

SENSORVEILEDNING

Emnekode:	IRBIO20011
Emnenavn:	Medisinske laboratorieemner 1
Eksamensform:	Skriftlig
Dato:	15.03.19
Faglærer(e):	Maria Dung Cao Runa Berg Østby Vivi Volden
Eventuelt:	



Oppgave 1. (totalt 5 poeng) Sensorløsningen tilsvarer A

a. Hva er Hemovigilans? (1 poeng)

Svar

Et nasjonalt og myndighetspålagt system for overvåkning av transfusjonsrelaterte tjenester for å kartlegge alvorlige bivirkninger og uønskede hendelser hos blodmottakere og blodgivere

b. Hvilke blodprøver tas det av nyregistrerte blodgivere? (1 poeng)

Svar

Før blodprøvetaking identifiserer giveren seg på nytt og kontrolleres mot identitet på etikettene

Det taes:

- Hb, Trombocytter og Ferritin
- Blodtyping ABO og RhD + A₁A₂-typing på alle som er blodtype A eller AB
- D-partiell
- Antistoffscreening
- Fenotyping Rh og K obligatorisk (krav i Veileder for transfusjonstjenesten i Norge)
- Smittetester (utføres vanligvis ved mikrobiologisk avdeling)
 - Hepatitt B (HbsAg)
 - Hepatitt C (anti HCV)
 - Anti HIV
 - Syfilis
 - Anti-HBc

c. Blodprodukter

i. Hvordan og hvor lenge kan man oppbevare SAGMAN-erythrocytter? (1 poeng)

Svar 35 dager ved $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$

ii. Hvordan og hvor lenge kan man oppbevare trombocyttkonsentrater? (1 poeng)

Svar Oppbevares i kontinuerlig bevegelse

holdbar i 7 dager ved $20^{\circ} - 24^{\circ}\text{C}$ **med** bakteriekontroll

holdbar i 5 dager ved $20^{\circ} - 24^{\circ}\text{C}$ **uten** bakteriekontroll

iii. Hvilke ulike produksjonsmåter kan man fremstille trombocyttkonsentrater på? (1 poeng)

Svar

Alle trombocyttkonsentrater skal være leukocyttereduserte. Leukocyttereduksjon kan oppnås ved filtrering eller trombocyttaferese med spesielt egnet utstyr.

- 1) Man kan lage trombocyttkonsentrat fra 4-5 buffycoat med samme ABO-type og D-type av blodtype A og O. Buffycoatene blir sveiset sammen og samlet i en pose ved å skylle buffycoat-posene med en løsning. Posen blir deretter sentrifugert og trombocytterne overført til en ny pose.
- 2) Trombocyttferese – her blir blodgiveren koblet til en aferesemaskin der det er en slags sentrifuge inni maskinen. Fullblod tappes og føres inn i sentrifugen som er innstilt på trombocytter. Blodgiveren får tilbake plasma og erytrocytter gjennom en tilsvarende slange som han blir tappet i, som går inn i den andre armen hans/hennes. Ofte må det tappes flere «runder» for å få nok antall trombocytter.

Oppgave 2. (totalt 14 poeng) Sensorløsningen tilsvarer A

ABO-typinger

Du har fått prøver av fem pasienter (P1-P5) som skal ABO-types.

Du får følgende resultater på bioplaten:

P1		P2		P3		P4		P5		kontroller	
anti-A	anti-B	anti-A	anti-B	anti-A	anti-B	anti-A	anti-B	anti-A	anti-B	anti-A	anti-B
3+	-neg	-neg	-neg	-neg	3+	3+	3+	1+	1+	A ₁ C	A ₁ C
-neg	2+	1+	-neg	2+	-neg	1+	1+	1+		Bc	Bc
A ₁ -c	B-c	A ₁ -c	B-c	A ₁ -c	B-c	A ₁ -c	B-c	AB-serum - kontroll		anti-A	anti-B

- a. Hvilke ABO-typer har de fem pasientene (P1 – P5)? (6 poeng)

Hvis det er problematisk å bestemme ABO-type ut fra resultatene på bioplaten, beskriv mulige årsaker til de ulike problemene og forklar hvordan du må gå frem for å løse dette, slik at ABO typen kan bestemmes.

Svar

Kontrollene er godkjent, så typingene som er entydige kan godkjennes. At kontrollene er godkjent betyr at Anti-A typereagens, anti-B typereagens og testceller A₁-celler og B-celler fungerer som de skal.

P1: Blodtype A

P2: O? med svakt anti-B?

