- ▶ Puuduvad konkreetsed „guidelines“
- ▶ Palju pinnapealsust – pole viidatud allikatele kus infot informatsioon pärineb ja kas on tehtud ka vastavad uuringud
- ▶ Väga palju nn spetsialiste – toitumise, treeningu, elustili, kaalulangefarmise jne valdkonnas. Sagadasti puudub vastav haridus või siis on õpitud selgeks mõned fraasid. Puuduvad algteadmised füsioloogiast, anatoomiast, biokeemiast, meditsiinist jne.
- ▶ Algajale kuulajale jätkavad usutava mulje.
- ▶ Need kes tunnevad
- ▶ PubMed – usutav info  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/>

## Jõudu soovides!

- ▶ Margus Annuk MD, PhD
- ▶ Email: [Margus.Annuk@egeeninc.com](mailto:Margus.Annuk@egeeninc.com)
- ▶ Mobile: 52 86968



# DOPING

Margus Annuk, MD, PhD

7. aprill 2019

Tallinn

## Sisukord – millest plaan rääkida

- Mõisted – doping, geenidoping, saavutusuvõimet tõstvad ained (PESs), keelatud ained
- Lühike ajalugu
- Filosoofiline taust dopingu tarvitamisel
- Dopingu liigid ja nende lühikirjeldus
- Antidoping – alusdokumendid, WADA
- TUEC

## Mõisted

Doping – “Doping is defined as the occurrence of one or more of the anti-doping rule violations set forth in Article 2.1 through article 2.8 of the [World Anti-Doping Code](#).”

PESs – performance enhancing substances

Geenidoping



## Ajaloost

- termin „doping“ – inglismaal 1889- oopium hobustel
- Arthur Linton 1886, rattur, 600km distants, surm trimethyl overdose läbi
- Tom Simpson 1967, metaamfetamiin

## Filosooiline taust dopingu tarvitamisel

*Ceteris paribus* – sportlased eelistavad alati situatsioone kus pole riski tervisele. Dopingu kontekstis eelistavad nad siutusiooni kus ka teised sportlased ei võta dopingut

Risk! „Prisoners’ dilemma!

## Mõisted

**Hormoon** – bioaktiivsed endogeensed ained, mida kesknärvisüsteemi kontrolli all sünteesitakse endokriiniläärmetes (ka mujal!) ja mis reguleerivad metaboolseid ja füsioloogilisi protsesse

**Hormonoidid** – koehormoonid ehk lokaalsed hormoonid, hormoonilaadsed ained –ained mida toodavad mitmete kudede spetsialiseerunud rakud (näit nárvilöpmed), näited – dopamiin, serotonin, histamiin, prostaglandiinid jne

**Prohormoonid** (eelhormoonid) – precursor, näide proandrogen - [anabolic-androgenic steroid](#) (AAS) prohormoon. Enim tuntud: [nandrolone](#) (19 nortestosterone), [Dehydroepiandrosterone](#) (DHEA), [DHEA sulfate](#) (DHEA-S), and [androstenedione](#) may all be considered proandrogens of testosterone.

## Mõisted

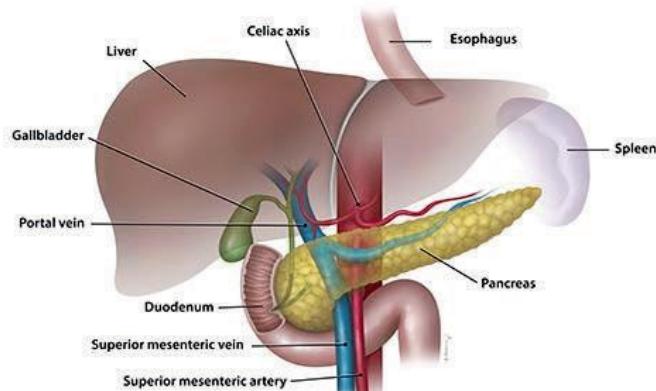
**Talmsed hormoonid** (fütohormoonid) – signaalmolekulid, iga rakk toodab erinevalt inimesest, väga madal konseptsioon. NB! toidulisandid

**Metaboliidid** ehk ainevahetussaadused on [organismis metabolismi](#) tagajärjel tekkinud ained

Näide: oxandrolone metaboliit: 18-nor-17 $\beta$ -hydroxymethyl-17 $\alpha$ -methyl-2-oxa-5 $\alpha$ -androst-13-en-3-one, 18-nor-17 $\alpha$ -hydroxymethyl-17 $\beta$ -methyl-2-oxa-5 $\alpha$ -androst-13-en-3-one

**Ensüümid** – endogeensed spetsiifilised biokatalüsaatorid (lihit- ja liitvalgud), määradavad biomolekulide muundumisprosesside kiruse ja suuna – on organismi talitluse aluseks.

