

## LAB 4: Endokrinologiset ja kudsvaurion laboratoriotutkimukset - vastauksia

### Tapaus 1

64-v nainen tuodaan ambulanssilla keskussairaalan päivystykseen äkillisesti haravoidessa alkaneen rintakivun ja hengenahdistuksen vuoksi. Samanlaista, mutta lievempää tuntemusta on aiemminkin tullut voimakkaassa rasituksessa. Ei tupakoi, ei säännöllistä lääkitystä. Sairaalaan tullessa kivun alkamisesta on kulunut 2 tuntia. Potilas valittaa rintakehän vasemmalla puolella tuntuva puristavan kivun lisäksi hengenahdistusta ja pahoinvointia. RR 160/94 mmHg. Kliinisessä tutkimuksessa ei todettu poikkeavaa.

Oireiden perusteella epäilet potilaalla sydäninfarktia.

- Millä laboratoriotutkimuksilla voidaan saada tietoa sydänlihaksen vaurioista?
- Missä muissa tilanteissa kuin sydäninfarktissa nämä merkkiaineet saattavat olla koholla?
- Mitä eroa on herkillä troponiinitesteillä P-TnT ja P-TnI keskenään, mitä eroa on niillä ja troponiinivieritestillä B-TnT-Vt?
- Mitä laboratoriotutkimuksia tilaat tästä potilaasta?

[Käypä hoito: Sepelvaltimotautikohtaus](#)

[Kandidaattikustannuksen kirja](#)

Oppimistavoitteet:

- Tuntea sydänlihaksen vaurioiden merkkiaineet ja tietää missä tilanteissa eri tutkimuksia kannattaa käyttää
- Tietää mitä rajoitteita sydänlihaksen vaurioiden merkkiaineiden käyttöön ja tulkintaan liittyy

---

**Millä laboratoriotutkimuksilla voidaan saada tietoa sydänlihaksen vaurioista? Missä muissa tilanteissa kuin sydäninfarktissa nämä merkkiaineet saattavat olla koholla?**

- Sydänlihasvaurion merkkiaineet
  - o Ensisijaisesti **troponiini T (TnT) tai troponiini I (TnI)**
    - Sydäninfarktissa lihaksen hapenpuute sepelvaltimotautikohtauksen yhteydessä aiheuttaa soluvaurion, joka johtaa **sydänlihassolujen sisältämien rakenneproteiinien (troponiinien)** vuotoon. (Troponiinit ovat sydän- ja luurankolihasolun troponiini- ja troponiini- kompleksin rakenneproteiineja, jotka osallistuvat lihasten supistumisen säätelyyn)
    - Suurentunut **TnT/TnI osoittaa, että potilaalla on sydänlihasvaurio**, mutta tämä ei tarkoita automaattisesti sydäninfarktia, vaan voi olla koholla monesta muustakin syystä. (ks. taulukko)
      - Monessa näistä oletetaan tapahtuvan pientä sydänlihasten iskemiaa tai vaurioitumista ja sen myötä troponiinin vapautumista. Munuaisten vajaatoiminnassa yhtenä saattaa olla myös eliminaation hidastuminen.

▪ **Lievästi suurentuneen troponiinipitoisuuden taustalla on usein jokin muu sairaus kuin sydäninfarkti**

- Troponiini T:n määritysmenetelmän suuren herkkyyden vuoksi muista syistä kuin sydäninfarktista aiheutuva troponiinipitoisuuden suureneminen yli raja-arvon 14 ng/l on yleistä valikoimattomissa potilasaineistoissa.

**Taulukko 6.** Troponiinipitoisuuden suureneminen ilman merkittävää ateroskleroottista sepelvaltimotautia **2**

Sydänlihaskuume tai muu sydänlihakseen kohdistuva trauma, esimerkiksi leikkaus, ablaatiohoito, tahdistimen asennus tai kardioversio
Sepelvaltimon spasmi
Embolinen sydäninfarkti
Sepelvaltimon dissekaatio
Sydämen akuutti tai krooninen kongestiivinen vajaatoiminta
Aortan dissekaatio
Aorttaläpän sairaus
Hypertrofinen kardiomyopatia
Voimakkaasti koholla oleva verenpaine
Taky- tai bradyarytmiat tai johtumishäiriöt
Takotsubo
Rabdomyolyyysi
Keuhkoembolia, vakava pulmonaalihypertensio
Munuaisten vajaatoiminta
Akuutti neurologinen sairaus, kuten aivohalvaus tai lukinkalvonalainen verenvuoto
Systeemisairaudet, esimerkiksi amyloidoosi, hemokromatoosi, sarkoidoosi ja skleroderma
Krooniset inflammatoriset sydänlihassairaudet (sydänsarkoidoosi ja jättisolumyokardiitti)
Akuutti sydänlihastulehdus ja endo- tai perikardiittimuutosten ulottuminen sydänlihakseen
Lääkkeiden toksisuus ja myrkyt
Kriittisesti sairaat potilaat, etenkin hengitysvajauksen tai sepsiksen yhteydessä
Palovammat, etenkin sellaiset, joiden laajuus on yli 30 % kehon pinta-alasta
Fyysinen rasitus <b>67</b>

Lähde: Käypä hoito: Sepelvaltimotautikohtaus

- Yleensä tarvitaan **tulonäyte ja seurantänäyte** (esim. 1-3 h, vaihtelee, ohjeet sairaalasta, jossa on töissä), **joissa todetaan merkittävä pitoisuusmuutos**
  - Huom. merkittävät pitoisuusmuutokset [riippuvat menetelmästä, joka laboratoriossa on käytössä](#)! Eri menetelmällä tehtyjen tutkimusten tuloksia ei voi verrata keskenään!
  - käytännöistä enemmän sisätaudeilla
- Päätösraja
  - suositusten mukaan viitealueen (99 %) yläraja
    - esim. P-TnT 14 ng/l (VSSH)
  - Troponiinipitoisuuden nousu tason ollessa jo koholla (munuaisten

vajaatoiminta, tuore sydäninfarkti), nousu voi myös olla diagnostinen uusivassa sydäninfarktissa (nousu > 20 %). Näissä tilanteissa voi käyttää myös CK-MBm-mittausta.

- toissijaisesti erikoistilanteissa CK-MBm
  - esim. sydäntoimenpiteen jälkeisen infarktin toteaminen, koska CK-MBm:n puoliintumisaika on lyhyempi kuin troponiinin
- lasko ja leukosyyttiarvo
  - ennen vanhaan sydäninfarkti osoitettiin näillä
  - varsin epäspesifisiä, osoittavat kudonvaurioon ja sen paranemiseen liittyvän tulehdusreaktion

### **Mitä eroa on herkillä troponiinitesteillä P-TnT ja P-TnI ja troponiivieritestillä B-TnT-Vt?**

- Troponiini mitataan laboratorion analysaattorilla tai vieritestillä
  - analysaattorilla
    - herkkä troponiinitesti P-TnT tai P-TnI
    - Toiset laboratoriot määrittävät TnT:tä ja toiset TnI:tä. Molemmat ovat rakenneproteiineja, jotka osallistuvat sydänlihaksen supistumisen säätelyyn. Molempien pitoisuudet suurenevat sydäninfarktissa 2-4 tunnin kuluessa oireiden alkamisesta. Troponiini I:n pitoisuus pysyy suurentuneena 3-10 vrk, kun troponiini T:n pitoisuus säilyy suurentuneena noin 14 vrk kohtauksen jälkeen. Katso oman laboratorion viitearvot.
  - vieritestillä, [Kandidaattikustannuksen kirjasta](#)
    - käytetään silloin kun laboratoriotulosvastauksen saaminen kestää liian pitkään (yli 1 h)
    - Avohoitoa varten on kehitetty vieritestejä osoittamaan kohonnutta myoglobiini-, CK-, MBm-, TnT- tai TnI-pitoisuutta veressä.
    - Käyttöön suositellaan sairaanhoitopiirin/laboratorion keskitettyä menetelmää tukevaa TnT/TnI-vieritestä.
    - Esim. Tyks Laboratorioissa B-TnT-Vt
      - tulostaso on sama kuin laboratoriossa, mutta herkkyys heikompi, n. 50 ng/l (päättöaraja kuitenkin 14 ng/l...)