Hvordan løse problemet: Legg bioplaten i kjøleskap i 5 – 10 min for å se om det blir agglutinasjon. Hvis det ikke blir aggl etter kjøleskap-inkuberingen kan

man tilsette 2 dråper plasma ekstra og overføre blandingen til et sentrifugeglass, sentrifuger og avlese.

P3: Blodtype B

P4: AB? Med pengeruller, kuldeagglutininer eller høyfrekvente antistoffer mot antigener på A1- OG B-testceller.

Hvordan løse problemet:

Vil prøve å løse problemet i den rekkefølgen som er beskrevet under Pengeruller? Saltvann (PBS) har evne til å løse pengeruller, mens eventuelle agglutinatorer løses ikke.

Hvis det er mistanke om pengerulldannelse utføres følgende:

1. Om plasma –cellesuspensjonsblandingen er på bioplate overføres dette til små glass
2. Sentrifuger glassene (2000 rpm i 20 sek eller 1000 rpm i 1 min)
3. Fjern plasma forsiktig. La celleknappen i bunnen av glasset være urørt.
4. Erstatt plasmaet som er fjernet med tilsvarende mengde 0,9% NaCl

Avlesing :

Løs opp celleknappen forsiktig og se etter agglutinasjon. Bruk mikroskop! Om det er pengeruller i prøven skal den nå være negativ (ingen agglutinasjon). Er prøven fortsatt positiv kan pengeruller utelukkes.

Kuldeagglutininer?

Gjøre analysen med alle løsninger i 37 grader. Forsvinner alle uønskede agglutinasjoner ved 37 grader er det kuldeagglutininer.

IgM-antistoffer mot høyfrekvente antigener på A1- OG B-cellene?

Identifisere antistoffet(ene) på NaCl-kort i romtemperatur og type på tilsvarende antigen hos pasienten for å bekrefte at riktig antistoff(er) er funnet.

P5: ? Barneprøve der AB-plasmakontrollen ikke er godkjent. AB-plasma er en negativ kontroll for å utelukke uspesifikke reaksjoner med barnets erythrocytter. Blodprøveresultatet kan ikke godkjennes.

Hvordan løse problemet: Vaske erythrocyttene til barnet med NaCl (3-5 ganger) og type på nytt.

b. Hva er kravet for at en ABO-typing skal være godkjent? (2 poeng)

Svar

ABO-typing: Kravet er at det skal tas to ulike prøver av pasienten, tatt av to ulike prøvetakere til ulikt tidspunkt.

Typing av ABO (og D) skal utføres av to ulike personer og ABO typingen må være slik beskrevet under for å kunne godkjennes. Kontrolltypingen må stemme med reverstypingen.

En fullstendig ABO –typing utføres på følgende måte:

Anti-A typereagens + pasient ery	Anti-B typereagens + pasient ery
Pas. plasma + A ₁ -celler	Pas. plasma + B-celler

Revers typing som betyr at det må være to positive og to negative reaksjoner som stemmer overens for å være en fullstendig ABO-typing. I tillegg må kontrollene av typereagens og testceller være godkjent.

- c. Hvilket blodtypesystem er viktigst og hvorfor? (1 poeng)

Svar

ABO-systemet

Fordi man i dette blodtypesystemet har naturlig forekommende antistoffer i plasma mot de antigenene man ikke har selv. Disse regulære antistoffene kan aktivere komplement som kan føre til en akutt hemolytisk transfusjonsreaksjon.

- d. Hvilke faktorer påvirker (hem)agglutinasjonsreaksjoner? (2 poeng)

Svar

Det er 2 faser i en hemagglutinasjonsreaksjon:

1. Den spesifikke binding av antistoffer til antigener på erythrocyttmembranen.
2. Agglutinasjon. Antistoffmolekylet reagerer med antigener som befinner seg på forskjellige erythrocytter og danner "broer".

Forhold som har innvirkning på antistoff-antigenreaksjonen og agglutinasjonen:

- Temperatur
- Tid
- Ionestyrke
- pH
- mengde antistoff/antigen
- antistoffets affinitet
- antistoffets aviditet
- antistoffets immunglobulinklasse
- avstanden mellom erythrocyttene (zetapotensialet)
- antall epitoper på erythrocyttmembranen

- e. Hva kjennetegner en akutt hemolytisk transfusjonsreaksjon og hvilke konsekvenser kan denne type transfusjonsreaksjon ha for pasienten. (3 poeng)

Svar

Akutt hemolytisk transfusjonsreaksjon:

Oppstår innen 24 timer etter en transfusjon.

Vanligvis pga ABO-uforlikelighet fordi anti-A og anti-B aktiverer komplement.

Fører til akutt intravaskulær hemolyse fordi komplementkaskaden blir aktivert.

