

# Vieritestit- harjoitustyö LAB 6

---

Laboratoriolääketiede  
Syksy 2024  
Kliininen opettaja  
LL Nikolai Huttunen

# Harjoitustyön kulku

- Keskustelua ennakkomateriaalin perusteella ja laitteiden käyttöohjeet
- Ihopistonäytteenoton tekniikka
- Osa 1
  - **Glukoosimittaus** ja **Hb-määritys** omista näytteistä
  - **CRP-määritys** potilasnäytteestä
  - **U-KemSeul** potilasnäytteestä
- Osa 2
  - Omien tulosten läpikäynti
  - **Raskaustesti, Covid-19 -testi** periaatteet
  - **INR** yhdestä opiskelijanäytteestä

# Oppimis- tavoitteet

- Erityyppiset vieritestit, niiden käyttötarkoitukset ja tulosten tulkinta
- Virhelähteet!
  - Näytteenotosta analyysiin ja tuloksen tulkintaan
- Laadunvarmistuksen merkitys!
  - Tulosten luotettavuus
  - Potilaan tekemät kotimittaukset

# Glukoosi

---

# Glukoosimittaus

- CONTOUR® NEXT ONE-mittari
- **Näyte:** kapillaarikokoverta (1 µl)
- **Menetelmä:** Sähkökemiallinen
  - Veren glukoosi reagoi liuskassa olevan glukoosioksidaasin ja kaliumferrisyanidin kanssa tuottaen elektroneja suhteessa veren glukoosipitoisuuteen → elektrodien välille syntyy sähkövirta, josta laite laskee plasman glukoosipitoisuuden



Kuva: <http://www.diabeteskauppa.fi>

Missä tilanteissa vieritestillä  
tehtävästä glukosimittauksesta  
on hyötyä?

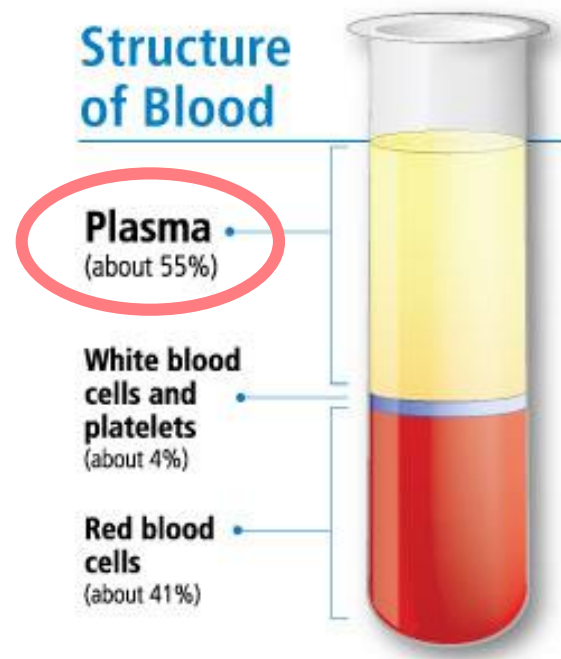
---

Ovatko pikamittarin  
glukoosiarvo ja laskimosta  
mitattu P-Gluk keskenään  
vertailukelpoiset?

---

# Glukoosimittaus

- Plasman glukoosi (P-Gluk) on korkeampi (12-15 %) kuin kokoveren glukoosi (B-Gluk)
  - koska glukoosi jakautuu tasaisesti vesifaasissa ja kokoveressä vesifaasin osuus on pienempi
- **Pikamittarit** ohjelmoitu antamaan tulos muutettuna plasman glukoosiksi, vaikka mittaus tehdäänkin kokoverestä → tulosta voi verrata laskimonäytteestä tehtyyn mittaukseen (P-Gluk)
  - Huom. ainoastaan paaston jälkeen sama
  - P-OmaGluk





Ihopistosnäytteenotto:  
Kuinka monennesta pisarasta  
analyysi (esim. glukoosi)  
yleensä tehdään?