### **Mitä laboratoriotutkimuksia tilaat potilaasta?**

Huolellinen anamneesi, kliininen tutkimus ja EKG muodostavat äkillisen rintakivun erotusdiagnostiikan perustan. **ST-nousuinfarktissa laboratoriotuloksia ei tule odottaa ennen hoitopäätöstä!** Kun hoitona on välitön pallolaajennus, verikokeet suositellaan otettavaksi toimenpiteen yhteydessä tai sen jälkeen.

#### Harkinnan mukaan esim.

- Troponiinimittaukset
- PVK, CRP (anemia, infekti?)
- P-Na, P-K, GFR
- pulssioksimetria (Matala happisaturaatio voi antaa vihjeen esim. keuhkoemboliasta)
- HE-tase (happoemästase ja pO2)
- Tarvittaessa

- P-FID (normaali plasman D-dimeeripitoisuus sulkee pois keuhkoembolian, kun ennakkotodennäköisyys on pieni tai keskisuuri)
- P-ProBNP, (P-Natriureettinen peptidi, B-tyypin N-terminaalinen propeptidi)
  - Sydämen toiminnanvajausta, akuutin hengenahdistuksen diagnostiikka (sydänperäinen syy?)

## Tapaus 2

61-vuotias nainen, perussairauksina skitsofrenia ja sepelvaltimotauti, selkäkipuongelmaa, johon käyttänyt Panacod 500/30 mg 1x4 ja Diclomex 50 mg 1x3. Kaatunut aamuyöstä ja jäänyt makaamaan keittiön lattialle useiksi tunneiksi, koska ei ollut kyennyt nousemaan. Lopulta potilas oli päässyt omin avuin ylös ja hakeutunut terveyskeskuksen päivystykseen, jossa hän oli valittanut niska- ja selkäsärkyä sekä oikean olkapään särkyä ja hänet oli otettu terveyskeskukseen osastoseurantaan. Seuraavan aamun laboratoriotutkimuksissa todettiin hyperkalemia, hyponatremia, leukosytoosi ja koholla oleva CRP. EKG:ssä ei todettu erityistä. Potilas lähetettiin jatkotutkimuksiin sairaalan päivystykseen. Sairaalan päivystyksessä tilatuista laboratoriotutkimuksista saatiin seuraavat tulokset:

Tutkimus	Tulos	Viitealue
B-Hb	120 g/l	117-155 g/l
B-Hkr	0.35	0.35–0.46
B-Leuk	$17.1 \times 10^9/l$	$3.4-8.2 \times 10^9/l$
P-Krea	338 $\mu\text{mol/l}$	50-90 $\mu\text{mol/l}$ (naiset)
Pt-GFReEPI	12 ml/min/1,73m <sup>2</sup>	>70 ml/min/1,73m <sup>2</sup> (60-69 v.)
P-K	6.4 mmol/l	3.3-4.8 mmol/l
P-Na	130 mmol/l	137-144 mmol/l
fS-Ca-ion	1.02 mmol/l	1.16–1.30 mmol/l
P-CK	111061 U/l	35-210 U/l (naiset)
P-CK-MBm	382.6 $\mu\text{g/l}$	<6.2 $\mu\text{g/l}$
P-TnT	17 ng/l	<14 ng/l
P-CRP	474 mg/l	<10 mg/l
cB-HE-Tase	pH 7.28	7.35-7.43
	pCO <sub>2</sub> 5.4 kPa	4.5-6 kPa
	HCO <sub>3</sub> 18.6 mmol/l	22-26 mmol/l
	BE -7.2 mmol/l	-2,5-2,5 mmol/l

U-KemSeul: pH 5.5, Gluk –, Keto –, Eryt  
+++, Alb –, Nitr –, Leuk –

- Mitkä laboratoriotulokset ovat poikkeavia?
- Mistä ne voivat johtua?
- Mikä on todennäköinen diagnoosi?
- Mitä jatkotutkimuksia ehdottaisit ja miksi?

### Oppimistavoitteet:

- Tuntea eri kudosvaurioiden merkkiaineet ja tietää missä tilanteissa eri tutkimuksia kannattaa käyttää
- Tietää mitä rajoitteita ja sudenkuoppia kudosvaurioiden merkkiaineiden käyttöön ja tulkintaan liittyy
- Tietää miten kudosvauriot vaikuttavat suoraan tai välillisesti muiden lab.kokeiden tuloksiin

## Mikä on todennäköinen diagnoosi?

### Rabdomyolyysi

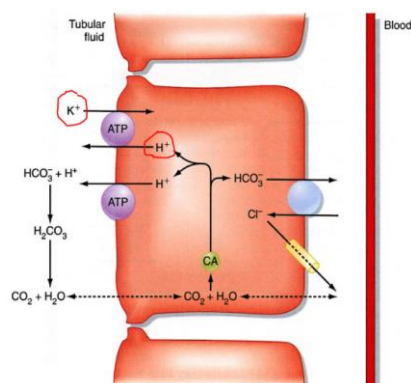
= poikkijuovaisen lihaksen vaurio, joka voi johtaa akuuttiin munuaisvaurioon (AKI, acute kidney injury), ellei hoitotoimenpiteitä aloiteta riittävän varhain

- Lihaksista vapautuneen myoglobiinin hemin rauta on toksista tubulussoluille.
- Myoglobiini saostuu tukkeuttaen tubuluksia.
- Hypovolemia ja ruhjeen iskemia edesauttavat munuaisvaurion syntyä.

## Mitkä laboratoriotulokset ovat poikkeavia? Mistä ne voivat johtua?

- Korkea **P-CK**
  - o koholla voimakkaimmin lihassairauksien ja poikkijuovaisen lihaksen vaurioiden yhteydessä
  - o rabdomyolyysissa P-CK usein jopa tasolla 10 000-100 000 U/l
  - o Käytännön diagnostiikassa muita lihasentsyymien määityksiä ei tarvita
- **CK-MBm** koholla
  - o Tätä entsyymiä on paljon sydänlihaksessa, mutta vähän myös tavallisissa lihaksissa. Koska 1-2% poikkijuovaisen lihaksen kokonais-CK:sta on CK-MB-isoentsyymiä, voi nousu johtua poikkijuovaisen lihaksiston tuhoutumisesta.
- **TnT** koholla
  - o todennäköisesti koholla rabdomyolyysin ja munuaisten vajaatoiminnan vuoksi (GFR alhainen). Tulee kontrolloida 1-3 tunnin päästä (sairaalan protokollan mukaan).
- Korkea **CRP**, **Leukosytoosi**
  - o voivat olla koholla pelkästään lihasvauriosta johtuen, mutta nousua aiheuttamassa saattaa olla myös infektio.
- **Hyperkalemia**
  - o mahdollisia syitä
    - kaliumin vapautuminen tuhoutuneista lihassoluista
    - munuaisten vajaatoiminta (normaalisti munuaiset erittävät kaliumin ylimäärän virtsaan, vajaatoiminnassa kaliumin erittyminen virtsaan vähenee)
    - asidoosi (Kaliumia siirretään vaihdossa soluista ulos, kun  $H^+$  -ioneita siirretään soluihin. Lisäksi munuaiset ovat erittäneet virtsaan kaliumin sijasta  $H^+$  -ioneita)

### $H^+$ Secreting Intercalated Cell



Kuva artikkelista: Koeppen BM. The kidney and acid-base regulation. Adv Physiol Educ. 2009 Dec;33(4):275-81. doi: 10.1152/advan.00054.2009. PMID: 19948674.