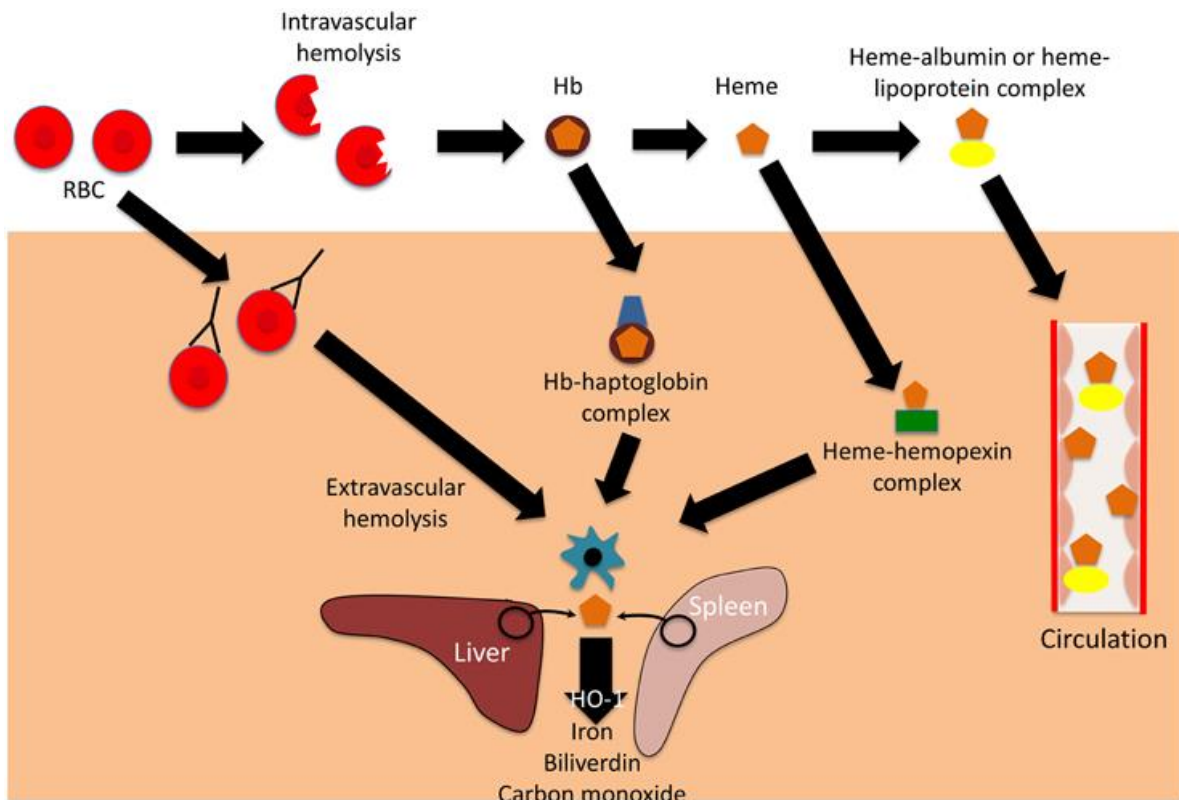
Kan også være forårsaket av erythrocyttautoantistoff hos mottakeren eller av ikke-immunologiske faktorer, for eksempel mekaniske faktorer (dårlig fungerende infusjonspumpe, blodvarmer, bruk av hypotone løsninger osv.)

Symptomer:

- Feber
- Frysninger/skjelvinger
- Rødfammet ansikt (flushing)
- Brystsmerter
- Magesmerter
- Ryggsmerter/vondt i flankene
- Kvalme/oppkast
- Diaré
- Blodtrykksfall
- Blekhet
- Gulsott (ikterus)
- Nedsatt eller manglende urinproduksjon
- Hemoglobinuri
- Under anestesi/i narkose er det vanskelig å oppdage. Ser det ved å følge med urin hvis pasienten har innlagt kateter. Urinen blir svart.
- Fører ofte til Disseminert intravaskulær koagulasjon (DIC)

TILTAK:

- stopp transfusjonen
- ta blodprøve og send denne og rest-posen til blodbanken for utredning
- måle haptoglobin, bilirubin, LD
- ta urinstix



Oppgave 3. (totalt 11 poeng) Sensorløsningen tilsvarer A

En mor som har blodtype 0 Rh(D)+pos føder et jentebarn som er A Rh(D)-neg. Barnet får alvorlig icterus(gulsott) i løpet av andre levedøgn.

Direkte antiglobulin teknikk (DAT) utført på barnets erythrocytter blir svak positiv (1+).

Det påvises ikke irregulære blodtypeantistoff hos moren.