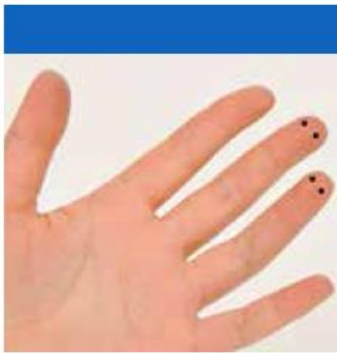
---

Toisesta

# Ihopistosnäytteen ottaminen

# Ihopistosnäytteen ottaminen

---



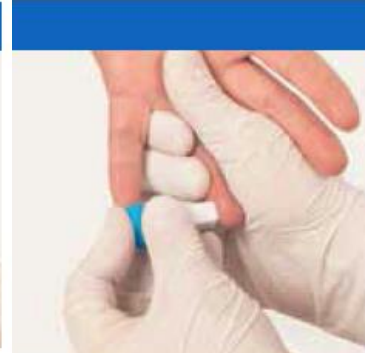
**1** Ota näyte lämpimästä/ lämmitetystä kädestä. Näytteenottokohdat ovat keskisormen ja nimettömän laidat.



**2** Puhdista näytteenotto-sormi alkoholilla kostutetulla puhdistuslapulla. Yksi pyyhkäisy riittää. Anna sormen kuivua.



**3** Tue peukalolla näytteenottosormea. Purista etu- ja keskisormella näytteenotto-sormea koko sormen pituudelta niin, että saat pistopaikan pinkeäksi.



**4** Aseta lansetti tiukasti ihoa vasten ja pistä sormeen eikä oikean kokoisella lansetilla. Tellitä puristusote.



**5** Purista ja pyyhi ensimmäinen pisara pois. Purista uusi iso pyöreä pisara, josta otat näytteen. Näytteenottosormea tulee puristaa kunnolla, mutta ei yhtäjaksoisesti.

# CONTOUR® NEXT ONE- mittarin käyttö

---

- **Aseta liuska laitteeseen → laite käynnistyy**
- Laite on valmis määrittelykseen kun näytössä on pisarasymboli
- **Ensimmäinen pari mittaa ensin kontrollin**
  - Tarkistetaan, että tulos on annetuissa rajoissa → laitteen käyttökelpoisuus
- Mittaa veren glukoosipitoisuus työparistasi



# Hb-mittaus

---

# Hb-määritys

## Menetelmä: fotometrinen:

- Näyte reagoi kyvettien reagenssien kanssa (natriumdeoksikolaatin avulla hemolysoidaan punasolut ja vapautetaan hemoglobiini, minkä jälkeen hemoglobiini reagoi natriumnitraatin kanssa ja muuttuu methemoglobiiniksi, joka muodostaa natriumatsidin kanssa atsidimethemoglobiinia) ja laite mittaa reaktion lopputuotoksen absorbanssin
- Lopputuotoksen määrä on suoraan verrannollinen näytteen hemoglobiinipitoisuuteen → saadaan selville näytteen hemoglobiinipitoisuus



# Hb-määritys

---

- **Ensimmäinen pari mittaa ensin kontrollin**
  - Tarkistetaan, että tulos on annetuissa rajoissa → laitteen käyttökelpoisuus
- Mittaa veren hemoglobiinipitoisuus työparistasi