- **Hyponatremia**
  - o Taustalla voi olla natriumin siirtyminen konsentraatiogradientin mukaisesti verenkierrasta tuhoutuneisiin lihassoluihin solukalvon permeabiliteetin lisääntymisen myötä. Syynä voi olla myös munuaisten akuutti tubulusvaurio (natriumin takaisinimeytyminen vähenee).
- **Hypokalsemia**
  - o kalsium sakkautuu vaurioituneeseen lihaskudokseen
    - Lihassolujen vaurioituessa fosfaattia vapautuu plasmaan. Hyperfosfatemia johtaa kalsiumfosfaatin muodostumiseen, mikä aiheuttaa hypokalsemian rhabdomyolyyssissä. Solunekroosi johtaa lopulta alunperin lihasoluihin sitoutuneen kalsiumin vapautumiseen takaisin plasmaan, mikä johtaa yhdessä hypokalsemian ja glomerulussolujen erittämän D-vitamiinin aiheuttaman sekundaarisen hyperparatyreoidismin kanssa myöhäiseen hyperkalsemiaan.
- **Kompensoimaton metabolinen asidoosi**
  - o todennäköisesti johtuu munuaisten vajaatoiminnasta, hyperkalemiasta ja/tai lihassoluista vapautuvista happamista yhdisteistä kuten laktaatista
- **Krea** koholla, alentunut GFR
  - o lihastuho ja kuivuminen voivat nostaa pitoisuutta, munuaisten vajaatoiminta
- Virtsan seulonnassa ERYT +++
  - o todennäköisesti myoglobiinista johtuvaa, virtsan partikkelilaskennassa (U-Solut) ei havaita punasoluja

### **Mitä jatkotutkimuksia ehdottaisit ja miksi?**

#### Rhabdomyolyyysin syitä

- Alkoholin, lääkeainemyrkytyksen tai sairauden vaikutuksesta tajuttomana makaaminen kovalla alustalla, jolloin pitkään kestävä painevaikutus johtaa lihasvaurioon
  - o miksi potilas makasi lattialla? esim.
    - P-Gluk
    - S-EtOH (humalassa?)
    - U-Bakt-Vi, B-Bakt-Vi (infektiofokuksen etsintä)
    - Kvantamistutkimukset (thx-rtg, pään-TT jne.)
- Murskavammat, poikkeava lihasrasitus (juoksu, kehonrakennus yms.) ja kouristukset
- Alkoholi, huumeet (heroiini, kokaiini)
- Hypertermia (esim. saunaan sammuminen)
- Metaboliset häiriöt (hyperosmolaarinen kooma, ketoasidoosi, hypokalemia)
- Infektiot (pneumokokki, salmonella, legionella, influenssa, sytomegalovirus)
- Lääkeaineet (statiinit vain hyvin harvoin)
- Myopatia (synnynnäiset lihasentsyymipuutokset)

#### Muita jatkotutkimuksia harkinnan mukaan, esim.

- U-Solut (onko verivirtsaisuus todellista)
- maksa-arvot: P-ALAT, P-ASAT, P-AFOS (lääkeaineen haittavaikutukset, neuroleptit, maksatoksisuus)
- munuaisten tutkiminen: UÄ, mahdoll. S-Kystatiini C (S-KysC)

## Tapaus 3

Olet töissä lastenneuvolassa ja vastaanotollesi tulee Onni 2 v, joka on käynyt terveydenhoitajalla ylimääräisellä mittauskäynnillä hidastuneen pituuskasvun vuoksi. Onnin syntymämitat: 3300 g ja 49 cm, rv 39+4.

Onnin äidin pituus on 165 cm ja isän 183 cm, eli Onnin odotuspituus on 0,3 SD ( $[(\text{vanhempien pituuden keskiarvo}) - 171] / 10$ ). Lasten kasvun seuraamista varten on olemassa kasvuseulat, joiden tarkoituksena on löytää jatkoselvittelyjä tarvitsevat tapaukset. Pituusseula rikkoontuu, jos suhteellinen pituus (suhteellinen pituus kertoo, miten paljon pituus poikkeaa samaa sukupuolta olevien terveiden, normaalipainoisten ja saman ikäisten lasten keskipituudesta. Keskimittaisella lapsella suhteellinen pituus on 0 SD, pidemmällä positiivinen ja lyhyemmällä negatiivinen) poikkeaa vähintään  $\pm 2.3$  SD:tä odotuspituudesta. Pituusseula rikkoontuu myös, jos suhteellisen pituuden muutos tietyssä ajassa ylittää sallitun muutoksen rajat (taulukko Terveystieteen artikkelissa).

Onnin pituus on nyt kahdella eri käynnillä rikkonut seulontarajan. Statuksessa ei pituutta lukuun ottamatta poikkeavaa.

- *Mitä laboratoriotutkimuksia tilaat neuvolassa? Mitä haluat eri tutkimuksilla poissulkea?*
- *Mitä tutkimuksia jätät erikoissairaanhoidon vastuulle?*
- *Mitä tutkimuksia lapsesta on seulottu jo vastasyntyneenä?*

[Lääkärin käsikirja: Lapsen normaali ja poikkeava kasvu](#)  
[Synnyttäneiden aineenvaihduntasairauksien seulontakeskus - Saske](#)  
[Duodecim: Vastasyntyneiden aineenvaihduntasairauksien seulonta](#)

*Oppimistavoitteet:*

- *Ymmärtää mitä seulontatutkimuksia lapsen kasvuun liittyen kannattaa tehdä neuvolassa ja mitä jättää esh:n tehtäväksi ja mitä sairauksia näillä tutkimuksilla seulotaan*
- *Tietää mitä sairauksia lapsilta seulotaan vastasyntyneenä ja miten nämä seulonnat on järjestetty*

---

***Mitä laboratoriotutkimuksia tilaat neuvolassa? Mitä haluat eri tutkimuksilla poissulkea?***  
***Mitä tutkimuksia jätät erikoissairaanhoidon vastuulle?***

- Usean mittauksen varmentama muutos kasvussa edellyttää kasvuhäiriön selvitystä ja koko terveydentilan arviointia.
- Erikoislääkääriä konsultoidaan varhain kaikissa selvittelyä ja hoitoa vaativissa pituuskasvun häiriöissä.
- Ensimmäin seulotaan tavallisimpia ja helpoimmin seulottavia syitä. Yleensä viimeisimpänä tutkitaan kasvuhormonieritys.

