



Høgskulen på Vestlandet

BIO160 Bacheloroppgave og Plakat Gruppe A - Bioingeniør

BIO160

Predefinert informasjon

Startdato:	26-05-2021 12:12	Termin:	2021 VÅR
Sluttdato:	28-05-2021 14:00	Vurderingsform:	Bestått/ikke bestått
Eksamensform:	Bacheloroppgave (skriftlig i gruppe)		
Flowkode:	203 BIO160 1 O 2021 VÅR		
Intern sensor:	Anita Ryningen		

Deltaker

Naun:	Ingrid Tang Hystad
Kandidatnr.:	221
HVL-id:	580710@hvl.no

Informasjon fra deltaker

Antall ord *:	8723
----------------------	------

Egenerklæring *: Ja

Inneholder besvarelsen Nei
konfidensielt
materiale?:

Jeg bekrefter at jeg har Ja
registrert
oppgavetittelen på
norsk og engelsk i
StudentWeb og vet at
denne vil stå på
vitnemålet mitt *:

Gruppe

Gruppenavn: Gruppe A1
Gruppenummer: 9
Andre medlemmer i gruppen: Samuel Gebredngl Gebreweldi, Henriette Sofie Dyngeland

Jeg godkjenner avtalen om publisering av bacheloroppgaven min *

Ja

Er bacheloroppgaven skrevet som del av et større forskningsprosjekt ved HVL? *

Nei

Er bacheloroppgaven skrevet ved bedrift/virksomhet i næringsliv eller offentlig sektor? *

Nei



Høgskulen
på Vestlandet

BACHELOROPPGAVE

Digitalisering av blodtypeserologiske
metoder – Del 2

Digitalization of methods in blood group
serology – Part 2

**Henriette Sofie Dyngeland, Samuel Gebrednigl
Gebreweldi og Ingrid Tang Hystad**

Bioingeniør

Fakultet for ingeniør- og naturvitenskap/Institutt for sikkerheit, kjemi og
bioingeniørfag

Veiledere: Anita Ryningen, Hilde Havsgård Ulvesæter, Iselin Krogenes
Brobakke og Jenny Gulbrandsøy

Innleveringsdato: 27.05.21

Vi bekrefter at arbeidet er selvstendig utarbeidet, og at referanser/kildehenvisninger til alle

kilder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 12-1.

Sammendrag

Formålet med denne oppgaven er å hjelpe fremtidige studenter med forberedelsene til laboratoriekurs og praksis i emnet Transfusjonsmedisin. Det er derfor laget instruksjonsvideoer som viser utførelsen av blodtypeserologiske metoder. Videoene vil være tilgjengelig på høyskolens digitale plattform, www.epraksis.no, sammen med en tekst som beskriver metoden. De vil også være tilgjengelig på www.youtube.com.

Oppgaven inneholder et pedagogisk teorikapittel, der det blir gjennomgått hvilke muligheter digitalisering gir, fordeler og ulemper, og hvordan videoene bør lages for å gi studentene mest mulig utbytte.

Kapittelet “Materiale og metoder” tar for seg hvordan utstyret og redigeringsprogramvaren ble benyttet. For å overholde krav om universell utforming, er det lagt på både lyd og tekst i videoene.

Resultatdelen inneholder videoene og en metodebeskrivelse til hver av videoene.

Deretter følger en diskusjonsdel, der videoene settes i sammenheng med teorien.

Nytteverdien av videoene har ikke blitt undersøkt, men vi antar at det vil gi studentene økt forståelse for utførelse av metodene før de møter på laboratoriekurs, og at disse videoene vil være til hjelp og avlastning for kurslederne.

Summary

The intention of this thesis is to assist students in Biomedical Laboratory Science with preparations for laboratory courses in the subject Transfusion medicine (Immune hematology). Consequently, instructional videos have been made that demonstrate methods in blood group serology. The videos will be available at the platform called www.epraksis.no, together with in depth descriptions of the methods. They will also be available at www.youtube.com.

The thesis contains a pedagogical theory chapter, where the opportunities that digitalization can provide has been reflected. Moreover, advantages and drawbacks, and how the videos should be made to give the students the most possible benefit has also been reviewed.