# Hb-määritys

---



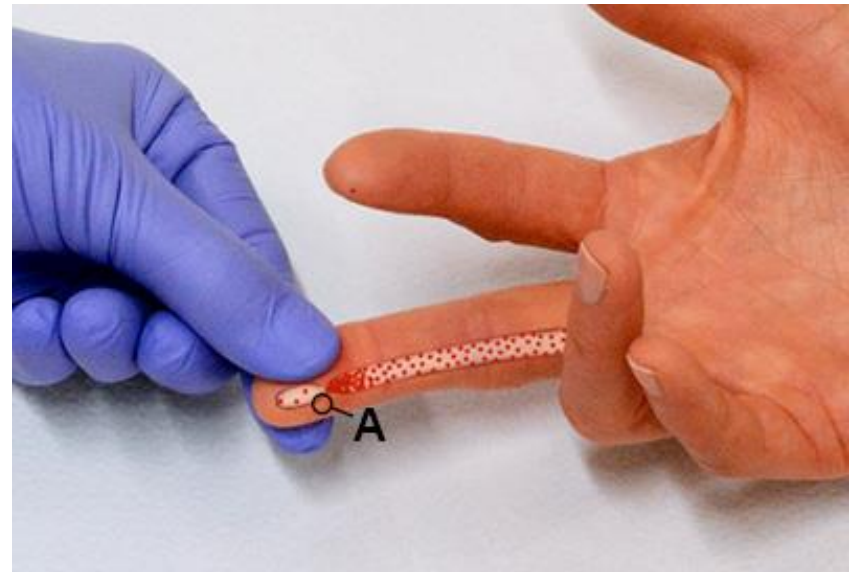


Ihopistosnäytteenotto:  
Miksi pika-Hb-määritys tehdään  
vasta 3-4. pisarasta?

---

# Mitä näytteenottokohdan puristaminen tekee veren virtaukselle?

- Virtaus pysähtyy, puristuskohdan yläpuolelle pakkautuu soluja, alapuolella olevat solut jatkavat matkaa
- Pisto kohtaan A
  - Ensimmäisessä pisarassa soluja voi olla lähes nolla.
  - Kun puristaminen lakkaa, alkaa puristuskohdan yläpuolelta virrata soluja aluksi hyvinkin paljon.



<https://www.labquality.fi/vieritestisuositus/>

→ **Ensimmäinen pisara pyyhitään pois!**

...koska se sisältää eniten kudoksetä ja vähiten soluja. Näytteeksi käytetään yleensä verta toisesta pisarasta. Jos mitataan soluihin liittyviä arvoja (**hemoglobiini** tai valkosolut, diffi), suositellaan käytettäväksi vasta **neljättä pisaraa**.

# Ihopistosnäytteenoton haasteet

---

”Ihopistonäytteenotto on yksi haastavimmista näytteenottotekniikoista, **pienen pisaran pitää edustaa koko elimistön tilannetta!**”

”Yleisimmät virheet ihopistonäytteenotossa ovat kylmä tai puhdistamaton **pistokohta**, vääränlainen **lansetti**, väärä pistokohta tai väärän **veripisaran** käyttö analyysissä.”



# CRP-mittaus

---

# CRP-määritys

---

- **Menetelmä:**

- Reagenssit valmiiksi kyvetissä
- Vasta-aine-antigeeni –kompleksin muodostuminen
- Laite mittaa näyteseoksen absorbanssin (sameuden) ja muuntaa sen pitoisuusarvoksi (Immunoturbidimetrinen ja fotometrinen menetelmä)



Kuva: [www.oriondiagnostica.com](http://www.oriondiagnostica.com)



Pikakäyttöohjeessa on esitelty QuikRead CRP -testin suorituksen päävaiheet. Tarkemmat ohjeet löytyvät reagenssipakkauksen käyttöohjeesta.

Milloin pyytäisit  
potilaasta pika-CRP:n?

---

# Virtsatutkimuksista

---



# Virtsanäyte

- Adapterilla varustettu näytteenottopurkki
- Kelta(ruskea)korkkinen lisäaineeton putki → U-KemSeul
- Vihreäkorkkinen säilöainetta sisältävä putki → U-BaktVi ja U-Solut



Huom! Eri tutkimuksiin tarvitaan erilainen näyte. (Esim. VTI:n diagnosointiin 4 h rakossa, kun taas U-Syto alle 4 h rakossa)  
→ tarkista [ohjekirjasta](#)!