Laboratoriotutkimukset kroonisten sairauksien poissulkemiseksi

- B-PVK+T, B-La

- Anemia, Inflammatoriset tilat, maligniteetit (yleensä muitakin oireita)
- **P-TSH** (ja **P-T4-V**)
  - Synnynnäinen hypotyreoosi on seulottu vastasyntyneenä, mutta kyseessä voi olla myöhemmin ilmaantunut hypotyreoosi
- Keliakiasela (**S-KeliSeul**)
  - S-tTGAbA
    - kudostransglutaminaasivasta-aineet
  - S-IgAKeli
    - seerumin IgA-taso
    - jos matala, tutkitaan IgG-luokan keliakiavasta-aineet (ainakin osa laboratorioista tekee tämän automaattisesti)
- **fS-Ca-Ion**, **P-Pi**, **P-AFOS**
  - Mineraaliaineenvaihdunnan häiriö, riisitauti, luuston muut sairaudet
- **P-Krea**, **P-K**, **P-Na**
  - Munuaisvial
- **P-ALAT**
  - Maksavial
- **F-Calpro** (ulosteen kalprotektiini)
  - Tulehdukselliset suolistosairaudet
- Erikoissairaanhoidossa jatkotutkimukset,
  - **luustoikä-rtg**, **kasvuhormoni (S-IGF1)**, **kromosomit**, muut harvinaiset sairaudet/oireyhtymät epäilyn mukaan

### ***Mitä tutkimuksia lapsesta on seulottu jo vastasyntyneenä?***

#### Vastasyntyneen seulontatutkimukset

- Vastasyntyneiltä on seulottu napaveren TSH-pitoisuuden avulla **synnynnäistä hypotyreoosia** vuodesta 1980 alkaen.
- **Suomessa vastasyntyneiltä seulotaan yli 20 aineenvaihduntasairautta**. Seulonta tehdään verinäytteestä, joka on otettu ihopistonäytteenä vastasyntyneen kantapään iholta imupaperille vauvan ollessa 2-5 vrk ikäinen. Näytteestä analysoidaan hormoni- ja amino- ja rasvahappoaineenvaihdunnan tuotteita pääosin massaspektrometrisesti.
- Sasse on vastasyntyneiden synnynnäisten sairauksien seulontaan erikoistunut laboratorio, joka toimii Turun yliopistollisen keskussairaalan yhteydessä. Saksessa analysoidaan kaikkialla Suomessa syntyneiden vauvojen seulontanäytteitä.
- Synnynnäisten aineenvaihduntasairauksien seulontaa suositellaan kaikille vastasyntyneille vauvoille. **Seulonnan tarkoituksena on tunnistaa vakavia synnynnäisiä sairauksia, joihin on olemassa hoito**. Arviolta yhdellä kolmesta tuhannesta vauvasta on jokin seulonnalla löydettävissä oleva sairaus.
- Seulonnalla etsittävien sairauksien varhainen tunnistaminen on tärkeää, koska ajoissa aloitetulla hoidolla voidaan yleensä estää lapsen pysyvä vammautuminen tai jopa menehtyminen. Seulonta mahdollistaa sairauksien havaitsemisen riittävän aikaisin, sillä vastasyntyneinä lapset ovat usein oireettomia.

## Tapaus 4

- a) 30-v naisen keskittymiskyky on alkanut heiketä ja hänellä on lisääntyvässä määrin väsymystä. Hänelle on tullut myös univaikeuksia. Potilas on laihtunut muutaman kilon ja työkavereiden mielestä hän on muuttunut vähän oudon näköiseksi. Potilasta on alkanut häiritä pieni käsien vapina ja sydämen jyskytys. Yksittäisiä kertoja hän on huomannut pulssin muuttuvan muutamiksi minuuteiksi epäsäännölliseksi. Terveyskeskuksen vastaanotolla yleistila hyvä, antaa hieman jännittyneen kuvan. Pulssi 97/min, säännöllinen. RR 155/86 mmHg. Sydämen ja keuhkojen auskultaatiossa ei poikkeavaa. Ei suurentuneita imusolmukkeita. Vatsan palpaatiossa ei poikkeavaa.
- Mikä on työdiagnoosi oireiden perusteella?
  - Mitä laboratoriotutkimuksia ehdotat? Mitkä preanalyttiset tekijät vaikuttavat ko. laboratoriotutkimusten tuloksiin?
  - Mitä tulokset voisivat olla?
- b) 30-v nainen tulee vastaanotolle muutaman kuukauden jatkuneen väsymyksen vuoksi. Potilas kertoo, että muistikin tuntuu heikentyneen, häntä paleltaa ja lisäksi vatsan toiminta on muuttunut ja potilas on alkanut kärsiä ummetuksesta.
- Mikä on työdiagnoosi oireiden perusteella?
  - Mitä laboratoriotutkimuksia tilaisit löytääksesi kyseisen sairauden?
  - Mitä tulokset voisivat olla?
  - Saat alla olevat laboratoriovastaukset. Osuiko työdiagnoosi oikeaan? Miten jatkat?

Tutkimus	Tulos	Viitealue
P-TSH	8.5 mU/l	0.4-4.2 mU/l
P-T4-V	13 pmol/l	11-22 pmol/l

- Millä laboratoriotutkimuksilla ja kuinka usein tämän sairauden hoidon vastetta kannattaa seurata?
- Entä jos tulokset olisivat olleet seuraavanlaiset, miten potilaan jatkohoito eroaisi edellisestä tapauksesta?

Tutkimus	Tulos	Viitealue
P-TSH	4.0 mU/l	0.4-4.2 mU/l
P-T4-V	13 pmol/l	11-22 pmol/l

### Oppimistavoitteet

- Kilpirauhasen toimintahäiriöiden lab.kokeet ja niiden tilaaminen ja tulkinta käytännössä
-

### **Tapaus a)**

#### **Mikä on työdiagnoosi oireiden perusteella?**

→ oireiden perusteella epäily **hypertyreosista**

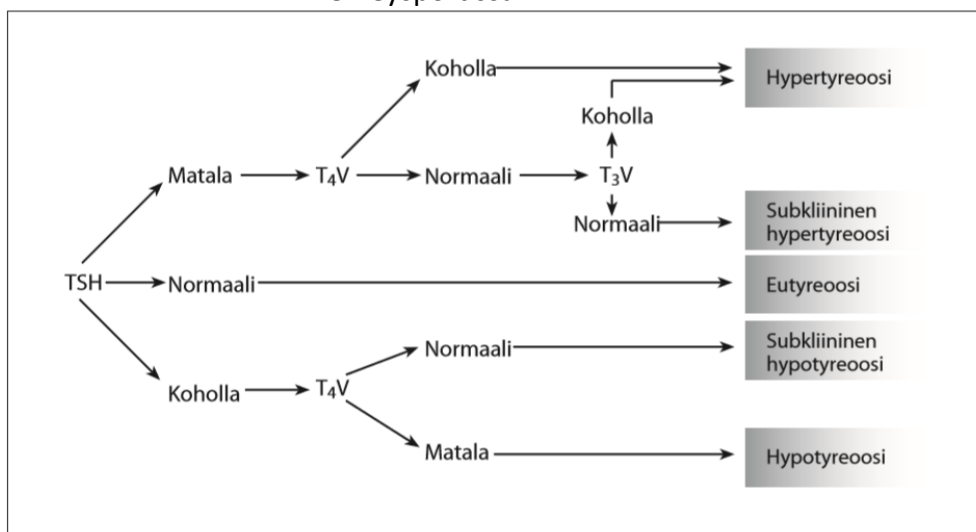
[Lääkärin käsikirja: Hypertyreosi](#)

#### **Mitä laboratoriotutkimuksia ehdotat? Mitkä preanalyttiset tekijät vaikuttavat ko. laboratoriotutkimusten tuloksiin?**