The chapter “Material and methods” deals with how the equipment and editing software were utilized. In order to comply with universal design requirements, both audio and subtitles have been inserted to the videos.

The result section contains the videos and a method description for each of the videos.

Then a discussion section follows, where the videos are put in context with the specific theory.

The adequate functionality of the videos has not been investigated, but we assume that it will provide future biomedical laboratory students with an increased understanding of the implementation of the methods in transfusion medicine, before they attend the laboratory course. Additionally, we believe that these videos could be a supplement and relief to the course leaders as well.

Forord

Bakgrunnen for denne oppgaven er et ønske fra studenter og lærere om at blodtypeserologiske metoder, som skal utføres på laboratoriekurset i emnet Transfusjonsmedisin ved Høgskulen på Vestlandet (HVL), skulle digitaliseres. Det er derfor laget 7 instruksjonsvideoer som viser hvordan metodene utføres, og hvordan resultatene skal tolkes. Videoene vil være tilgjengelig på www.epraksis.no, sammen med en tekst som beskriver metoden. Dette vil forhåpentligvis være et godt verktøy for studentene ved forberedelsene til praksisperioden og laboratoriekurset, og være en avlastning for kurslederne, da studentene allerede har fått et bilde på hva som skal gjøres og hvordan resultatene skal tolkes.

Vi vil gjerne takke vår veileder fra Høgskulen på Vestlandet, førsteamanuensis Anita Rynningen, for gode og raske tilbakemeldinger. Vi vil også takke våre eksterne veiledere på Avdeling for immunologi og transfusjonsmedisin (AIT), bioingeniør Jenny Gulbrandsøy, bioingeniør Iselin Krogenes Brobakke og seksjonsleder ved AIT, Hilde Havsgård Ulvesæter for veiledning, tilrettelegging av tidspunkter for filming og klargjøring av celler og reagenser.

Innhold

Sammendrag	2
Summary	3
Forord.....	4
Innhold	5
1. Innledning	6
2. Pedagogisk bakgrunn	7
2.1 Læringspyramiden.....	7
2.2 Digitalisering som læringsverktøy	7
2.3 Mayers teori.....	8
2.4 Universell utforming	11
3. Materiale og metoder	11
3.1 Filming	11
3.2 Lydopptak.....	12
3.3 Redigeringsprogram	12
3.4 Teksting.....	13
3.5 Materiale.....	13
4. Resultater	13
4.1 Lage en 3-5 % løsning av pakkede blodceller.....	14
4.2 Fenotyping ved glassteknikk	14
4.3 Lut-test av navlestrengsprøve.....	16
4.4 RhD-typing av nyfødt (navlestrengsblod).....	17
4.5 Utvidet RhD-typing av nyfødt (navlestrengsblod).....	20
4.6 Direkte antiglobulintest (DAT)	22
4.7 IH-1000 automatiserte blodtypeserologiske analyser	25
5. Diskusjon	27
6. Konklusjon.....	28
Vedlegg	29
Referanser	30

1. Innledning

Undervisningsmetoder er under stadig utvikling, og ny teknologi gir nye muligheter. Det er mange fordeler ved å benytte videoer som læringsverktøy. Blant annet kan det være lettere å visualisere hvordan en metode skal utføres ved å se en video av utførelsen, fremfor å bare lese om det. Video drar nytte av både syn og hørsel, som kan gjøre det lettere å lære og gir større forståelse.

For at videoene skal gi mest mulig læring er det i denne oppgaven tatt utgangspunkt i Richard E. Mayers kognitive teori (2009) om hvordan videoer bør lages. Den tar utgangspunkt i at vi har to separate kanaler i hjernen som behandler auditiv informasjon og visuell informasjon. Man kan kun behandle noen få elementer i hver av kanalene når man får ny informasjon, og den nye informasjonen integreres med det vi allerede vet fra før. Viktige aspekter i Mayers teori er å få frem fakta ved hjelp av elementer som støtter fakta, for eksempel bilder og figurer. Samtidig bør elementer som ikke støtter fakta unngås, da det kan overbelaste den kognitive kapasiteten til seeren av videoen.

