

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 ($1 \mu\text{l}$)
- **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



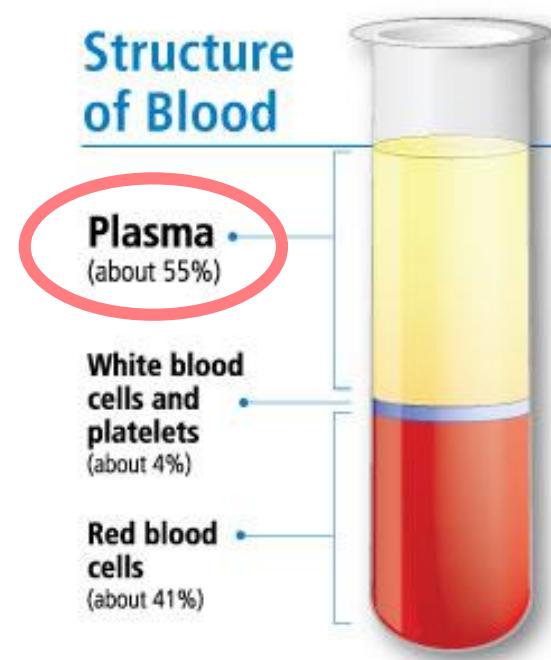
Kuva: <http://www.diabeteskauppa.fi>

Missä tilanteissa vieritestillä
tehtävästä glukoosimittauksesta
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

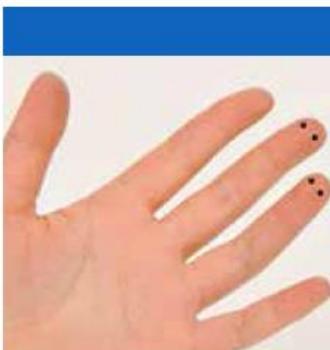


Ihopistosnäytteenotto:
Kuinka monennesta pisarasta
analyysi (esim. glukoosi)
yleensä tehdään?

Toisesta

Ihopistosnäytteen ottaminen

Ihopistosnäytteen ottaminen



1 Ota näyte lämpimästä/lämmittetystä kädestä.
Näytteenottokohdat ovat keskisormen ja nimettömän laidan.

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

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

4 Aseta lansetti tiukasti ihoa vasten ja pistä sormeen eikä oikean kokoisella lansellilla. Hellitä puristusote.

5 Purista ja pyhi 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 määritykseen kun näytössä on pisarasymboli
- **Ensimmäinen pari mittaa ensin kontrollin**
 - Tarkistetaan, että tulos on annetuissa rajoissa → laitteen käyttökelpoisuus
- Mittaa veren glukoosipitoisuus työparistasi

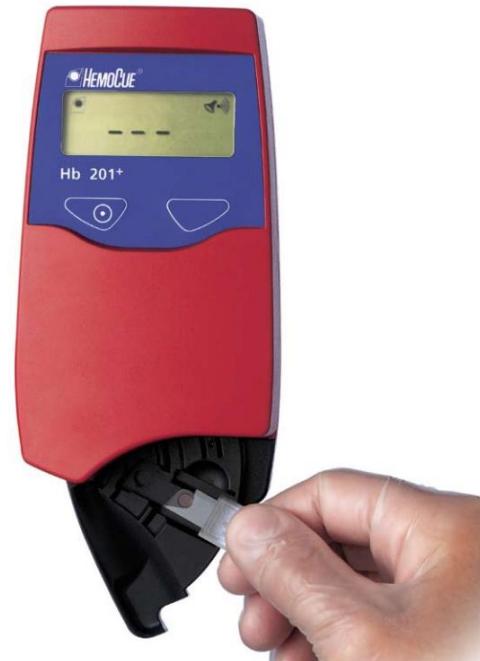


Hb-mittaus

Hb-määritys

Menetelmä: fotometrinen:

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



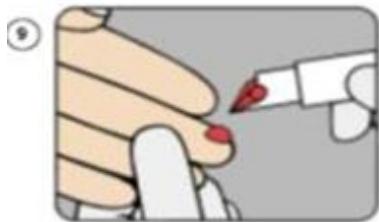
en.esbe.com

Hb-määritys

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



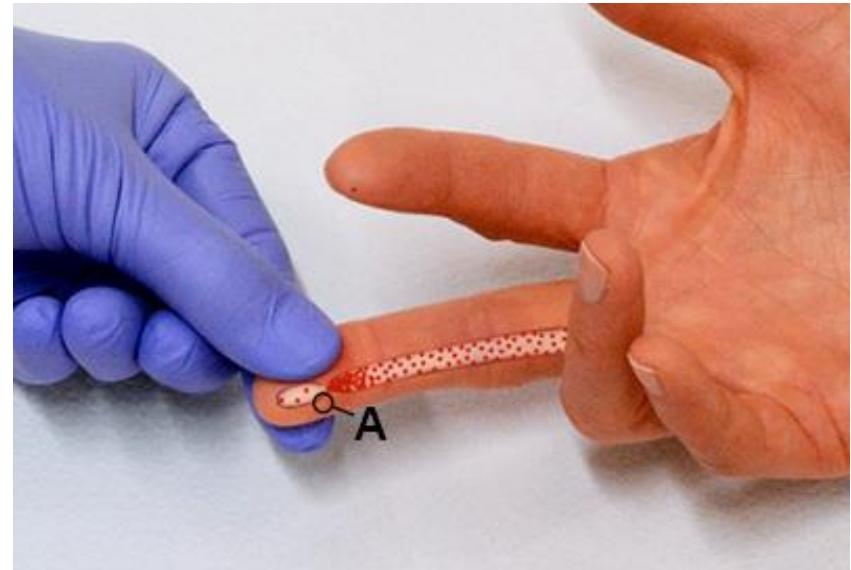
Hb-määritys



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 kudosnestettä 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



Avaa kyytti. Varo läikyttämästä puskuria. Tarkista, että nestepinta on kahden kyytissä olevan viivan välissä. Älä koske kyytin alaosaan.

Pikakäyttöohjeessa on esiteltty QuikRead CRP -testin suorituksen päävaiheet. Tarkemmat ohjeet löytyvät reagensipakkauksen käyttöohjeesta.

Milloin pyytäisit
potilaasta pika-CRP:n?

Virtsatutkimuksista

Virtsanäyte

- Adapterilla varustettu näytteenottopurkki
- Kelta(ruskea)korkkinen lisääaineeton 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](#)

HOITO-OHJEET <small>(hakusana: virtsanäytteen)</small>	
Nimi	Sairaанhoitopiiri
Virtsanäytteen_anto-ohje	Varsinais-Suomi
Virtsanäytteenotto -video, miehet keskisuihkunäyte	Varsinais-Suomi
Virtsanäytteenotto -video, naiset keskisuihkunäyte	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 näytyy patologille mikroskoopilla tutkittavaksi ja tämä tilataan jos epäillään esim. virtsarakon syöpää.

TAULUKKO 4. Virtsatutkimusten pikadiagnostiikka selvitettävän löydöksen ja laboratoriopalvelun saatavuuden kannalta.

Selvitettävä virtsalöydös potilaan oirekuvan perusteella	Suositeltava tutkimus ¹ , kun laboratorio päivystää ympäri vuorokautisesti 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) ²	U-KemSeul ja U-BaktVi (samasta näytteestä ennen lääkitystä) ²
Pyuria	U-Solut ja U-BaktVi ²	U-KemSeul ja U-BaktVi ²
Hematuria	U-Solut	U-KemSeul
Proteinuria	U-KemSeul, kohdennetusti myös U-AlbKrea (albuminuria, tokseemia) 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 (virtaussyytometria, 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 määräästä.
- Värin voimakkuus merkitään asteikolla: 1+, 2+ tai 3+.



- **Tulkinta**

- Vastaukset luetaan yleensä lukijalaitteella, myös silmämääräisesti mahdollista



U-KemSeul

= virtsan liuskatesti
= “stix”

- SILMÄMÄÄRÄINEN määritys
- 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 / μ L	ca 15 1+	ca 70 2+	ca 125 3+	ca 500 4+
U-NITRIT U-NITRIITI 60 sek.	NEG.		POSITIVE (enhver rosa farge) (enhver grad af lyserød farve)			POSITIV POSITIIVINEN (Varje rosa färgning → (kaikki vaaleanpunaisen sävyt)	
U-PROTEIN U-PROTEINI 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/ μ l	ca 25 1+	ca 80 2+	ca 200 3+
U-DENSITET OMINAISPAINO U-SPESIKK 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-METHYLKETON 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 miin tulos voisi viitata