- **P-TSH ja P-T4-V** (Jos P-TSH ei ole aikuisten viitealueella (alle 0.3 mU/l tai yli 4.2 mU/l) → Tyks Laboratorioissa (ja monessa muussakin labrassa) tehdään automaattisesti samasta näytteestä myös P-T4-V, joten periaatteessa riittää, että pyytää pelkän TSH:n
  - o TSH:n erityksessä **vuorokausirytm**
    - Pitoisuudet ovat aamulla korkeammat kuin illopäivällä → **näyte suositellaan otettavaksi aamulla n. klo 7 - 10 välillä** (Tyks Laboratoriot), ainakin ennen klo 14 (Huslab)

#### **Mitä tulokset voisivat olla?**

- Kilpirauhasperäisessä hypertyreosissa
  - o yleensä **TSH on mittaamattoman matala** ja **P-T4-V on yli viitealueen**
  - o Jos P-TSH on < 0.1 ja P-T4-V normaali, määritetään **P-T3-V** T3-hypertyreosin toteamiseksi.
    - Kilpirauhanen tuottaa tyroksiinia (T4) ja trijodityroniinia (T3)
    - Kudoksissa T4 muuttuu pääosin T3:ksi, joka vastaa kilpirauhasvaikutuksista solutasolla.
  - o Jos P-TSH-pitoisuus on alle määrittäsalueen, mutta P-T4-V ja P-T3-V ovat normaalit → subkliininen hypertyreosi
    - ohjeet näiden tapausten seurantaan/esh:oon lähettämiseen Terveysportissa



#### Kandidaattikustannus

- Aivolisäkeperäisessä hypertyreosissa
  - o sekä **TSH että P-T4-V tavallisesti viitealueiden yläpuolella**

### Hypertyreosin syitä

- Yleisin syy: Basedowin tauti (Gravesin tauti)
  - o Yleisin sairastumisikä 30–40 v; valtaosa potilaista naisia
  - o TSH-reseptorivasta-aineet (**S-TSHRAb**)
    - Kilpirauhasen TSH-reseptoriin kiinnittyvät vasta-aineet, jotka kiihdyttävät kilpirauhasen toimintaa → ylimäärin kilpirauhashormoneja
    - Aktiivisessa Basedowin taudissa TSH-reseptorivasta-aineita löytyy yli 90 %:lla.
    - Hoidon aikana vasta-aineet laskevat. Mikäli laskua ei tapahdu, tauti saattaa aktivoitua uudelleen.
    - Menetelmä soveltuu myös hoidon seurantaan
    - **Vasta-aineiden seuranta erityisen tärkeää raskauden aikana!** Vasta-aineet läpäisevät istukan ja voivat aiheuttaa sikiön hypertyreosin.
- Liikatoimiva (toksinen) monikyhmystruuma
- Liikatoimiva adenooma
- Muita syitä
  - o Tyroksiinin yliannostelu
  - o Jodipitoiset aineet

### **Tapaus b)**

#### **Mikä on työdiagnoosi oireiden perusteella?**

→ oireiden perusteella epäily **hypotyreoosista**

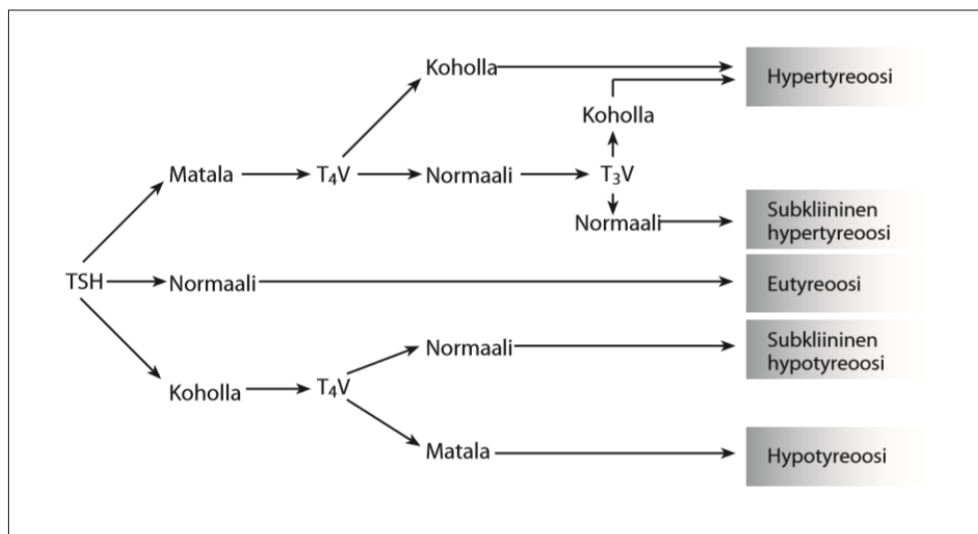
[Lääkärin käsikirja: Hypotyreoosi](#)

#### **Mitä laboratoriotutkimuksia tilaisit löytääksesi kyseisen sairauden?**

- **P-TSH ja P-T4-V**
  - o myös pelkkä TSH riittää

#### **Mitä tulokset voisivat olla?**

- Kilpirauhasperäisessä hypotyreoosissa (95 % potilaista)
  - o **TSH-pitoisuus on yli viitealueen** ja **T4V on alle viitealueen**.
  - o (T3V:n määrittämisestä ei ole hyötyä)
  - o Jos P-TSH-pitoisuus on pysyvästi suurentunut, mutta P-T4-V viitealueella → *subkliininen hypotyreoosi*
    - Muutoksen pysyvyys tulee varmistaa TSH:n uusintamittauksella 6–8 viikon kuluttua. Samalla määritetään S-TPO-vasta-aineet.
- Sentraalisessa hypotyreoosissa
  - o **TSH-pitoisuus on viitealueella tai hieman pienentynyt** ja **T4V on alle viitealueen**. Nämä potilaat lähetetään erikoissairaanhoidon arvioon.



Kandidaattikustannus

### Hypotyreoosin syitä

- Pysyvä
  - Kilpirauhasperäinen hypotyreoosi (95 % potilaista)
    - Yleisin syy: **autoimmuunityreoidiitti**
      - **seerumin TPO-vasta-ainepitoisuus suurentunut**
        - Autoimmuunityreoidiitissa (Hashimoton tyreoidiitti) TPO-vasta-aineet ovat koholla noin 90 - 100 %:lla
        - TPO on kilpirauhashormonien synteesissä tärkeä epiteelisolujen kalvoproteiini ja kilpirauhasen autoimmuunitaudeissa tärkeä autoantigeeni.
        - TPO-vasta-aineiden mittauksen tärkein indikaatio on hypotyreoosin ja subkliinisen hypotyreoosin etiologian selvittäminen. Jos TPO-vasta-aine taso on koholla, taustalla on krooninen autoimmuunityreoidiitti (Hashimoton tauti), eikä toistomittaus ole tarpeen.
      - Muita syitä: esim. kilpirauhasleikkaus, radiojodihoito
    - TSH:n tai sen vaikutuksen puute (sentraalinen hypotyreoosi; 5 % potilaista).
- Ohimenevä
  - Subakuutti tyreoidiitti
  - Synnytyksen jälkeiseen tyreoidiittiin liittyvä hypotyreoosivaihe, yleensä n. (2-) 4–8 kk synnytyksestä. Tauti alkaa tyypillisesti ohimenevällä tyreotoksikoosivaiheella
  - Monet lääkkeet vaikuttavat kilpirauhasen toimintaan (voivat aiheuttaa hypo- tai hypertyreoosin), esim. litium ja amiodaroni.