Vi synes digitalisering av metoder har vært til stor hjelp i de fagene der det har vært tilgjengelig. Samtidig synes vi at transfusjonsmedisin er et spennende og interessant fag, som vi ville fordype oss i. Vi ønsker å bidra til å lette innlæringen for fremtidige bioingeniørstudenter. Dette er bakgrunnen for at denne oppgaven ble valgt.

Det er laget 7 instruksjonsvideoer som viser hvordan metodene skal utføres, og hvordan resultatene skal tolkes. Videoene vil være tilgjengelig på www.epraksis.no, sammen med en metodebeskrivelse. De vil også være tilgjengelig på www.youtube.com.

Prøvemateriale som er benyttet i videoene har anonymiserte prøveetiketter. Lab-nummer og tappenummer som vises på IH-1000 skjermen kan ikke knyttes til bestemte personer uten tilgang til blodbankens datasystemer. For å overholde krav om universell utforming, er det lagt på både lyd og tekst i videoene.

2. Pedagogisk bakgrunn

Kunnskapsdepartementet definerer begrepet læring som «en aktivitet der en person tilegner seg ny eller endrer og forsterker eksisterende kunnskap, atferd, ferdigheter, verdier eller preferanser og kan involvere og kombinere ulike typer informasjon» (1).

2.1 Læringspyramiden

Læringspyramiden er en modell som sammenligner og rangerer effektiviteten til ulike læringsformer. Modellen er presentert i prosent av læringsutbytte, hvor bunnen av pyramiden viser til de mest effektive måtene å lære på, mens toppen representerer læringsformene som gir minst utbytte. I henhold til modellen er læringsutbyttet fra det som leses 10 %, fra det som høres 20 %, og 30 % fra det som sees. Læringsutbyttet fra det som både sees og høres, f.eks. gjennom video eller demonstrasjoner er 50 %, gjennom diskusjoner er det 70 % og 90 % ved å lære bort til andre (2).

Bruken av læringspyramiden er omdiskutert, blant annet fordi opprinnelsen til pyramidens prosenter ikke kan fastslås. Varianter av læringspyramiden fantes så tidlig som i 1852, flere år før den første forskningsstudien om hukommelse ble publisert, i 1885. Dermed er det konkludert med at pyramiden ikke er basert på forskning (2).

I forskningslitteraturen har læringspyramiden likevel stor utbredelse, der modellen har oppnådd status som allmenn kunnskap i pedagogikk, internasjonale studier, informasjons- og kommunikasjonsteknologi, utdanningsteknologi, ergonomi, miljøstudier og bedriftsøkonomi (2). Fordi tallene til læringspyramiden gir inntrykk av et empirisk grunnlag, og læringskategoriene er stikkordspregende og flertydige, kan modellen tilpasses ulike pedagogiske perspektiver og interesser (3).

2.2 Digitalisering som læringsverktøy

Undervisningsmetoder har endret seg drastisk de siste tiårene. Ny teknologi dukker stadig opp, og det fører til implementering av flere nye pedagogiske verktøy i undervisningen. En av de nyeste teknologiene er bruk av visuelle forelesninger og demonstrasjoner. Tallrike studier viser at bruk av video støtter og forbedrer læring og gir en større fordel i forhold til tradisjonelle metoder (4). Videoforelesninger blir et stadig mer populært format i en rekke forskjellige sjangre, og for en rekke forskjellige formål (5). Det er et kraftig læringsverktøy fordi det kan påvirke kunnskap, ferdigheter og holdningsdannelse effektivt og nå elever med

ulike lærings- og kommunikasjonsstiler (4). Det er et spesielt tiltalende medium ved at det drar nytte av flere sanseinntrykk, og dermed gjør det lettere å lære (5).