- a. Hva er den sannsynligste årsak til barnets icterus? (3 poeng)

Svar

ABO-uforlikelighet mellom mor og barn

(Forklaring til sensor. Regner ikke med at studentene forklarer hvorfor når jeg ikke har bedt om det: Mor har anti-A (og anti-B) av IgG-type som kan passere placenta og feste seg til bla. barnets erythrocytter (og andre celler som har ABO-antigener), derfor blir vanligvis DAT meget svak og den kan komme forsinket).

- b. Det blir bestilt blod til utskiftningstransfusjon til barnet. Gjør rede for hvilke hensyn du må ta ved valg av blod til utskiftningstransfusjonen og hvilke undersøkelser du må gjøre videre. (5 poeng)

Svar

Erythrocyttene må være forlikelege med både mor og barn, altså i dette tilfellet O Rh(D) – neg, K –(neg), erythrocyttene må være < 5 dg og være bestrålt. Hematokritt i «babycoctailen» må være ca. 50%. Plasma som velges er alltid AB-plasma.

Undersøkelser som må gjøres videre: Forlik til barnet skal gjøres i mors plasma fordi mor vil ha høyere antistoffkonsentrasjon enn det man finner hos barnet. Det skal ALLTID gjøres både enkelt og utvidet forlik når det er en utskiftingstransfusjon.

- c. Beskriv kort prinsippet for indirekte antiglobulin teknikk (IAT) i glass. (3 poeng)

Svar

Pasientplasma og ønskede erythrocytter blandes i et glass sammen med MLB2 = LISS
Samtidig settes det opp positiv og negativ kontroll som også tilsettes MLB2

Positiv kontroll: Svakt IgG anti-D og D +(pos) erythrocytter (2%)

Negativ kontroll: Svakt IgG anti-D og D -(neg) erythrocytter (2%)

Dette inkuberes ved 37° C i 10 – 120 min

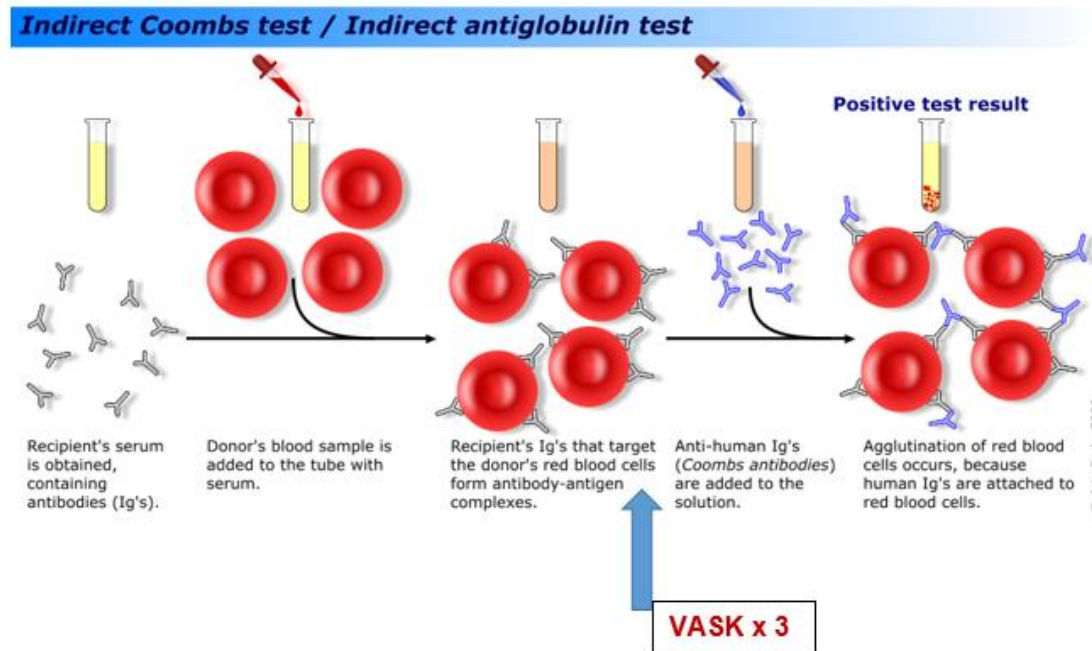
Etter inkubering vaskes glassene 3 ganger (ved 3000 rpm i 3 min)

Etter siste vask tilsettes Anti Human Globulin reagens – blandes godt – sentrifugeres og leses av i godt lys over speil.

Til alle negative prøver (og neg ktr) tilsettes sensibiliserte celler → Sentrifuger → les av: skal bli positivt (for å godkjenne analysesvarene). Sensibiliserte celler er en kontroll på at vaskingen har vært god nok.