# Virtsanäytteen anto-ohjeet potilaalle: (*puhtaasti laskettu virtsa*)

- [Hoito-ohjeet.fi](https://hoito-ohjeet.fi)

HOITO-OHJEET (hakusana: virtsanäytteen)	
Nimi	Sairaanhoitopiiri
<a href="#">Virtsanäytteen_anto-ohje</a>	Varsinais-Suomi
<a href="#">Virtsanäytteenotto -video, miehet keskisuihkunäyte</a>	Varsinais-Suomi
<a href="#">Virtsanäytteenotto -video, naiset keskisuihkunäyte</a>	Varsinais-Suomi

# Virtsatutkimusten viidakossa

## U-KemSeul

- = liuskatesti
- = "stix"

## U-BaktVi

- Tyks Laboratorioissa ennen viljelyä seulonta (valkosolut ja bakteerit)
  - rajat ylittyvät → viljely
  - alittuvat → vastataan negatiivisena

→ Seulontavastauksen saa nopeasti, viljelyvastaus myöhemmin

## U-Solut (= U-Partikk = U-Sakka)

- = virtsan partikkelien laskenta
- virtaussytometria
- punasolut, valkosolut, lieriöt, epiteelisolut ja bakteerit
- Käyttö: virtsan partikkelien perustutkimus alempien virtsateiden sairauksien ja munuaissairauksien toteamisessa ja seurannassa) → esim. hematurian varmistaminen
- Käypä hoito: VTI:n tutkimisessa voi käyttää U-KemSeul-tutkimuksen sijaan, mutta käytännössä käytetään enimmäkseen U-KemSeul-testiä

*Lisäksi on olemassa vielä esim. **U-Syto**, eli virtsan irtosolututkimus, jossa näyte päätyy patologille mikroskoopilla tutkittavaksi ja tämä tilataan jos epäillään esim. virtsarakon syöpää.*



**TAULUKKO 4.** Virtsatutkimusten pikadiagnostiikka selvitetävän löydöksen ja laboratoriopalvelun saatavuuden kannalta.

Selvitettävä virtsalöydös potilaan oirekuvan perusteella	Suosittelava tutkimus <sup>1</sup> , kun laboratorio päivystää ympärivuorokautisesti riittävän lähellä tai kun ei-päivystyksellinen vastausviive riittää	Pikadiagnostiikka hoitoyksikössä, ellei laboratorion vastaus ole riittävän nopea
Bakteriuria	U-Solut ja U-BaktVi (samasta näytteestä ennen lääkitystä) <sup>2</sup>	U-KemSeul ja U-BaktVi (samasta näytteestä ennen lääkitystä) <sup>2</sup>
Pyuria	U-Solut ja U-BaktVi <sup>2</sup>	U-KemSeul ja U-BaktVi <sup>2</sup>
Hematuria	U-Solut	U-KemSeul
Proteinuria	U-KemSeul, kohdennetusti myös U-AlbKrea (albuminuria, toksemia) tai U-Prot (immunoglobuliinien kevytketjut)	U-KemSeul
Glukosuria	U-KemSeul	U-KemSeul
Ketonuria	U-KemSeul	U-KemSeul
Virtsan väkevyys	U-KemSeul (U-Suhti-O), kuuluu myös U-Solut-tutkimukseen (virtaussytometria, U-OsmolE), kohdennetusti U-Osmol	U-KemSeul
Moniseula (edellyttää harkintaa, seulonnan herkkyys ja kysymyksenasettelu otettava huomioon)	U-KemSeul	U-KemSeul
Todetun taudin jälkiseuranta	Harkittava tapauskohtaisesti sairaala- ja avohoidon prosessien kannalta	Harkittava tapauskohtaisesti myös vastausviiveen kannalta

[Virtsan perustutkimusten pikadiagnostiikka, Timo Kouri, 2020, Duodecim](#)

70-v nainen, VTI-epäily,  
mitä tutkimuksia tilaat?

---

U-KemSeul ja U-BaktVi

# U-KemSeul

---

# U-KemSeul

---

- **Menetelmä:**

- Testiliuskassa olevat imupaperineliöt sisältävät kemikaaleja, jotka muuttavat väriä, jos ne joutuvat kosketuksiin mitattavan analyytin tai solujen kanssa.
- Muodostuneen värin voimakkuuden perusteella voidaan päätellä jotain analyytin tai solujen määrästä.
- Värin voimakkuus merkitään asteikolla: 1+, 2+ tai 3+.