Bruk av visuelle virkemidler gir flere fordeler i forhold til verbal kommunikasjon. Det kan gi økt forståelse for komplekse konsepter, da mange temaer er visuelle av natur og vanskelig å lære av papiret (4). Det er også en fordel at det kan presenteres mer informasjon innenfor et gitt tidsrom. Det er et svært tilgjengelig medium som enkelt kan deles på tvers av enheter, grupper og enkeltpersoner, og kan sees hvor som helst, når som helst og gjentas flere ganger. Dette vil hjelpe deg med å holde kunnskapen over lengre tid (5). Andre fordeler er at man kan sette videoen på pause, spole tilbake eller hoppe over det man kan fra før (6).

En ulempe med video i forhold til en vanlig forelesning er at det ikke kan stilles oppklarende spørsmål der og da. Selv om video på mange måter gjør kunnskapen mer tilgjengelig, kan den også gjøre den mindre tilgjengelig, da det å se en video kan være forstyrrende for andre, og man er avhengig av å måtte bruke høretelefoner dersom man sitter i et rom sammen med andre. Det kan også medføre kostnad dersom store videofiler må lastes ned over mobilnettverk. Noen studenter foretrekker å lese tekst, for eksempel hvis man ønsker å skumlese eller notere i teksten. Det er også lettere å søke i en tekst (6).

Funn fra en forskningsartikkel publisert av BMC Medical Education i 2019, angir at bruk av video «feedback» og e-læring forbedrer studenters laboratorieferdigheter, engasjement og motivasjon. Studien viste at utvikling av nettressurser som stimulerer og forbereder studenten for laboratorieprosedyrer, vil forsterke og opprettholde læringsopplevelsen. Det kan øke studentenes engasjement og motivasjon når de får flere muligheter til å se og lære prosedyren før laboratorieøvelsen (7).

2.3 Mayers teori

Psykologen Richard E. Mayer har utviklet en kognitiv teori om hvordan videoer bør lages for å gi mest mulig læring. Ifølge Mayer er multimedia læring definert som å bruke ord og bilder for å levere instruksjon. Det oppnås større grad av forståelse når det benyttes både ord og bilder, fremfor bare ord. Ordene kan presenteres muntlig eller skriftlig, og bildene kan være stillestående, for eksempel illustrasjoner, diagrammer eller foto, eller dynamiske, for eksempel video eller animasjon. Læringsutbyttet avhenger av den kognitive aktiviteten til den som skal lære. Hvordan multimedia læringsressurser designes bør bygge på hvordan mennesker lærer (8).

Mayers teori er basert på tre læringsprinsipper; teori om “dobbel-koding”, som handler om at vi har adskilte kanaler i hjernen som behandler auditiv informasjon og visuell informasjon, teori om kognitiv belastning, som går ut på at man kun kan behandle noen få elementer i hver av kanalene i arbeidshukommelsen når vi tar imot ny informasjon, og teori om aktiv prosessering, som går ut på at vi integrerer ny kunnskap med det vi allerede vet, og organiserer kunnskapen i arbeidshukommelsen. Den totale kognitive belastningen på hjernen under læring består av tre komponenter, nemlig fakta, elementer som ikke støtter fakta og som derfor oppfattes som støy, og elementer som støtter fakta og dermed hjelper til med læreprosessen, for eksempel bilder, grafikk og ord (9).

Mayers vitenskap ligger i krysningen mellom kognitiv vitenskap, undervisningsmetoder og teknologi. En multimediapresentasjon består av ord og bilder som presenteres på en skjerm samtidig som vi snakker. Dette oppfattes gjennom to separate kanaler, øyne og ører, og målet er at sanseinntrykkene skal kunne kombineres slik at informasjonen fremstår som en enhet. Det må da tas hensyn til arbeidshukommelsens kapasitet ved å ikke gi for mye informasjon på en gang. Organiseringen av ord og bilder, og minimering av støy, er også viktig for å redusere den kognitive belastningen. Den nye kunnskapen vil da prosesseres og integreres sammen med tidligere kunnskap, for så å lagres i langtidshukommelsen (10).

Mayers teori består av 12 prinsipper som gir gode tips for hvordan man kan lage gode multimedia læringsressurser. De fem første prinsippene er metoder for å redusere prosesser som er irrelevant i sammenhengen. Det kan gi en overbelastning av den kognitive læringskapasiteten dersom videoen inneholder for mye informasjon som ikke er relevant for læringsmålet.