(Bruker MLB2 (=LISS) for å korte ned inkuberingstiden og for å få bedre binding mellom antigen og antistoff).

Eksempel med positivt resultat.



Oppgave 4. (totalt 15 poeng) Sensorløsningen tilsvarer A

- a. Forklar begrepene og angi ved hvilke tilstander/sykdom(mer) disse fenomenene kan ses:
- Hypersegmentering (1 poeng)

- II. Trombocytopeni (1 poeng)
- III. Lymfocytose (1 poeng)
- IV. Erytrocytose (1 poeng)
- V. Auerstaver (1 poeng)

Svar

Hypersegmentering: granulocytter med flere kjernesegmenter (mer enn 5) enn normalt. Ses ved megaloblastær anemi.

Trombocytopeni betyr unormalt lav antall trombocytter. Årsaken til trombocytopeni kan være:

- nedsatt produksjon av trombocytter som ved benmargsaplasi (medikamenter, cytostatika, virusinfeksjon, ioniserende stråling, mangel på vit. B₁₂, folsyre)
- økt destruksjon pga. nedsatt levetid og tap fra sirkulasjonen
- økt forbruk av trombocytter som ved økt koagulasjon

Lymfocytose; økt antall lymfocytter som ses ved KLL og ALL og akutte og kroniske virusinfeksjoner (f.eks Hepatitt, Mononukleose).

Erytrocytose: økt antall erytrocytter ses ved polycytemia.

Auerstaver: azurofile (røde) nåler/staver som er degenerert granula og som kan ses i enkelte myeloblaster hos pasienter med AML (akutt myelogen leukemi).

- b)** Hva er M-komponent? Forklar hvilken sykdom pasienten kan ha dersom man finner M-komponent i serum? Hva kan du se i blod- og benmargsutstryk hos denne pasienten? (5 poeng)

Svar

M-komponent kan ses hos pasienter med myelomatose (evt Plasmacelledyskrasier). Disse pasientene har en unormal proliferasjon av en enkelt klon av plasmaceller i benmargen. Benmargen infiltreres derfor av abnorme (monoklonale) plasmaceller. Disse plasmacellene danner store mengder samme type immunglobulin som kalles M-komponent (monoklonal komponent). Ved myelomatose er M-komponenten oftest av type IgG eller IgA.

M-komponenten kan være et helt immunglobulin eller bestå av en del av et immunglobulin, enten tunge kjeder eller oftere lette kjeder (Bence Jones protein som kan påvises i urinen). Fordi M-komponenten finnes i høy konsentrasjon i serum og består av samme type immunglobulin, vil de ses som en høy spiss topp i γ -sonen ved elektroforese.

Benmargsutstryk vil kunne vise økt antall plasmaceller (som kan variere i utseende). Vanligvis ses ikke plasmaceller i blodutstryk. Infiltrasjonen i benmargen fører til anemi (normokrom, normocytær), nøytropeni og trombocytopeni. Blodutstryket vil derfor kunne vise færre nøytrofile granulocytter og trombocytter enn normalt.

- c)** Hvilke koagulasjonsfaktorer måles ved PT-INR?

Hvilke kliniske problemstillinger er det aktuelt å måle PT-INR?

Hvilken betydning har det for pasienten om resultatet ligger utenfor det terapeutiske området? (5 poeng)

Svar

- *PT-INR (protrombintid-internasjonalt normalisert ratio) er en screeningtest for vitamin K-avhengige koagulasjonsfaktorene II, VII og X.*
- *Brukes ved mistanke om koagulasjonsforstyrrelse og ved kontroll av Warfarin (Marevan) behandling. Koagulasjonsforstyrrelsene kan være medfødte eller ervervede som vitamin K-mangel, levercelleskader, antikoagulasjonsbehandling. Faktorene II, VII og X er avhengig av vitamin K når de produseres i leveren for å kunne fungere normalt i koagulasjonsprosessen. Warfarin fungerer som en vitamin K-antagonist. Bruk av medikamentet fører derfor til nedsatt syntesen av de vitamin K avhengige koagulasjonsfaktorene og dermed til økt INR-verdi.*
- *Det terapeutiske området for koagulasjonstesten PT-INR er 2,0-3,0 (venøs). Hvis resultat ligger over terapeutisk område, er det fare for blødninger fordi koagulasjonsfaktorenes aktivitet er mer nedsatt enn ønsket. Ligger pasientens resultat under terapeutisk område virker ikke Warfarin optimalt og det er fare for trombedannelse.*