- **Tulkinta**

- Vastaukset luetaan yleensä lukijalaitteella, myös silmämääräisesti mahdollista



# U-KemSeul

= virtsan liuskatesti

= "stix"

- SILMÄMÄÄRÄINEN määrittäminen
- Kasta liuska virtsaan (älä liota tai heiluta) ja laita se paperin päälle pöydälle
- Reaktiot tapahtuvat testiliuskassa välittömästi
  - → käynnistä kello heti liuskan kastaessasi
  - Tarkka aika tulosten lukemisessa







U-LEUKOCYTTER U-LEUKOSYYTIT 2 min.	NEG.				WBC / $\mu$ L	ca 15 1+		ca 70 2+		ca 125 3+		ca 500 4+	
U-NITRIT U-NITRIITTI 60 sek.	NEG.				POSITIVE (enhver rosa farge) (enhver grad af lyserød farve)					POSITIV POSITIIVINEN ← (Varje rosa färgning → (kaikki vaaleanpunaisen sävyt)			
U-PROTEIN U-PROTEIINI 60 sek.	NEG.		SPÅR HIEMAN		g/L	0.3 1+		1.0 2+		3.0 3+		≥ 20.0	
U-pH 60 sek.	5.0		6.0		6.5		7.0		7.5		8.0		8.5
U-BLOD (Hb) U-ERYTROSYYTIT 60 sek.	NEG.		SPÅR ca 10 HIEMAN		SPÅR ca 10 HIEMAN		Ery/ $\mu$ l	ca 25 1+		ca 80 2+		ca 200 3+	
U-DENSITET OMINAISPAINO U-SPEFIKK VEKT MASSEFYLDE 45 sek.	1.000		1.005		1.010		1.015		1.020		1.025		1.030
U-ACETOACETAT U-ASETOASETAATTI U-KETONER U-METHYLBETON 40 sek.	NEG.			mmol/L	0.5 1+		1.5 2+		4 3+		8 4+		16
U-GLUKOS U-GLUKOOSI U-GLUKOSE 30 sek.	NEG.			mmol/L	5.5 1+		14 2+		28 3+		55 4+		≥ 111

Kuva: Siemens/Bayer Multistix 8SG

# U-KemSeul

---

- SILMÄMÄÄRÄINEN
- Kasta liuska virtsaan (älä liota tai heiluta)
- Reaktiot tapahtuvat testiliuskassa välittömästi

→ käynnistä kello heti liuskan kastaessasi

- Tarkka aika tulosten lukemisessa
- Laitteen "kello" tai start



- CLINITEC-LAITTEELLA

- Kasta liuska virtsaan ja laita laitteen luukun päälle → paina näytöltä "START" ja luukku menee kiinni
- Laite mittaa liuskan koealueilta värin ja heijastuvan valon ja muuttaa lukemat testituloksiksi

- Verratkaa visuaalisesti tulkittuja ja laitteen antamia tuloksia ja miettikää mihin tulos voisi viitata



# U-KemSeul – tuloksen tulkinnasta

---

## Gluk

- Yleensä merkki korkeasta verensokerista → jatkotutkimukset tarpeen

## Keto

- Esim. hoitamaton diabetes (ketoasidoosi), nälkiintyminen (12 h paasto riittää)

## Omin.p.

- Kun > 1,015 → virtsa tarpeeksi väkevää tulosten lukemiseen

## Eryt

- Ehjät ja hajonneet punasolut (tunnistaa hemoglobiinin)
- Myös esim. Myoglobiini
- Varmistustutkimuksena U-Solut

## pH

- Normaalisti välillä 4,6-8,0

## Prot

- Tunnistaa albumiinin
- Huom. Herkkyys ei riitä diabetekseen tai verenpainetautiin liittyvän munuaissairauden seulontaan! → esim. U-AlbKre

## Nit

- Tietyt bakteerit muuttavat nitraattia nitriitiksi → viittaa virtsatieinfektioon
- Toimii parhaiten 4 h rakossa olleesta virtsasta

## Leuk

- Viittaa virtsatieinfektioon
- Kontaminaatio: esim. emätinvuoto/epäpuhdas näyte

Potilas kertoo, että virtsa on punaista. Millä tutkimuksella varmistat että virtsassa on verta?