## Kõhunääreme näide



© 2016 Columbia University. All Rights Reserved.

## Kõhunääre

Eksogeenne funktsioon – ensüümid seedimiseks

- **tröpsin** – roll valkude seedimises -trypsin and chymotrypsin to digest proteins;
- **amülaas** – roll SV seedimisel- amylase for the digestion of carbohydrates;
- **lipaas** – roll rasvade seedimisel - lipase to break down fats

Endogene funktsioon - hormoonid

**Insulin** - langetab veresuhkrut

**glucagon** – tõstab veresuhkrut



## Hormonaalse signaali iseloomustus

Ülikõrge bioaktiivsus  
Lühike eluga  
Bioaktiivsust omab hormooni vaba vorm (transpordivalkude roll)  
Sünteesi kontrollib negatiivne tagasiside  
Kõrge struktuurne spetsifilisus – väike muutus molekuli struktuuris ja kohe funktsiooni muutus

## Hormoonide potensiaalsed tarbijad (v.a. patsiendid)

1. Tippsportlased
2. Spordisaalide „keskkonna“ üks osa
3. Lähtuvalt ametist – uksehoidjad, turvamehed, valvurid ...
4. Elustili jälgijad/vanamemise vastu „recreational users“ – vastavad kliinikud, asendusravi

## Hormoonid meditsiinis

Asendusravi  
Androgeen asendusravi  
Transgender  
Ca! Prostate, rinnavähk  
Cushing syndrome - antiglycocorticoid therapy, cortisol kõrge  
Rasestumivastased hormoonpreparaadid: kombinatsioon östrogeen/progestin surub alla ovulatsiooni ja progestooneen (progesteron) üksi mõjub ovulatsioonile  
Tuge limaskesta atroofia seoses menopausiga – Estrance, Premarin etc NBI emakavähk

NBI Allikas dopingutarvitajatele



## Manustamise viisid

**Suikaudne per os** – Testosterone administered by mouth is rapidly absorbed, but it is largely converted to inactive metabolites, and only about one-sixth is available in active form. In order to be sufficiently active when given by mouth, testosterone derivatives are alkylated at the 17 $\alpha$  position, e.g. **methyltestosterone** and **fluoxymesterone**. This modification reduces the liver's ability to break down these compounds before they reach the systemic circulation (Ethylestrenol, Methandienone, Methyltestosterone, Oxandrolone, Oxymetholone, Stanazolo).

Parenteraalsed teed:

**IV** – lihasesine, NB! veresoonde sattumise oht, embol

**Iv** – veenisisene

**s/c** – nahalune

**Plaastrid, spred etc**

## Hormoonid spordis

1. Androgeensed ja anaboolised hormoonid: stenone, clostebol, stanazolo, stanozolol, epitoostenol, ethyloestrenol\*, fluoxymesterone\*, formebolone, furazabol\*, mepitestane, mestesterone, methandienone\*, methenolone, methyltestosterone\*, nandrolone, norethandrolone\*, oxabolone, oxandrolone\*, oxymetholone\*, prasterone, quinbolone, stanolone, stanazolo\*, testosterone and trenbolone (\*Denotes 17-alkylated.) The most commonly used of these are the testosterone esters alone or as the usenon 250 (testosterone propionate, phenylpropionate, isocaproate and decanoate), nandrolone decanoate (decadurabolin) and methenolone (primobolan).

## Hormoonid spordis

2. ‘Protective’: tamoxifen võistleb ER sidumisel (for gynaecomastia), clomiphene, human chorionic gonadotrophin (hCG; for testicular shrinkage and to stimulate recovery post usage), ketoconazole shampoo (for male pattern baldness (Pierard-Franchimont *et al.* 1998)).