U-KemSeul – tuloksen tulkinnasta

Gluk

- Yleensä merkki korkeasta verensokerista → jatkotutkimukset tarpeen

Keto

- Esim. hoitamaton diabetes (ketoadisoosi), 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. emätiinvuoto/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 menetelmiille

	Kertavirtsanäyte: U-AlbKrea (mg/mmol)*	Ajastettu yökeräys: cU-Alb (µg/min)	Vuorokausikeräys: dU-Alb (mg/vrk)	Virtsan kemiallinen seulonta: U- Alb-O
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+

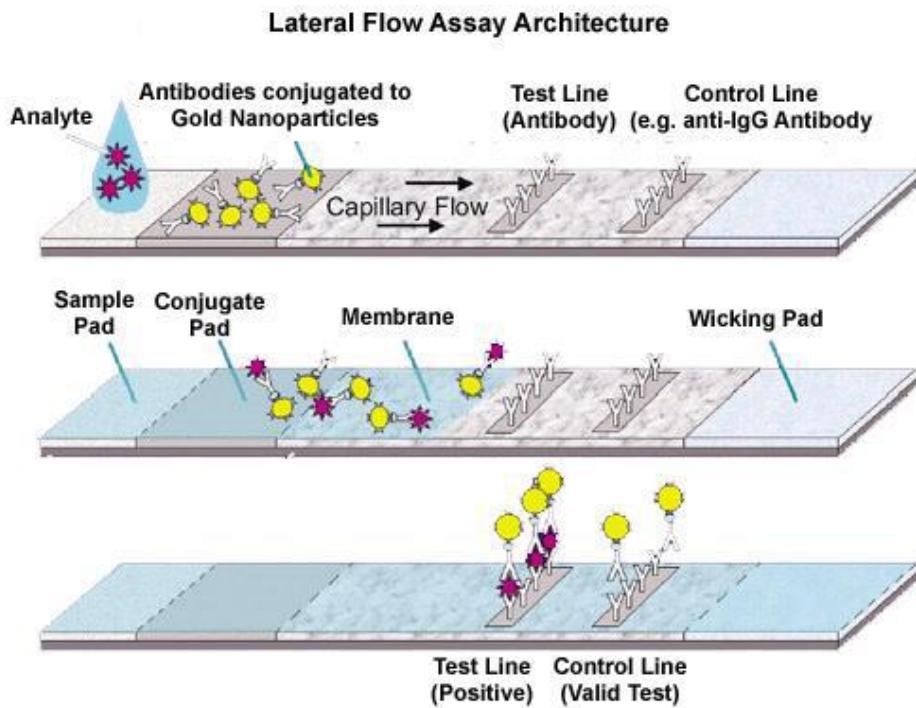
* Laboratorioilla on erilaisia viitearvoja. Raja-arvot ottavat huomioon näytteeseen ja määritysmenetelmiin liittyvää epätarkkuutta.

[Lääkärin käsikirja: Proteinuria](#)

Raskaustesti

Mihin raskaustestin toiminta
perustuu? Miltä positiivinen
tulos näyttää?

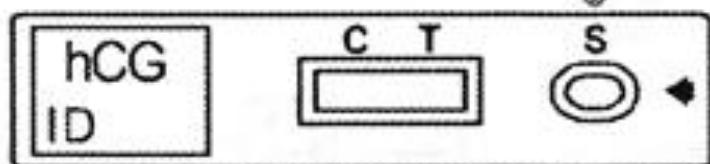
Immunkromatografiset vieritestit: ei-kilpaileva menetelmä



Raskaustestin suoritus

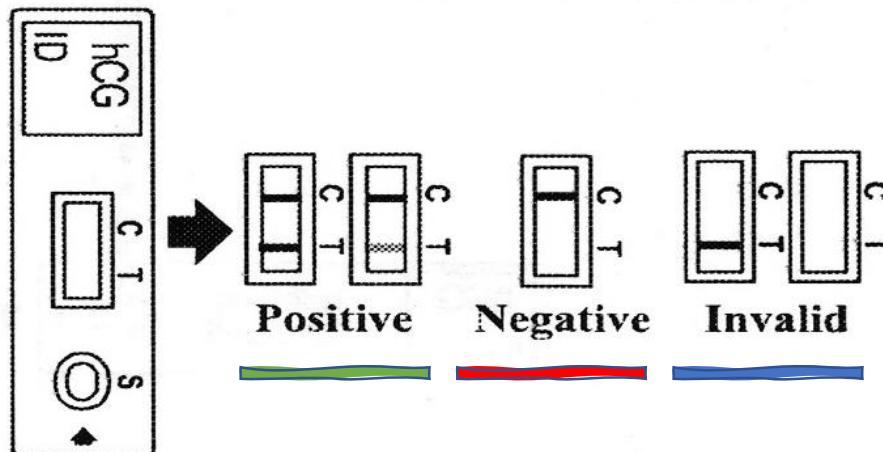
- **Menetelmä:** Immunologinen testi, ei-kilpaileva kiinnityminen
- **Näyte:** Huoneenlämpöinen virtsa
- Tiputa näytekaiivoon (S) pipetillä 3 tippaa virtsaa
- Tulos valmis 5 minuutissa, luettava 10 min sisällä