U-Solut

Millä tutkimuksella seulotaan  
proteinuriaa (ja siten esim.  
diabeteksen munuaistautia)?

U-AlbKre

**Taulukko 1.** Raja-arvot albuminurian diagnostiikassa käytetyille menetelmille

	<b>Kertavirtsanäyte: U-AlbKrea (mg/mmol)*</b>	<b>Ajastettu yökeräys: cU-Alb (µg/min)</b>	<b>Vuorokausikeräys: dU-Alb (mg/vrk)</b>	<b>Virtsan kemiallinen seulonta: U- Alb-O</b>
Normaali	< 3	< 20	< 30	–
Lisääntynyt albuminuria	3–30	20–200	30–300	–
Selvästi lisääntynyt albuminuria (proteinuria)	> 30	> 200	> 300	1+ – 2+
Nefroositasoinen proteinuria	> 180	> 1 200	> 3 000	3+
* Laboratorioilla on erilaisia viitearvoja. Raja-arvot ottavat huomioon näytteeseen ja määritysmenetelmiin liittyvää epätarkkuutta.				

[Lääkärin käsikirja: Proteinuria](#)

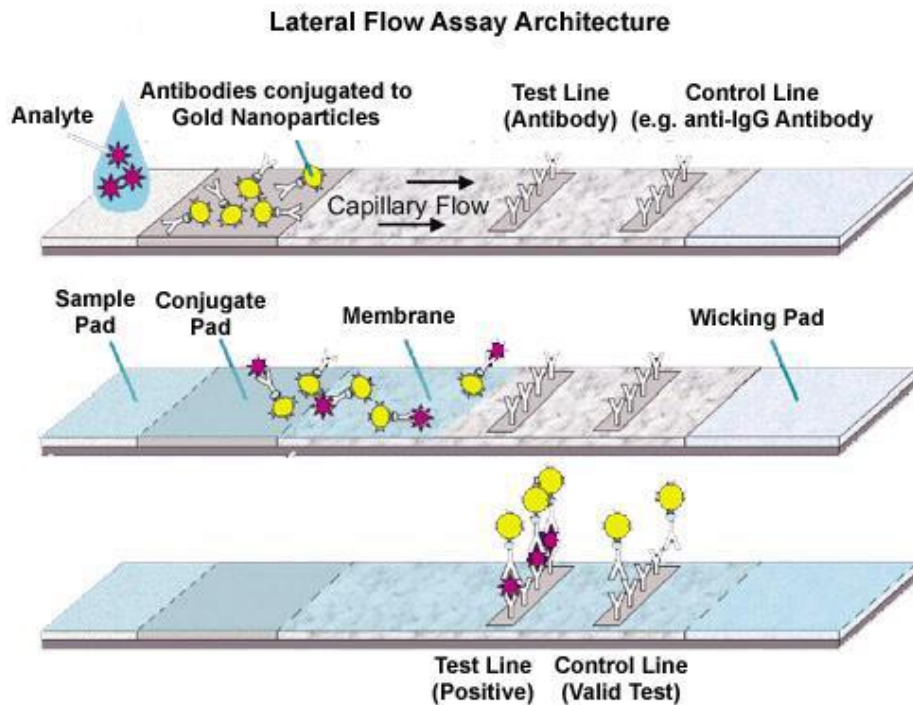
# Raskaustesti

---

Mihin raskaustestin toiminta  
perustuu? Miltä positiivinen  
tulos näyttää?