Oppgave 5 (totalt 15 poeng) **Sensordata** tilsvarer **A**

- A.** Hematologiinstrumentet Cell-Dyn bruker optisk måling med Multi Angle Polarised Scatter Separation (MAPSS) for differensiering av leukocytter. Forklar hvordan. (7 poeng)

Svar

I flowcellen belyses cellen med en argonlaser i det den passerer, og cellens lysspredning registreres av detektorer. De ulike leukocytene differensieres ut ifra cellenes ulike evner til å spre lys. Det gjøres derfor målinger i ulike vinkler som til sammen karakteriserer cellens morfologi:

0° Light Loss: STØRRELSE

7° Scatter: KOMPLEKSITET (cellens tetthet/sammensetning)

90° Scatter: LOBULARITET

90°D Scatter: GRANULARITET (eosinofile granula kan depolarisere lys)

Trinn 1:

Leukocytene blir delt i mononukleære og polymorfonukleære celler ved hjelp av kompleksitet (7°) og lobularitet (90°).

Trinn 2:

De polymorfonukleære cellene blir videre delt inn i nøytrofile og eosinofile granulocytter ved hjelp av granularitet (90°D) og lobularitet (90°).

Trinn 3:

De mononukleære cellene deles så i monocytter, lymfocytter og basofile granulocytter ved hjelp av størrelse (0°) og kompleksitet (7°).

Trinn 4:

Hver celle er nå bestemt og gis en farge. Resultatene vises i cytogrammer/spredningsdiagram

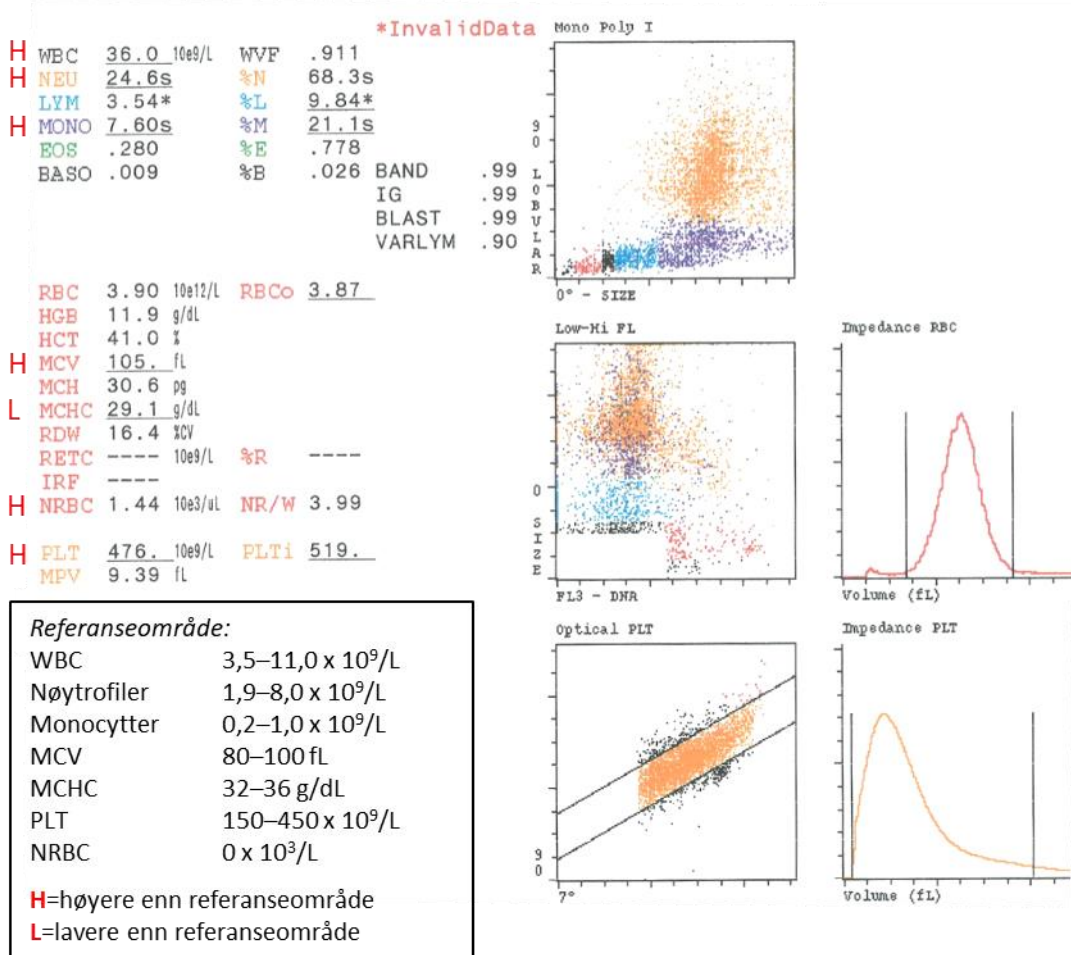
- B.** Bildet nedenfor viser en pasientutskrift fra hematologiinstrumentet Cell-Dyn og tilhørende blodutstryk.