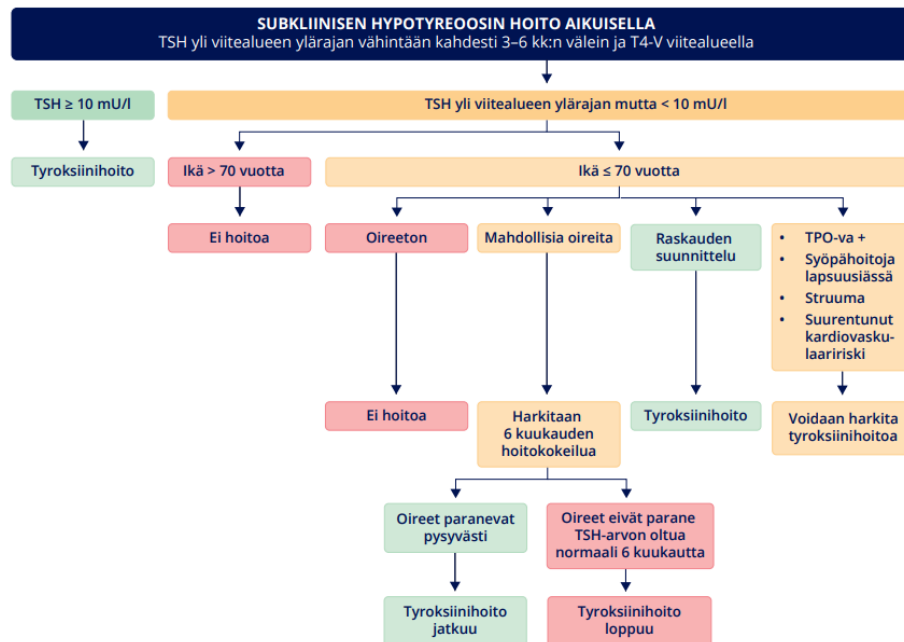
### Osuiko työdiagnoosi oikeaan? Miten jatkat?

Tutkimus	Tulos	Viitealue
P-TSH	8.5 mU/l	0.4-4.2 mU/l
P-T4-V	13 pmol/l	11-22 pmol/l

- Löydös viittaa **subkliiniseen hypotyreoosiin**. Subkliinisessä hypotyreoosissa hoito aloitetaan, jos TSH on toistuvasti yli 10 tai jos potilas on raskaana. Ennen mahdollista hoidon aloitusta tehdään **TSH-toistomittaus ja tarkistetaan S-TPOAb**.

#### Subkliinisen hypotyreoosin hoito aikuisella

Kaavio | 1.11.2023



Perustuu 1.11.2023 julkaistuun Käypä hoito -suositukseen  
Kilpirauhasen vajaatoiminta

© Suomalainen Lääkäriseura Duodecim  
www.kaypahoito.fi

**Entä jos tulokset olisivat olleet seuraavanlaiset, miten potilaan jatkohoito eroaisi edellisestä tapauksesta?**

Tutkimus	Tulos	Viitealue
P-TSH	4.0 mU/l	0.4-4.2 mU/l
P-T4-V	13 pmol/l	11-22 pmol/l

- Toisessa tapauksessa **arvot ovat normaalit, ja oireilulle etsitään muuta syytä**. Lukuisia mahdollisia väsymyksen syitä. Jatkotutkimuksina mm. PVK+T, fB-Gluk...

**Millä laboratoriokokeilla hypotyreoosin hoidon vastetta seurataan?**

- Tyroksiinin annosmuutoksen jälkeen **T4V ja TSH** tarkistetaan **aikaisintaan 4 viikon kuluttua**, koska TSH:n pitoisuus muuttuu hitaasti. **Kun hoitoannos on vakiintunut, TSH mitataan 1–2 vuoden välein**, esim. reseptin uusimisen yhteydessä. Täyden korvaushoidon annos ei yleensä muutu.
- Jos on epäselvyyttä, tarvitaanko korvaushoitoa (hoidettaessa mahdollisesti tilapäistä hypotyreoosia), määritetään TSH-taso 6 viikkoa hoidon keskeyttämisen jälkeen. Yli viiterajojen kohoava TSH-arvo merkitsee pysyvän korvaushoidon tarvetta.

## Tapaus 5

40-vuotias nainen tulee vastaanotolle väsymyksen, mustelmataipumuksen ja epäsäännöllisten kuukautisten vuoksi. Paino on noussut 5 kg viimeisten 6 kk aikana. Kliinisessä tutkimuksessa tukeva, kasvot punakat ja pyöreät. Vatsan iholla striioja. RR 140/96. Laboratoriotutkimuksissa:

Tutkimus	Tulos	Viitealue
B-Hb	136 g/l	117-155 g/l
B-Leuk	6.2 x109/l	3.4–8.2 x 109/l
E-MCV	88 fl	82-98 fl
B-Trom	300 x 109/l	150–360 x 109/l
P-Krea	60 µmol/l	50–90 µmol/l
Pt-GFReEPI	109 ml/min/1.73 m <sup>2</sup>	>80 ml/min/1.73 m <sup>2</sup> (40-49 vuotiaat)
P-K	3.2 mmol/l	3.3-4.8 mmol/l
P-Na	144 mmol/l	137-144 mmol/l
fP-Gluk	6.4 mmol/l	4-6 mmol/l
P-TSH	2.4 mU/l	0.3-4.2 mU/l

- Mikä on työdiagnoosi oireiden perusteella?
- Mitä jatkotutkimuksia ehdotat?
- Mitä tutkimuksia tehdään perusterveydenhuollossa, mitä erikoissairaanhoidossa?

### Oppimistavoitteet

- Endokrinologiset lab.kokeet ja niiden tilaaminen ja tulkinta käytännössä

---

### Mikä on työdiagnoosi?

Oireiden perusteella Cushingin syndrooma

- = Hyperkortisolismi
  - o Varhaisimpana ilmentymänä kortisolin vuorokausirytmä häviää
  - o Jatkuva hyperkortisolismi vähentää kasvuhormonin ja gonadotropiinin eritystä
- Voi liittyä myös muiden lisämunuaisperäisten hormonien (androgeenien ja mineralokortikoidien) liikatuotantoa
- Ilmaantuvuus n. 30/vuosi, naisilla yleisempi kuin miehillä
- Syitä:
  - o ACTH:n liikaeritys (80-85 %)
    - Aivolisäkkeen adenooma (70%)
    - Aivolisäkkeen ulkopuolisen kasvaimen (ektooppinen) ACTH:n/CRH:n tuotanto (10%)
  - o Primaarinen hyperkortisolismi
    - Yleensä lisämunuaisen kuorikerroksen adenooma (20%)

- Harvoin karsinooma tai lisämunuaisten primaarinen hyperplasia
- Glukokortikoidihoitoon liittyvä (iatrogeeninen)

#### Glukokortikoidien vaikutukset

- Glukoosiaineenvaihdunta
  - Maksan glukoosin tuotanto lisääntyy
  - Insuliiniresistenssi lisääntyy
  - P-Gluk koholla
- Rasva-aineenvaihdunta
  - Lipolyysi lisääntyy
  - Rasvakudoksen jakautuminen, viskeraalisen rasvan määrä lisääntyy
- Proteiiniaineenvaihdunta
  - Proteiinikatabolia kiihtyy, lihasatrofia
- Vesi- ja elektrolyytti aineenvaihdunta
  - Aldosteronin kaltainen vaikutus (hypokalemia)
- Kalsium aineenvaihdunta
  - Imeytyminen suolistosta vähenee ja erityisesti virtsaan lisääntyy
- (Pituuskasvu hidastuu)
- Immuunijärjestelmä
  - Tulehdusreaktion vaimeneminen, lymfopenia, neutropenia