3. Polypeptide (anabolic) hormones: insulin, insulin-like growth factor, human growth hormone



## Hormoonid/muud ained spordis

4. Stimulandid/kaalu reguleerimine: amphetamines, ephedrine, pseudoephedrine, phenylpropanolamine, caffeine, caffeine/ephedrine/aspirin mix ('TS'), thyroxine, tri-iodothyronine and clenbuterol.
5. Diureetikud: (for weight loss – also used to enhance muscle definition pre-competition): frusemide, bumetanide, spironolactone and ethacrynic acid.
6. Dehydrating agents (to enhance muscle definition): glycerol.

## Hormoonid/muud ained spordis

7. Analgesics: nalbuphine hydrochloride (nubain). This is increasingly becoming a drug of abuse as some patients using this progress to heroin, which can be more readily obtained.

8. 'Hardenes': aminoglutethamide. Used in the treatment of metastatic breast cancer; this blocks the production of adrenal steroids and the conversion of androgens to oestrogens. Apparently, it also enhances muscle bulk and definition (personal communication from competitive bodybuilder).

9. „Vere tuevajad“: erythropoietin (EPO), fluocarbon, recombinant haemoglobin.

## Hormoonid jt ravimid spordis

10. Oral hypoglycemics: metformin, gliclazide.
11. Growth hormone stimulator: -dopa, gamma amino butyric acid (GABA – high level of conversion to GHB), gamma hydroxybutyrate (GHB). Used also for insomnia, sexual anxiety and inhibitions, tranquilliser and induction of euphoria (Phillips 1991).
12. Muscle 'pump': alprostadil (caverject). This is used in bodybuilding prior to posing to cause individual muscle groups to swell.
13. Maskeeruvad: probenecid, epitestosterone, ethacrynic acid and others.
14. Drug abuse we are as yet unaware of. Clinical trials. NB! NB!



## Testosteroon

Testosteroon on tähtsaim androgeenine hormoon, mis sünteesitakse kolesterolist peamiselt sugunäärmetes (meestel 90–95% testiste Leydigi rakkudes). Sünteesi induitseeril luteiniseeriv hormoon (LH). Meestel mõjutab testosteroon spermatogeneesi, eesnäärme funktsiooni, sekundaarsete sugutunnuste arengut ja potentsi, mõlemal sool libiidot, karvakasvu ning hääletämbrit. Naistel sünteesitakse testosteroon'i (1/10 meeste kogusest) munasrjadest (25%), neerupealistes (25%) ning prehormoonide metabolismi erimisel perifeerses rasvkoes. Enamus veres ringlevast testosteroonist on seotud suguhormooni siduvu globuliiniga (SHBG) ja nõrgemalt ka albuminiga. 1–3% hormoonist on vaba, funktsionaalne vorm.

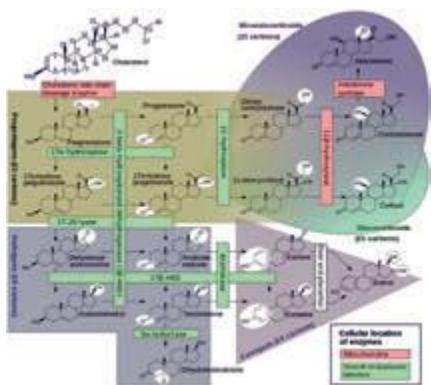
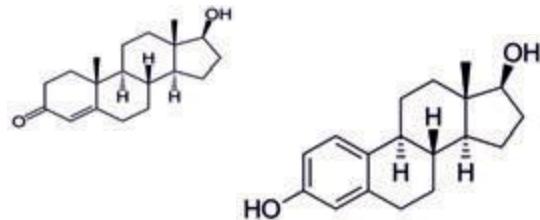
## Testosteroon

Olulise bioaktiivsusega on 5 alfa dihüdrotestosteroon (tesosterooni metaboliit)

## Testosteroon

Anaboolne + androgeene = AAS  
Toime ajule – agressiivsus  
1930' keemiline struktuur  
1950' - 1960' spordis/ tehisvormide sünteesimine  
1976 keelati eksogeene testosteroon Olümpia võistlustel

## Testosteroon vs östrogeen



## Testosterooni referentsväärised (TÜK)

< 1 a	M 0,42–0,72 nmol/L
1 a – < 7 a	M 0,10–1,12 nmol/L
7 a – < 13 a	M 0,10–2,37 nmol/L
13 a – < 18 a	M 0,98–38,5 nmol/L
18 a – < 50 a	M 8,64–29,0 nmol/L N 0,29–1,67 nmol/L
≥ 50 a	M 6,68–25,7 nmol/L N 0,101–1,42 nmol/L