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
- Testivyöhykkeelle (T) on kiinnitettyynä toinen vasta-aine hCG:tä kohtaan
→ näytteessä oleva hCG + vasta-aine-väriaine -kompleksi tarttuu testivyöhykkeelle (positiivinen tulos)
- Kontrollivyöhyke (C) sitoo suoraan väriteimatin anti-hCG-vasta-aineen → siinä pitää aina näkyä väriillinen 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 reagensit (tromboplastiinireagenssi 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

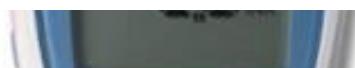
INR-mittaus

CoaguChek XS™

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

- **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

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

ISI (reagenssin eräkohtainen herkkyyssvakio)

Ihopistonäytteenotto INR-vieritutkimuksiin

- 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)_)

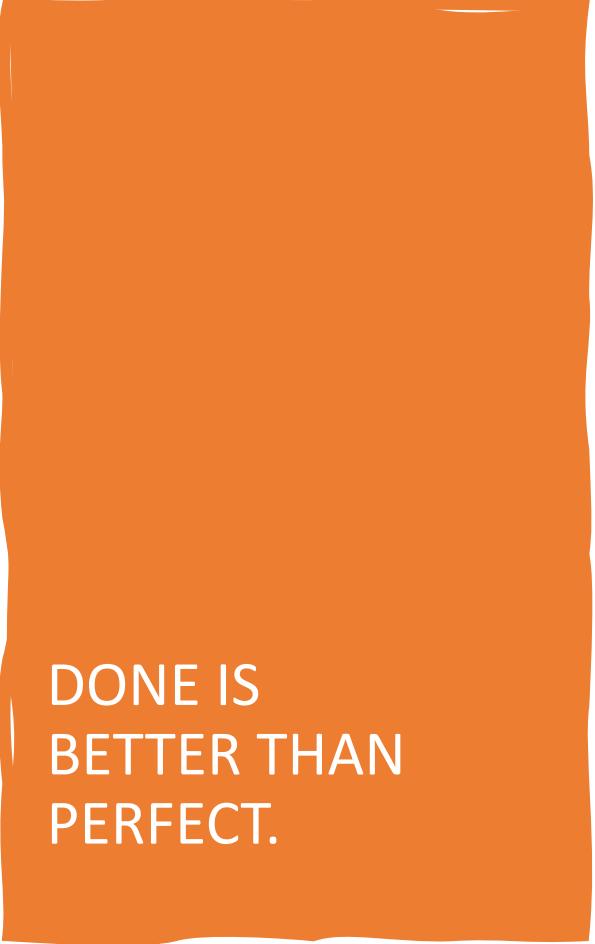
Laitteen käyttäminen

1. Mittari käynnistyy työntämällä testiliuska sisään.
2. Varmista että näytössä vilkuva koodisirun numero on sama kuin käyttämäsi testipurkin kyljessä oleva CODE-numero. Vahvista painamalla M.
5. Laite mittaa aikaa 180 s alkaen alaspiin, sinä aikana on näyte saatava liuskalle.
6. Tee sormenpähän lansetilla riittävän suuri reikä (**reikä tehdään vasta tässä vaiheessa**).
7. Käytä ensimmäinen pisara.
- 8. Kosketa liuskan näytealueen reunaa kevyesti veripisaralla 15 s kuluessa pistämisenstä.**
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
- Mittareiden ohjekirjat
- Aiemmat luento- ja harjoitustyömateriaalit
- Virtsan perustutkimusten pikadiagnostiikka, Timo Kouri, 2020, Duodecim