Hva betyr flaggemeldingene?

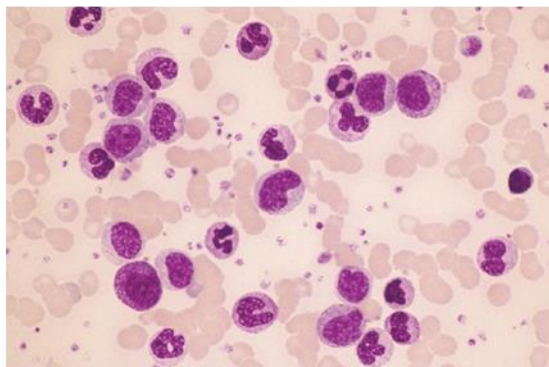
Diskuter resultatene og mulig(e) tilstand(er) de kan tyde på.

Hvilken analyse anbefaler du å undersøke videre for å bekrefte diagnosen? Begrunn.
(8 poeng)

Cell-Dyn utskrift



Blodutstryk



Svar

Flaggemeldinger:

- Nøytrofiler og monocytter er markert med "s" = suspekt, som henviser til at det er noe suspekt og unormal med disse populasjonene.
- Lymfocytene er markert med stjerne* som kan skyldes preanalytisk eller analytisk variabel eller patologisk funn. Parametere med stjerne skal ikke gis ut.
- BAND; stavkjernede nøytrofile granulocytter

- IG; umodne nøytrofile granulocytter
- BLAST; store mononukleære celler som havner i monocyttopopulasjonen
- VARLYM; atypiske lymfocytter

Flaggene BAND, IG og BLAST støttes av en høy konfidensindeks (0,99) som indikerer at det er høy sannsynlighet for patologisk populasjon.

Pasienten har leukocytose (økt antall leukocytter), nøytrofili (økt antall nøytrofiler) og monocytose (økt antall monocytter). Prøven inneholder kjerneholdige erythrocytter (NRBC = $1,44 \times 10^3/L$). MCV er litt forhøyet, mens MCHC er litt lavere enn referanseområdet. Antall trombocytter er lett forhøyet.

Mono Poly I: Instrumentet har vanskeligheter med å skille populasjonene. Den nøytrofile skyen i cytogrammet/spredningsdiagrammet er økt i omfang fordi de nøytrofile cellene varierer i lobularitet og størrelse (ulik modningsgrad). Monocyttskyen er også økt, fordi mononukleære celler er økt, cellene varierer i størrelse og skyen blir derfor lang. Dette er mest sannsynlig myelocytter og noen promyelocytter og eventuelt myeloblaster. Den røde skyen i cytogrammet viser at prøven inneholder kjerneholdige erythrocytter, erythroblaster.

Low-Hi FL: Celler til høyre i cytogrammet viser at de tar opp fluorescerende fargestoff. Dette gjelder spesielt de nøytrofile granulocytene og erythroblaster. Erythroblaster tar normalt opp fluorokromet. Normale nøytrofile granulocytter skal ikke ta opp fluorokromet, mens leukemiceller tar ofte opp fluorokromet.

Blodutstryk: Det foreligger en sterk venstreforskyvning med ulike stadier av granulocyttopoiesen, inkludert myelocytter, metamyelocytter og økt antall stavformede nøytrofile granulocytter og segmentformede kjerner. Man finner hele utviklingsrekken til granulocytene i blodet, som ligner en benmarg.

Basert på Cell-Dyn resultatene og blodutstryket kan dette tyder på kronisk myelogen leukemi (KML). Man ser ofte også økt antall basofile granulocytter (enkelte ganger også økt eosinofile granulocytter) hos pasienter med KML, men ikke hos denne pasienten.

Diagnosen bekreftes ved tilstedeværelsen av Philadelphiakromosomet og påvisning av fusjonsgenet BCR-ABL pga. translokasjonen mellom kromosom 9 (ABL1) og 22 (BCR), t(9;22). Påvisning av BCR-ABL genet kan gjøres ved PCR analyse.

Philadelphiakromosomet finnes også i ca.20% av akutt lymfatisk leukemi (ALL) hos voksne. Blodutstryket til pasienter med ALL vil være dominert av lymfoblaster.