## Testosteroonit tasemest verest

Luteiniseeriva hormooni roll, testiste temperatuur jne

Öopäevane rütm (öösel tõuseb, hommikul kõrgeim), aastane rütm (sügis)

Naistel seos menstruaalstsükliga – kõrgeim periovulatoorses aikas ja madalaim follikulaar – hilises luteiinfraasis

Meestel langeb pidevalt seoses vanusega, naistel äkki menopausis

„Post-victory“ tōus, kaotajal langus

#### Motivatsjoon võistleda

## Kõrge testosteroneoni taseme interpretatsioon

Meestel: hüpertüreoidism, androgeense resistentsuse sündroom, adrenaalne tuumor,  
poistel: varane puberteet ja adrenaalne hüperplasias

Naistel: polütsütilised munasarjad, munasarjade tuumorid, adreanaalsed tuumorid ja adreaalne hüperplaasia, idiopaatiline hirsutism

Segavad faktorid: füsioloogilised (lühiajiline intensiivne füsilise koormus), ravimid (antileptikumid, antikonvulsandid, barbituraadid, suukaudsed kontratseptiivid jt)

## Madala testosterooni interpretatsioon

## Primaarne/sekundaarne hüpogonadism,

## Klinefelteri sündroom (XXY),

hüpopituitarism (ajuripatsi alafunktsioon).

orhidektoomia,

## Downi sündroom,

## hiline puberteet

Segavad tegurid: f

(anaboolised steroidid, androgeenid, kortiosteroidid, östrogeenid, suukaudsed kontratseptiivid, spironolaktoon, tetratsüklini jt)

Kontraseptivia, spiroholaktoon, tetraatsakuum ja



## Mõned seotud teemad

Testiste laskumine, sellest tulenev

Varicocele, olemus ja tähtsus

## Selective androgen receptor modulators or SARMs

Selective androgen receptor modulators or **SARMs** are a novel class of **androgen** receptor **ligands**. (The name follows the terminology currently used for similar molecules targeting the estrogen receptor, "selective estrogen receptor modulators," such as [tamoxifen](#).)

SARMs provide the ability to design molecules that can be delivered orally, but that selectively target the androgen receptors in different tissues differently. The goal of research in this area is to allow a customized response: Tissues that are the target of the therapy will respond as they would to testosterone; other tissues where undesirable side-effects are produced will not.

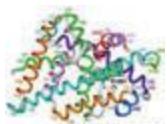
## Kõrged näitajad seoses sportimisega

Doping

Androgeenese resistentsuse sündroom

Congenital adrenal hyperplasia

5a-reductase deficiency (guevedoces)





## Androgeenne insensitiivsuse sündroom

**Androgen Insensitivity syndrome (AIS)** is an [intersex](#) condition that results in the partial or complete inability of the [cell](#) to respond to [androgens](#). The unresponsiveness of the cell to the presence of androgenic hormones can impair or prevent the [masculinization of male genitalia](#) in the developing fetus, as well as the development of male [secondary sexual characteristics](#) at [puberty](#), but does not significantly impair female genital or sexual development. As such, the insensitivity to androgens is clinically significant only when it occurs in genetic males (i.e. individuals with a [Y-chromosome](#), or more specifically, an [SRY gene](#)).<sup>14</sup> Clinical [phenotypes](#) in these individuals range from a normal [male habitus](#) with mild [spermatogenic](#) defect or reduced secondary [terminal hair](#), to a full [female habitus](#), despite the presence of a Y-chromosome.

## AIS –i tüübidi

Jaotatakse kahte tüüpi, sõltuvalt sellest kuidas organism saab testosterooni käte  
Need on:

**Täielik - complete androgen Insensitivity syndrome (CAIS)** – where testosterone has no effect on sexual development, so the genitals are entirely female

**Osaline- partial androgen Insensitivity syndrome (PAIS)** – where testosterone has some effect on sexual development, so the genitals are often between male and female

A child born with AIS is genetically male, but the external appearance of their genitals may be female or somewhere between male and female.