Det første prinsippet er “Coherence Principle” (Prinsipp for sammenheng), som handler om at unødvendige elementer bør tas bort, for eksempel ord, bilder og lyd som ikke støtter opp under informasjonen som gis i videoen. Prinsipp nummer to er “Signaling Principle” (Prinsipp for signalering). Dette handler om å strukturere informasjonen i videoen, for eksempel informasjon om hva videoen skal handle om, hvem man er, hvilken kontekst videoen står i og bruke overskrifter i videoen. Det tredje prinsippet er “Redundancy Principle” (Prinsipp for overflødighet), som handler om å ikke bruke for mange kanaler samtidig, for eksempel bilde og lyd, men ikke tekst i tillegg. For høy kognitiv belastning gir dårligere læring. Det fjerde prinsippet er “Spacial Contiguity Principle” (Prinsipp for romlig sammenheng), som omhandler å skape sammenheng mellom ord og bilder. Prinsipp nummer

fem er “Temporal Contiguity Principle” (Prinsipp for tidsmessig sammenheng), som handler om at relaterte ord og bilder presenteres sammen, og fjernes når en går over til å snakke om noe annet.

Når den som skal lære er uerfaren, materialet er komplekst eller presentasjonen går for fort, blir den kognitive behandlingen av kjerneinformasjonen så krevende at en ikke får en dypere forståelse av stoffet. De neste tre prinsippene viser måter å håndtere essensiell/grunnleggende prosessering.

Prinsippet nummer seks er “Segmenting Principle” (Prinsipp for segmentering), som handler om å dele opp stoffet i mindre deler, for eksempel kan en 45 minutters forelesning deles opp i flere kortere deler. Det syvende prinsippet er “Pre-training Principle” (Prinsipp for forkunnskap), som handler om at det bør gis tilstrekkelig bakgrunnskunnskap i starten av filmen, slik at seeren blir forberedt på å ta imot ny informasjon og aktiverer knagger det kan henges ny informasjon på. Det åttende prinsippet er “Modality Principle” (Prinsipp for modalitet), som går ut på at vi lærer bedre når syn og hørsel brukes samtidig. Nøkkelord i teksten bør presenteres, gjerne oppå et bilde, fremfor å ha med mye tekst. Da skapes lettere koblinger i minnet vårt.

De fire siste prinsippene går ut på konstruktivisme, det vil si å organisere materialet i sammenhengende strukturer og integrere det med tidligere kunnskap. Prinsippene handler om hvordan man kan gjøre seeren motivert og engasjert til å bruke sin tilgjengelige kognitive kapasitet.

Prinsipp nummer ni er “Multimedia Principle” (Prinsipp for multimedia), som handler om at det bør brukes bilder som støtter informasjonen, da en kombinasjon av ord og bilder gir bedre læring enn bare ord. Det tiende prinsippet er “Personalization Principle” (Prinsipp for personliggjøring), som handler om å gjøre innholdet personlig. Vi føler større nærhet til stoffet når personlige uttrykk brukes, fremfor formelt språk, og det blir lettere å relatere informasjonen til tidligere kunnskap. Prinsipp nummer elleve er “Voice Principle” (Prinsipp for stemmebruk), som handler om å bruke en naturlig stemme med følelser og variasjon, for å skape tillit og engasjement hos den som hører på. Det gir mindre kognitiv belastning dersom vi slipper å bruke kapasitet på å forstå det som blir sagt. Det tolvte og siste prinsippet er “Image Principle” (Prinsipp for avbildning). Det handler om at personen som snakker ikke bør være med i bildet, med mindre personen har verdi i forbindelse med innholdet. Det gjelder spesielt i sekvenser der det er viktig at innholdet er i fokus (9).

2.4 Universell utforming

I Norge er det et krav om at informasjons- og kommunikasjonsteknologiske (IKT)-løsninger skal være universelt utformet. Det vil, ifølge forskrift om universell utforming av IKT-løsninger §1, si at utforming eller tilrettelegging av hovedløsningen i IKT er slik at den alminnelige funksjonen til virksomheten kan brukes av flest mulig (11).