#### Kortisolin erityys

- erityistä säätelee aivolisäkkeen erittämä ACTH adrenokortikotropiini (=adrenokortikotrooppinen hormoni)
- ACTH:n erityistä säätelee puolestaan hypotalamuksen erittämä CRH (=kortikotropiinia vapauttava hormoni)
- Stressi lisää tuotantoa
- Vuorokausirytmä

#### ***Mitä jatkotutkimuksia ehdotat?***

- Hyperkortisolismin seulontakokeita ovat lyhyt 1 mg:n tai 1.5 mg:n deksametasonikoe sekä vuorokausivirtsan tai iltayön syljen kortisolipitoisuuden määrittäminen. Ne voidaan tehdä perusterveydenhuollossa.
- **Lyhyt deksametasonikoe (Pt-DXM-R1)**
  - Deksametasonia (synteettinen glukokortikoidi) p.o. klo 23 (Potilaat saavat tabletin vastaanotolta mukaansa tai kirjoitetaan reseptille, hoitava lääkäri antaa potilaalle ohjeet) → P-Korsol – määrittäminen seuraavana aamuna klo 8
  - Normaalisti deksametasoni jarruttaa ACTH:n eritystä ja tämän kautta myös kortisolin eritystä. Vaikutus kohdistuu sekä hypotalamukseen että aivolisäkkeeseen → Terveillä aikuisilla deksametasonikokeessa aamun S-Korsol on normaalisti alle 100 nmol/l, useimmiten alle 50 nmol/l eli ns. jarrutusvaikutus kortisolin tuotantoon tulee selvästi esiin. (Huslab)
  - Cushingin oireyhtymän eri muodoissa deksametasonin jarrutusvaikutus puuttuu tai se on vähentynyt. Joskus poikkeava tulos todetaan lihavuudessa,

stressitilanteiden yhteydessä ja anoreksia nervosassa ja jopa terveillä ihmisillä. (Huslab)

- Poikkeava tulos on usein hyvä kontrolloida tai tutkimuksia voidaan jatkaa syljen keskiyön kortisolin (Sa-Korsol) tai vuorokausivirtsan vapaan kortisolin (dU-Kors-V) määrittäyksillä (Huslab)

#### Huomioitavat asiat ennen tutkimuksia

- Onko potilaalla sairaus/tila, johon voi yleisesti liittyä hyperkortisolismi?
  - Raskaus
  - Depressio, krooninen ahdistuneisuus, alkoholismi
  - Vaikea obesiteetti
  - Huonossa tasapainossa oleva DM
  - Voimakas stressi
- Onko potilaalla diagnostiikkaa häiritseviä lääkityksiä käytössä?
  - Mahdollisuuksien mukaan kaikki lääkkeet tulisi jättää pois viikon ajaksi ennen koetta.
  - CYP3A4 induktorit (nopeuttavat deksametasonin metaboliaa, DXM-koe väärä positiivinen), estrogeenit (lisäävät transkortiinin (kortisolia sitova globuliini) pitoisuutta, DXM-koe väärä positiivinen)
  - Glukokortikoidit
  - Keskushermostoon vaikuttava lääkitys

#### **Mitä tutkimuksia tehdään erikoissairaanhoidossa?**

- Hyperkortisolismin varmistaminen
  - Terveysportin mukaan nämä voi tehdä PTH:ssakin, paikallisen käytännön mukaan
    - kortisoli, vapaa, vuorokausivirtasta (dU-Kors-V)
      - Cushingin oireyhtymässä vapaan kortisolin osuus virtsassa kasvaa
      - soveltuu myös avohoidossa seulontakokeeksi, erityisesti jos deksametasonikokeessa virhelähteitä
    - Syljen kortisoli (Sa-Korsol)
      - Sensitiivinen ja spesifinen seulontatutkimus
      - Sylkinäyte kotona klo 23-24
  - Pienen annoksen deksametasonikoe
    - Deksametasonia 0.5 mg x4 kahden vuorokauden ajan
    - Normaali löydös: Toisen vrk:n jälkeisenä aamuna P-Korsol < 50 nmol/l ja toisen vrk:n dU-Kors-V < 50 nmol
    - Voidaan käyttää diagnostiikassa, jos lyhyen deksametasonikokeen tulos on epäselvä
- Hyperkortisolismin syyn selvittäminen
  - P- Adrenokortikotropiini (P-ACTH)
    - Onko kyseessä ACTH:n liikaeritys vai primaarinen kortisolin liikaeritys lisämunuaisesta?
    - ACTH-pitoisuus on hyvin pieni (< 10 ng/l) hyperkortisolismin aikana
      - Kyseessä on lisämunuaisperäinen tauti

- ACTH-pitoisuudet  $> 20 \text{ ng/l}$ 
  - Kyseessä on ACTH:sta riippuvainen tauti
- Aivolisäkeperäistä ja ektooppista tautimuotoa ei voi erottaa ACTH:n perusteella (molemmissa ACTH normaali tai koholla)
  - Ektooppisessa tuotannossa (esim. bronkus-karsinooman yhteydessä) ACTH voi olla voimakkaasti koholla
  - P-ACTH voimakkaasti koholla myös primaarisessa lisämunuaisen kuorikerroksen vajaatoiminnassa (Addisonin tauti (hypokortisolismi))
- Pt-Adrenokortikotropiinin vapauttajahormonikoe (Pt-CRH-R)
  - Aivolisäkeperäisen tai ektooppisen ACTH:n liikaerityksen erotusdiagnoosi
  - Annetaan potilaalle CRH:ta iv., tutkitaan P-Korsol ja P-ACTH näytteet ennen ja jälkeen
  - Tulkinta
    - Aivolisäkeperäinen hyperkortisolismi
      - P-ACTH ja P-Korsol nousevat (adenooman CRH-reseptorit stimuloituvat)
    - Ektooppinen hyperkortisolismi
      - ei vaikutusta P-ACTH ja P-Korsol arvoihin
  - Lisäksi kuvantamistutkimukset kohdennetusti laboratoriotutkimusten jälkeen

## Tapaus 6

48-vuotiaalta miehellä todettiin natiivi-TT:ssä alle 5 mm kokoinen virtsatiekivi. Kohtaus helpottui ilman kirurgisia toimenpiteitä. Potilaalta otettiin seuraavat laboratoriotutkimukset, joiden vastauksia hän tulee nyt kuulemaan vastaanotollesi. Vastaanotolla potilas mainitsee, että hänellä on myös raajasärkyjä ja ummetusta. Status normaali. Laboratoriotutkimuksissa:

Tutkimus	Tulos	Viitealue
B-Hb	145 g/l	134-167 g/l
B-Leuk	6.3 x 10 <sup>9</sup> /l	3.4-8.2 x 10 <sup>9</sup> /l
B-Trom	196 x 10 <sup>9</sup> /l	150-360 x 10 <sup>9</sup> /l
P-Krea	80 µmol/l	60-100 µmol/l
Pt-GFRePI	100 ml/min/1.73 m <sup>2</sup>	>80 ml/min/1.73 m <sup>2</sup> (40-49 vuotiaat)
P-K	4.2 mmol/l	3.3-4.8 mmol/l
P-Na	140 mmol/l	137-144 mmol/l
fP-Ca	2.95 mmol/l	2.15-2.51 mmol/l
fS-Ca-Ion	1.5 mmol/l	1.16-1.3 mmol/l
fP-Pi	0.7 mmol/l	0.71-1.53 mmol/l
P-Uraat	297 µmol/l	230-480 µmol/l
P-ALAT	38 U/l	<50 U/l
B-La	17 mm/h	<15 mm/h
U-BaktVi	neg.	