# Immunokromatografiset vieritestit: ei-kilpaileva menetelmä

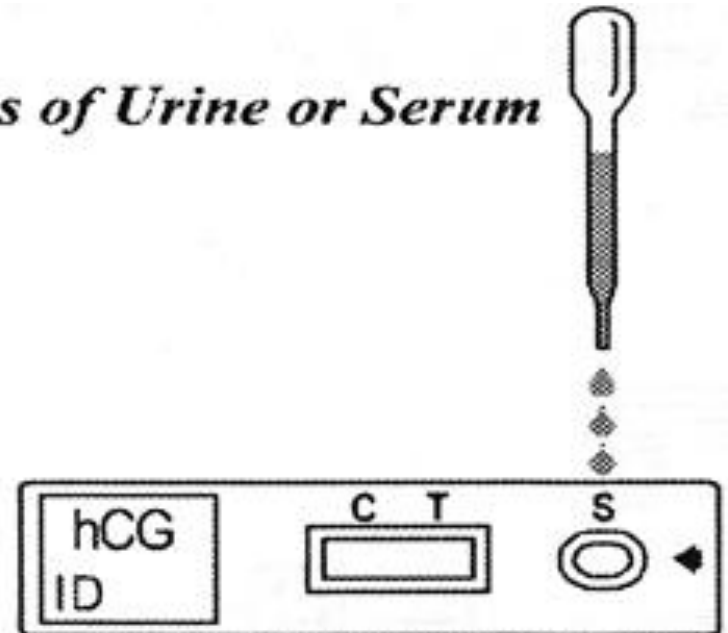


# Raskaustestin suoritus

---

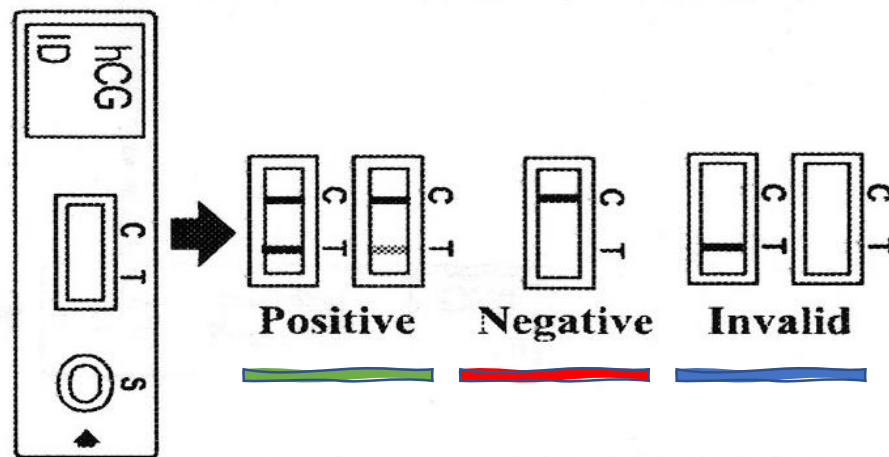
- **Menetelmä:** Immunologinen testi, ei-kilpaileva kiinnittyminen
- **Näyte:** Huoneenlämpöinen virtsa
- Tiputa näytekaivoon (S) pipetillä 3 tippaa virtsaa
- Tulos valmis 5 minuutissa, luettava 10 min sisällä

*3 Drops of Urine or Serum*



# Raskaustestin tulkinta

- Väriaineella leimattu anti-hCG-vasta-aine tarttuu näytteen hCG:hen
- Virtsa ja vasta-aine-värikompleksi kulkeutuvat membraania pitkin tulkintakohtaan
- Testivyohykkeelle (T) on kiinnitettynä toinen vasta-aine hCG:tä kohtaan  
→ näytteessä oleva hCG + vasta-aine-väriaine -kompleksi tarttuu testivyohykkeelle (positiivinen tulos)
- Kontrollivyohyke (C) sitoo suoraan värileimatun anti-hCG-vasta-aineen → siinä pitää aina näkyä värillinen viiva = testi on toiminut kunnolla ja näytettä on ollut riittävästi
- Testin herkkyys 25 U/l



INR-mittaus

---

Missä tilanteissa vieritestillä  
tehtävästä INR-mittauksesta on  
hyötyä?