Informasjon som blir formidlet gjennom video skal være tilgjengelig for alle. Formålet med kravene er at innhold i video blir presentert på en alternativ måte for brukere med nedsatt syn eller hørsel. Gjennom tekst eller transkripsjon av lyd kan innholdet i videoen formidles til hørselshemmede personer. For svaksynte eller blinde som ikke kan se innholdet i videoen, kan informasjonen formidles i form av lyd eller som punktskrift (12).

3. Materiale og metoder

Oppgaven ble innledet ved å studere læringsteori for digitale læringsverktøy. Utfra denne informasjonen ble manus skrevet. Der ble det beskrevet hva som skulle filmes, kameravinkler, eventuell tekst som skulle legges til i bildet og muntlig informasjon. Ved filmingen ble det likevel justert noe i forhold til manus der det var nødvendig. Filmingen ble utført ved AIT og ved laboratorier på HVL. En del reagenser og utstyr var tilgjengelig på HVL. Det som manglet av reagenser og celler ble hentet på AIT.

Det ble ført loggbok for hver gang vi arbeidet sammen.

3.1 Filming

Til filmingen ble det benyttet et digitalt kamera av typen Panasonic Lumix DMC FZ1000 II (Panasonic, Japan), et lite bordstativ og et gulvstativ. Det ble benyttet en ekstra lyskilde som ble festet på kameraet ved filmingen av noen metoder. Videoene ble overført til PC ved hjelp av en USB-kabel.

Lumix 25-400 mm er et speilfritt kamera med én linse, og det bruker SD, SDHC og SDXC-minnekort som opptaksmedium. Det bruker Live MOS-bildesensor med totalt 18,31 megapiksler bildeoppløsning. Det er benyttet to typer innspillingsystemer; stillbilder og videoopptak. Lumix har innebygget blits, LCD-skjerm, funksjonsknapper og USB-grensesnitt, og disse funksjonene gjør kameraet lett å bruke (13).

3.2 Lyddopptak

For å overholde krav om universell utforming, er det lagt på både lyd og tekst i videoene. Til innspilling av lyddopptak ble mikrofonen Røde NT-USB Studio Mikrofon (Røde, Australia) benyttet. Mikrofonens medfølgende pop-filter ble benyttet til alle vokalopptak. Dette minimerer harde lyder som "P", "B", "T" og "K". Videre er anbefalingene som er gitt i bruksanvisningen ved innspilling av vokal fulgt. For eksempel er det benyttet ca. 15 cm avstand fra mikrofonens pop-filter for å opprettholde optimale opptaksnivåer (14).

3.3 Redigeringsprogram

Redigeringsprogrammet som ble benyttet er OpenShot Video Editor (OpenShot Studios, LLC, USA) (15).

Videofiler og bilder ble importert fra datamaskinen til redigeringsprogrammet. Filene ble så overført til en tidslinje i programmet. Tidslinjen inneholder flere spor, slik at flere filer kan legges over hverandre og synkroniseres i videoen. Ett spor ble benyttet til videoen, ett til bakgrunnsmusikk og ett til lydfiler. Flere spor ble benyttet til bilder og tekst, etter behov.

Bakgrunnsstøy i videoene ble fjernet i programmet ved å sette lydstyrken i hele klippet til nivå "0 %". Bakgrunnsmusikken som ble brukt ble lastet ned fra www.youtube.com og er uten opphavsrett. Lydfilen heter "Educational Background Music". Volumet ble justert slik at det oppleves behagelig og ikke forstyrrende.

Videoene ble lagt i rekkefølge, og klippet i passende lengder. Noen steder ble det nødvendig å spille videoen i dobbel eller firedobbel hastighet og andre steder var det nødvendig å fryse bildet. Dette ble gjort for å redusere lengden på videoene og tilpasse klippene til lydspor. For å oppnå myke og naturlige overganger ble det benyttet "Ton inn og ut (hurtig)" mellom alle klipp, bortsett fra første og siste bilde, som ble tonet inn og ut langsomt. Tekst, piler og bilder ble også tonet inn og ut hurtig.