## Semenya

In April 2018, the IAAF announced new rules that required [hyperandrogenous](#) athletes to take medication to lower their testosterone levels, effective beginning in November 2018. Due to the narrow scope of the changes, which only apply to athletes competing in the [400m](#), [800m](#), and [1500m](#), many people thought the rule change was designed specifically to target Semenya



## SEX vs GENDER

Barri kehake

XXY – Klinefelter

45X või 45XO, Turner sündroom – naised kellel täielikult või osaliselt puudub X,

AAF lubab naistel vöistelda

XX/XY true hermaphrodite, mixed gonadal dysgenesis

1950' sprinter Foekje Dillema 46XX/46XY

## Testosteroon/ epitestosteroon suhe (T/E ratio)

Epitestosteroon on testosterooni eelprodukt

Testosteroon ei pöördu tagasi epitestosterooniks

Organismis võrdses (equal) suhtes

Wada 2005 T/E 4:1

## Congenital adrenal hyperplasia

Teatud ensüümide puudusel on kadunud võime sünteesida kortisooli või aldosterooni

Selle tulemusena kuhjuvad precursorid ja need tarvitatakse androgeenide sünteesiks



## 5 $\alpha$ -reductase deficiency (guevedoces)

Individuals with 5 $\alpha$ -reductase deficiency lack the ability to convert testosterone to DHT (Houk et al, 2005). DHT has a high affinity for AR binding, and plays a particularly important role in the prenatal masculinization of the external genitalia. Lacking DHT, the external genitalia of XY males are feminized at birth, although the testes descend into the labia majora under the influence of testosterone (Wilson et al, 1993). During puberty, elevated levels of testosterone induce virilization and male secondary sexual characteristics. At this point, some affected individuals will switch gender identity to live as men. Due to high androgens in circulation, 5 $\alpha$ -reductase deficiency in an XY athlete competing as a woman would provide a competitive advantage.

## Manipulatsioonid molekuliga

C10 hydroxulation – tõstab retseptori sidumise võimet, vähemalt kuus kuud määratav,  
- nonardolone

Esterification – suurenab *slow release* omadust, testosterone cypionate

C17 posidion – alkylation – per os, oxymetholone

Ex ja End testosterooni metaboliidid üriinis sarnased

## Östrogeenid

The four major naturally occurring estrogens in women are [estrone](#) (E1), [estradiol](#) (E2), [estriol](#) (E3), and [estetrol](#) (E4)

Mediate formation of female [secondary sex characteristics](#)

Accelerate [metabolism](#)

Increase fat store

Stimulate [endometrial](#) growth

Increase [uterine](#) growth

Increase [vaginal lubrication](#)

Thicken the [vaginal wall](#)

Maintenance of vessel and skin

Reduce [bone resorption](#), increase bone formation

[Protein synthesis](#)

Increase [hepatic production](#) of [binding proteins](#)



## Östrogeenid

### Coagulation

Increase circulating level of [factors 2, 2, 9, 10](#), [plasminogen](#).  
Decrease [antithrombin III](#).  
Increase [platelet adhesiveness](#).  
Increase [vWF](#) (estrogen -> Angiotensin II -> Vasopressin).  
Increase PAI-1 and PAI-2 also through Angiotensin II.

### Lipid

Increase [HDL](#), [triglyceride](#).  
Decrease [LDL](#), fat deposition.

### Fluid balance

Salt ([sodium](#)) and water retention.  
Increase [cortisol](#), [SHBG](#).

### Gastrointestinal tract

Reduce bowel motility.  
Increase [cholesterol](#) in [bile](#).

## Östrogeenid

### Melanin

Increase [pheomelanin](#), reduce [eumelanin](#).

### Cancer

Support hormone-sensitive breast cancers (see section below).

### Lung function

Promotes lung function by supporting [alveoli](#) (in rodents but probably in humans).<sup>[24]</sup>

### Uterus lining

Estrogen together with [progesterone](#) promotes and maintains the uterus lining in preparation for implantation of fertilized egg and maintenance of uterus function during gestation period; also upregulates [oxytocin](#) receptor in myometrium.

### Ovulation

Surge in estrogen level induces the release of [luteinizing hormone](#), which then triggers ovulation by releasing the egg from the [Graafian follicle](#) in the [ovary](#).

## Östrogeenid

### Sexual behavior

Promotes [sexual receptivity](#) in [estrus](#), and induces [lordosis behavior](#). In non-human mammals, it also induces [estrus](#) (in heat) prior to ovulation, which also induces [lordosis behavior](#). Female non-human mammals are not sexually receptive without the estrogen surge, i.e., they have no mating desire when not in [estrus](#).