---

# INR-mittaus

## CoaguChek XS™



- **Menetelmä:**

- Testiliuskalla reagenssit (tromboplastiini reagenssi ja peptidisubstraatti) valmiina
- Näytteen lisäys aktivoi koagulaation tromboplastiinin avulla → muodostuu trombiinia
- Trombiini hajottaa peptidisubstraatin
- Lopputuote aiheuttaa elektrokemiallisen signaalin
- Laite seuraa aikaa näytteen lisäyksestä elektrokemialliseen signaaliin ja muuttaa signaalin INR-arvoksi

Mikä on normaali INR?

Viitealue 0.80-1.20  
Hoitoalue 2-3, tehostettu hoitoalue 2.5-3.5



Vähennätkö vai lisäätkö  
potilaan varfariiniannosta  
jos INR on hoitoalueen  
yläpuolella?

Vähennän

# INR-mittaus

## CoaguChek XS<sup>TM</sup>

- **Näyte:** ihopistonäyte (tai antikoaguloimaton laskimoverinäyte)
  - ei puhdistusaineita, ensimmäinen pisara tutkittavaksi, näyte testiliuskalle 15 sekunnissa, ei voimakasta puristusta
  - Veripisara (10 µl) liuskalle
- **Käyttö:** Varfariinihoidon seuranta
- **INR** = International Normalized Ratio
- **Mittausalue:** 0.6 - 8.0

$$\text{INR} = \left( \frac{\text{näytteen hyytymiseen kulunut aika (s)}}{\text{normaaliplasman hyytymiseen kulunut aika (s)}} \right)^{\text{ISI}}$$

*ISI (reagenssin eräkohtainen herkkyysvakio)*

# Ihopistonäytteenotto INR-vieritutkimukseen

- Tutkittava pesee kädet lämpimällä vedellä, **ei käytetä puhdistusaineita**
  - Häiritsee hyytymistä
- **Käytetään ensimmäinen pisara** tutkittavaksi, näyte testiliuskalle **15 sekunnissa**
  - Muuten hyytymisjärjestelmä ehtii aktivoitua
- Sormea ei saa puristaa voimakkaasti
  - Kudosneste ja hemolyysi → virhetulos
- Kosketa veripisaralla kevyesti testiliuskan reunaa läpinäkyvän testialueen kohdalta



Kuva: [http://www.roche.se/portal/roche/coaguchek\\_-pk\(inr\)\\_](http://www.roche.se/portal/roche/coaguchek_-pk(inr)_)



# Laitteen käyttäminen

1. Mittari käynnistyy työntämällä testiliuska sisään.
2. Varmista että näytössä vilkkuva koodisirun numero on sama kuin käyttämäsi testipurkin kyljessä oleva CODE-numero. Vahvasta painamalla M.
5. Laite mittaa aikaa 180 s alkaen alaspäin, sinä aikana on näyte saatava liuskalle.
6. Tee sormenpään lansetilla riittävän suuri reikä **(reikä tehdään vasta tässä vaiheessa)**.
7. Käytä ensimmäinen pisara.
8. Kosketa liuskan näytealueen reunaa kevyesti veripisaralla 15 s kuluessa pistämisestä.
9. Laite piippaa kun on saanut näytteen.
10. Tiimalasin kuva kertoo laitteen tekevän testiä. Tulos tulee näytölle.



Kuva: [http://www.roche.se/portal/roche/coaguchek\\_-pk\(inr\)\\_](http://www.roche.se/portal/roche/coaguchek_-pk(inr)_)

Kiitos!



DONE IS  
BETTER THAN  
PERFECT.

# Lähteet

- Terveysportti
- [Kandidaattikustannuksen e-kirja: Laboratoriolääketiede](#)
- [Labqualityn vieritestisuositus](#)
- [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/262127/Sinisaari Heli Virkunen Ekaterina.pdf?sequence=2](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/262127/Sinisaari_Heli_Virkunen_Ekaterina.pdf?sequence=2)
- Mittareiden ohjekirjat
- Aiemmat luento- ja harjoitustyömateriaalit
- [Virtsan perustutkimusten pikadiagnostiikka, Timo Kouri, 2020, Duodecim](#)