Titler ble benyttet til å legge inn overskrifter og tekst. Skrifttypen "Arial" og fargen svart ble benyttet i alle videoene. Størrelse og plassering av tekst og bilder ble justert ved å endre på X og Y posisjon og skala. Rotasjon av piler ble justert under "orientering".

Forsiden og siste side i videoene ble laget som en side i PowerPoint. Det ble lagret et skjermbilde av siden, som så ble lastet opp i redigeringsprogrammet.

De ferdige instruksjonsvideoene ble eksportert som mp4-fil.

3.4 Teksting

Videoene ble lastet opp til www.youtube.com på kanalen “Blodtypeserologiske metoder i transfusjonsmedisin”. I YouTube Studio (Google LLC, USA) ble det under “Undertekster” angitt språk for videoteksting. Videre ble det lagt på tekst i ulike tidsintervaller, utfra lydopptakene i videoene.

3.5 Materiale

Prøvemateriale, testceller, reagenser og utstyr blir håndtert samlet under “Resultater” i følgeteksten til hver video, da det er en naturlig del av bakgrunnen for hver metode.

4. Resultater

Dette prosjektets resultat er instruksjonsvideoer for blodtypeserologiske metoder innen transfusjonsmedisin. Filmene vil være tilgjengelig på www.epraksis.no, der det også vil ligge en tekst om metoden sammen med videoen.

Det er laget instruksjonsvideoer av følgende metoder;

- 11. Lage en 3-5 % løsning av pakkede blodceller
 - <https://www.youtube.com/watch?v=Y4LimBhKUNI>
- 12. Fenotyping ved glassteknikk
 - <https://www.youtube.com/watch?v=SAYITBNamMU>
- 13. Lut-test av navleprøve
 - <https://www.youtube.com/watch?v=EFjz-xXbZZY>
- 14. RhD-typing av nyfødt (navlestrengsblod)
 - https://www.youtube.com/watch?v=og9vIRZ1_qA
- 15. Utvidet RhD-typing av nyfødt (navlestrengsblod)
 - https://www.youtube.com/watch?v=mFBJ3C_iGco
- 16. Direkte antiglobulintest (DAT)
 - <https://www.youtube.com/watch?v=iMZN7jbp0og>
- 17. IH-1000 automatiserte blodtypeserologiske analyser
 - <https://www.youtube.com/watch?v=rLaUBd1PSJQ>

Her følger metodebeskrivelsene som vil ligge sammen med videoene på www.epraksis.no.

4.1 Lage en 3-5 % løsning av pakkede blodceller

Hensikt:

Det skal lages en 3-5 % fortykning av pakkede røde blodceller som skal benyttes til blodtypeserologiske metoder med glassteknikk. Avdeling for immunologi og transfusjonsmedisin har ingen egen prosedyre for å lage 3-5 % celsesuspensjon av erythrocytter. I pakningsvedlegget til fenotypingsreagenset "DiaClon Anti-K" (16), står følgende fremgangsmåte;

Prøvemateriale, reagens og utstyr:

- EDTA-prøve fra pasient
- Isoton
- Reagensglass
- Pasteurpipetter

Framgangsmåte:

- Merk ett reagensglass med prøve-ID
- 1 mL Isoton tilsettes reagensglasset.
- Deretter tilsettes 1 dråpe pakkede erythrocytter.

Det benyttes engangs Pasteurpipetter, og en dråpe pakkede celler tilsvarer ca. 1 cm høyde nederst i spissen til pipetten. Fargen til celsesuspensjonen kan sammenlignes med mer nøyaktige oppmålte og ferdiglagede suspensjoner, som for eksempel 3 % sensibiliserte celler.

4.2 Fenotyping ved glassteknikk

Det er definert 43 blodgruppesystemer med mer enn 250 ulike antigener på de røde blodlegemene (17). Det fysiske uttrykket av antigenene på blodcellene kalles fenotype (18).