Regulates the stereotypical sexual receptivity behavior; this lordosis behavior is estrogen-dependent, which is regulated by the [ventromedial nucleus](#) of the [hypothalamus](#).

[Sex drive](#) is dependent on [androgen](#) levels only in the presence of estrogen, but without estrogen, free testosterone level actually decreases sexual desire (instead of increases sex drive), as demonstrated for those women who have [hypoaactive sexual desire disorder](#), and the sexual desire in these women can be restored by administration of estrogen (using oral contraceptive). In non-human mammals, mating desire is triggered by estrogen surge in [estrus](#).



## Östrogeenid

That is, exercise-mediated increases in circulating catecholamines are a major stimulus for adipocyte lipolysis, the process that allows for mobilization of the lipid stored in adipose tissue for use by other cells of the body. A major physiological and anatomical difference between sexes is that females have significantly more relative adipose tissue

## Sport ja östrogeenid

- Adipokines from adipose tissue sensitize the hypothalamic-pituitary-ovarian (HPO) axis providing a signal for the onset of puberty and for its function
- Negatiivne energia balans

## Kasvuhormoon – growth hormone (hGH)

Somatotropiin - peptiid hormoon, 191 aminohapet, single-chain polüpeptiid. Stimuleerib rakkude kasvu ja regeneratsiooni reproduksiooni. Anaboolne toime.

Somatotropiin – recombinante vorm

Sünteesitakse ajuripatsis (pituitary gland)

Spordis alates ca 1982 –st, uriniis ei saa tuvastada selle kasutamist, ainult vere analüüs



## Kasvuhormoon – growth hormone

Secretion of growth hormone (GH) in the pituitary is regulated by the [neurosecretory](#) nuclei of the [hypothalamus](#). These cells release the peptides [Growth hormone-releasing hormone](#) (GHRH or somatocrinin) and [Growth hormone-inhibiting hormone](#) (GHIH or somatostatin) into the [hypophyseal portal](#) venous blood surrounding the pituitary. GH release in the pituitary is primarily determined by the balance of these two peptides, which in turn is affected by many physiological stimulators (e.g., exercise, nutrition, sleep) and inhibitors (e.g., free fatty acids) of GH secretion

## Kasvuhormooni toimed

Increases [calcium](#) retention, and strengthens and increases the [mineralization of bone](#)  
Increases [muscle](#) mass through [sarcomere hypertrophy](#)  
Promotes [lipolysis](#)  
Increases [protein synthesis](#)  
Stimulates the growth of all internal organs excluding the [brain](#)  
Plays a role in [homeostasis](#)  
Reduces [liver](#) uptake of [glucose](#)  
Promotes [gluconeogenesis](#) in the liver  
Contributes to the maintenance and function of [pancreatic islets](#)  
Stimulates the [immune system](#)  
Increases deiodination of T4 to T3

## EPO Erütropoetin

**hematopoletin** või **hemopoletin**, on keemiliselt [glycoprotein cytokine](#)  
Toodetakse neerudes, väheselt ja teatud perioodis ka maksas  
Stimuleerib punalible produktsiooni  
[Exogenous](#) erythropoietin, **recombinant human erythropoietin** (rhEPO)





## Glükokortikoidid

Glükokortikoidid on beetametasoon, deksametasoon, fluokortoloon, metüülprednisoloon, parametasoon, prednisoloon, triamkinoloon, hüdrokortisoon, kortisoon, rimeksoolon, deflasakort, kloprednool, meprednisoon, budesoniid, kortivasool, masiprednoon jt.

Üldravil glükokortikoididega esineb sageli kõrvaltoimeid (Cushingi sündroom, osteoporos, kasvupeetus lastel jt).

## Kehalise tegevuse mõju hormoonidele

- mõju läbi rasvkoe
- LH läheb alla
- FSH läheb alla
- Seerun prolaktiin läheb üles
- kasvuhormoon läheb alla

## Jõudu soovides!

E-mail:

[Margus.Annuuk@egeeninc.com](mailto:Margus.Annuuk@egeeninc.com)

Mobile: 5286968







Pärnu mnt 102c Tallinn, Estonia | +372 5304 4960 | [info@ifbb.ee](mailto:info@ifbb.ee) | [www.ifbb.ee](http://www.ifbb.ee)