- Mitkä laboratoriotulokset ovat poikkeavia?
- Mitä eroa on fP-Ca-, fS-Ca-Ion- ja P-Ca-AlbK-tutkimuksilla?
- Mikä on diagnoosiehdotuksesi?
- Mitä jatkolaboratoriotutkimuksia ehdotat?
- Virtsakivikohtauksen jälkeen pyritään saamaan kivi/osa siitä talteen analyysiä varten. Millä laboratoriotutkimuksella kiveä voidaan tutkia ja mitä hyötyä siitä on?

[Lääkärin käsikirja: Hyperkalsemia ja hyperparatyreoosi](#)

[Lääkärin käsikirja: Virtsakivitauti](#)

Oppimistavoitteet:

- Ymmärtää kalsiumtutkimusten erot ja milloin niitä kannattaa käyttää
- Tietää mitä jatkotutkimuksia tulee tilata, kun potilaan kalsium on koholla, tietää mitä jatkotutkimuksilla haetaan ja miten niiden tuloksia tulkitaan
- Tiedonhaku erikoistutkimuksista

---

**Mitkä laboratoriotulokset ovat poikkeavia?**

P-Ca, S-Ca-Ion koholla

fP-Pi alakantainen

B-La marginaalisesti koholla (alle 50 v viitearvo 15, yli 50 v 20, tämä potilas 48 v)

### **Mitä eroa on P-Ca-, S-Ca-Ion- ja P-Ca-AlbK-tutkimuksilla?**

- ks. [Kandidaattikustannus](#) (Veren ja elimistön kalsiumtasapaino)
- **P-Ca = kokonaiskalsium, suurimmalla osalla riittävä tutkimus**
- Noin 40 % veren kalsiumista on normaalisti sitoutuneena plasman proteiineihin, ennen muuta albumiiniin, ja noin 10 % on erilaisina komplekseina. Jos potilaan plasman/seerumin proteiinipitoisuus on selkeästi poikkeava, ei kokonaiskalsiumin määrittäminen ole varmuudella luotettava. Tällöin kannattaa käyttää ionisoituneen kalsiumin määrittäystä.
- **Metabolisesti aktiivista on vapaana ionina oleva kalsium (= S-Ca-Ion)**, jota on noin puolet veren kalsiumista. Ionisoituneen kalsiumin konsentraatio ekstrasellulaaritasalla on tarkan säätelymekanismin alainen, ja sen pitoisuus kuvastaa biologisesti vaikuttavan kalsiumin määrää paremmin kuin kokonaiskalsium tai **albumiinipitoisuuden suhteen korjattu kalsium (P-Ca-AlbK)**.
- Kansainvälisiin tieteellisiin tutkimuksiin pohjautuvat suositukset laskennallisesti albuminikorjatun kalsiumin käytöstä vaihtelevat, eikä tätä ole voitu todeta selkeästi kokonaiskalsiumin määrittäystä paremmaksi. Tällä hetkellä albuminikorjatun kalsiumin käyttö vaihtelee eri laboratorioissa ja eri sairaaloissa.
- Yleensä ionisoitunut kalsium muuttuu kuten kokonaiskalsiumpitoisuus. Varsinkin avohoitopotilailla kokonaiskalsiumin määrittäminen on useimmiten riittävä kalsiumtason selvittelyssä ja suositeltava ensilinjan tutkimus. **Kokonaiskalsiumin määrittäminen on automatisoidumpaa ja edullisempaa ja siihen sisältyy vähemmän preanalyttisiä virhelähteitä kuin vapaan kalsiumin (S-Ca-Ion) määrittämiseen.**
- Vapaa kalsium on tarpeen tutkia tietyissä erityistapauksissa, kuten suurissa seerumin proteiinkoostumuksen muutoksissa esim. munuaisvaurioissa, myeloomassa ja kirroosissa, happo-emästasapainon muutoksissa ja tiatsididiureetteja käytettäessä.

### **Mikä on diagnoosiehdotuksesi?**

- Potilaalla on hyperkalsemia, jonka yleisimmät syyt ovat
  - o primaarinen hyperparatyreoosi
  - o syöpäsairaudet
  - o munuaisten krooninen vajaatoiminta
- Hyperkalsemia mahdollisesti virtsakivikohtauksen taustalla
- fP-Pi voi olla matala hyperparatyreoosin yhteydessä

### **Mitä jatkolaboratoriotutkimuksia ehdotat?**

- hyperkalsemian suhteen
  - o mitataan P-PTH
    - viitealueen yläosassa/koholla → primaarinen hyperparatyreoosi
      - Lisäkilpirauhaset tuottavat liikaa PTH:ta (adenooma, hyperplasia, karsinoma (harvinainen), MEN 1/MEN 2A – oireyhtymään liittyvä)
      - Hyperkalsemian yhteydessä normaalikin

parathormonipitoisuus on epäfysiologinen ja diagnostinen autonomiselle parathormonin eritykselle.

- pieni/mittaamattoman matala → aloitetaan yleensä etsimällä pahanlaatuista kasvainta ja luustoetäpesäkkeitä tai sarkoidoosia (ESH)
- virtsatiekiven suhteen
  - Laajemmat selvittelyt tehdään yleensä erikoissairaanhoidossa, kun uusimisen vaara on suuri (oireiden toistuvuus, suuri kivikuorma ja vahva sukuhistoria)
  - Kivianalyysi ja keräysvirtsan tulos ohjaavat hoitoa.

***Virtsakivikohtauksen jälkeen pyritään saamaan kivi/osa siitä talteen analyysiä varten. Millä laboratoriotutkimuksella kiveä voidaan tutkia ja mitä hyötyä siitä on?***

- U-Kivi
- virtsakiviä on erilaisia ja niiden muodostuminen johtuu eri asioista (esim. kalsiumin, uraatin, oksalaatin tai kystiinin liiallisesta erityksestä virtsaan ja toisaalta ns. estäjäaineiden liian pienestä pitoisuudesta virtsassa. Myös potilaan vähäinen nesteen saanti ja virtsan matala pH altistavat kivien muodostumiselle.), esim.
  - Kalsiumkiviä n. 80 %
  - Virtsahappokiviä n. 5-8 %
  - Ns. infektiokivet (esim. ammoniummagnesiumfosfaatti) kroonisen virtsatieinfektion yhteydessä
  - harvinaiset perinnölliset (esim. kystiini- ja ksantiinikivet)
- **virtsakivitaudin hoito ja kohtausten ehkäisy riippuu siitä, mikä kivitaudin potilaalla aiheuttaa** → U-Kivi-tutkimuksella saadaan selville mistä kivi koostuu
- lisäksi otetaan **vrk-virtsan keräys**, josta tutkitaan
  - dU-Krea (normaali tulos varmistaa, että keräys on täysimääräinen)
  - dU-Ca
  - dU-Na
  - dU-Sitraat
  - dU-K
  - dU-Oksal
  - dU-Uraat
- → **hoidon kohdennus**