Oppgave 6 (totalt 15 poeng) Sensorløsningen 90% tilsvarer A

A. Hva menes med interferens i en analysemetode?

Gi eksempler på tre ulike interferenter. (3 poeng)

Svar

Interferens er en systematisk feil i analysemetoden som skyldes påvirkning av en annen komponent i prøvematerialet enn den komponenten man ønsker å måle konsentrasjonen av.

Eksempler på ulike interferenter:

Økt konsentrasjon i serum/plasma av f. eks.:

lipider (lipemi),

bilirubin (bilirubinemi)

hemoglobin (hemolyse)

prøvetilsetningsstoffer

(visse) elektrolytter

(visse) legemidler

- B. Hva menes med en tests diagnostiske nøyaktighet, diagnostiske spesifisitet og diagnostiske sensitivitet? (3 poeng)

Svar

Diagnostisk nøyaktighet er testens evne til å skille mellom en eller flere helsetilstander (sykdomstilstander).

(Studentene trenger ikke skrive dette: Hvor god denne evnen er, avhenger av størrelsen av testens diagnostiske sensitivitet og diagnostiske spesifisitet.)

Diagnostisk sensitivitet er andelen personer med sykdom som har positivt testresultat.

(Studentene trenger ikke skrive formelen: Diagnostisk sensitivitet = $100 \% \times \frac{SP}{SP + FN}$

*der: SP = Sanne positive
 FN = Falske negative)*

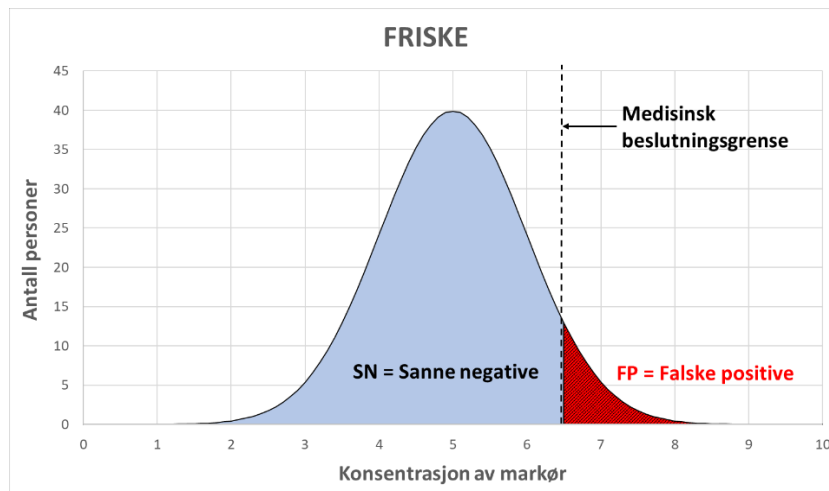
Diagnostisk spesifisitet er andelen friske personer med negativt testresultat.

(Studentene trenger ikke skrive formelen: Diagnostisk spesifisitet = $100 \% \times \frac{SN}{SN + FP}$

*der: SN = Sanne negative
 FP = Falske positive)*

- C. Se bildet nedenfor. Forklar hva som skjer med testens diagnostiske spesifisitet hvis beslutningsgrensen flyttes mot høyre. (3 poeng)

BESLUTNINGSGRENSER (cut-off) i friske populasjoner



Svar

Diagnostisk spesifisitet er andelen friske personer med negativt testresultat.

*Diagnostisk spesifisitet = $100\% \times \frac{SN}{SN + FP}$ der: SN = Sanne negative
FP = Falske positive)*

(Studentene trenger ikke skrive formelen)

Hvis beslutningsgrensen flyttes til høyre, vil andelen friske personer som får negativt testresultat øke, og det blir færre falske positive testresultater.

Det vil si at testens diagnostiske spesifisitet øker.

- D. Hva mener vi med usikkerheten i et pasientresultat?
Nevn noen eksempler som fører til usikkerhet. (3poeng)

Svar

Med usikkerheten i et pasientresultat menes alle preanalytiske- og analytiske variabler som fører til usikkerhet i pasientresultatet.

Eksempler:

Preanalytiske variabler: prøvetaking, prøvebehandling, oppbevaring

Analytiske variabler: tilfeldige feil i måleprosessen som pipettering, temperaturvariasjon, kyvettevariasjon, urenheter av reagenser, ustabilitet i fotometer.

- E. Forklar hva som menes med referanseområdet for en analytt. (3 poeng)

Svar

Et referanseområde er vanligvis definert som det sentrale 95 %-intervallet av målte verdier for en analytt hos friske personer (referansepopulasjon). Det vil si at 95 % av friske personer vil ha verdier som ligger innenfor referanseområdet for aktuell analytt, mens 5 % av friske personer vil ha verdier som ligger utenfor området, 2,5 % over og 2,5 % under.