Tilstedeværelse eller fravær av antigener kan testes hos pasient eller donor ved å blande et kjent antistoff med pasientens røde celler. Dersom antigenet det testes for er til stede, skjer en agglutinasjon av de røde blodcellene. Dersom antigenet ikke er til stede på cellene oppstår ingen agglutinasjon (18). Det benyttes alltid positiv og negativ kontroll sammen med fenotypingen. Som positiv kontroll velges testceller som er heterozygot positiv for antigenet det skal testes for, og som negativ kontroll velges celler som ikke har antigenet. I tillegg settes det opp en autokontroll med testsera som ikke inneholder det aktuelle antistoffet. For å kunne konkludere med hvilken fenotype cellene har må autokontrollen være negativ (19).

Fenotyping utføres på pasienter som har forventet stort transfusjonsbehov, ved utredning av antistoff og ved donor/pasient ved stamcellebehandling. Blodgivere fenotypes også, for å kunne gi blod med rett fenotype til pasienter som har dannet antistoff, eller til pasienter som bør få fenotypelikt blod for å hindre at det dannes antistoff (19).

Hensikt:

Hensikten er å teste celler for tilstedeværelse eller fravær av antigener.

Prøvemateriale, reagens og utstyr:

- Blodprøve
- Positiv kontroll (celler som er heterozygot positive for antigenet)
- Negativ kontroll (celler som mangler antigenet)
- Isoton
- Testsera (i vårt tilfelle Anti-E)
- Rh-kontroll
- Reagensglass
- Pasteurpipetter

Fremgangsmåte:

- Merk ett glass med prøve-ID, et glass med prøve-ID og antigenet det testes for, et glass med prøve-ID og Rh-kontroll, et glass med antigenet det testes for og positiv kontroll og et glass med antigenet det testes for og negativ kontroll.
- Lag en 3 – 5 % løsning av pakkede blodceller i glasset merket med prøve-ID.
- Tilsett 1 dråpe testsera i alle glass merket med antigenet det testes for.
- Tilsett 1 dråpe Rh-kontroll i glasset merket med Rh-kontroll.
- Tilsett 1 dråpe celleduspensjon av pasientens celler i glassene som er merket med prøve-ID.
- Tilsett 1 dråpe celler som er heterozygot positiv for antigenet det testes for i glass merket med positiv kontroll.
- Tilsett 1 dråpe celler som mangler antigenet det testes for i glass merket med negativ kontroll.
- Inkuber glassene i 5 minutter ved romtemperatur.
- Sentrifuger glassene ved 800 – 1000 G i 20 sekunder.
- Avles resultatet makroskopisk ved å riste forsiktig på glasset.

Resultat:

Dersom celleknappen løser seg opp, er resultatet negativt og antigenet finnes ikke på cellene.

Dersom celleknappen ikke løser seg opp, er resultatet positivt og antigenet finnes på cellene.

Feilkilder:

Positiv autokontroll kan skyldes at cellene er preagglutinert eller at det allerede er bundet antistoff på celleoverflaten. Dersom autokontrollen er positiv ved bruk av komplette sera (IgM), vaskes cellene og typingen settes opp på nytt. Dersom den er positiv ved bruk av inkomplette sera (IgG), utføres en direkte antiglobulintest (DAT). Hvis denne er positiv, må det benyttes komplette sera for å kunne bestemme cellenes fenotype.

Informasjon er hentet fra prosedyren «IH – Fenotyping i glassteknikk» (19) (Vedlegg 1) og pakningsvedlegget til fenotypingsreagenset (20).

4.3 Lut-test av navlestrengsprøve

Teori:

Føtalt hemoglobin (HbF) er den dominerende formen av hemoglobin til foster. HbF produseres av erythroide forløperceller fra svangerskapsuke 10-12 og gjennom de første 6 levemånedene. Hemoglobin består av fire subenheter (polypeptidkjeder), der to og to er like. HbF består av to α -polypeptidkjeder og to γ -polypeptidkjeder. Hemoglobin A (HbA) er hovedformen av hemoglobin hos voksne, og består av to α - og to β -polypeptidkjeder. Forskjellen i strukturen gir HbF høyere affinitet til å binde oksygen. Affiniteten til HbF er viktig ved transportering av oksygen fra morens røde blodceller til barnets røde blodlegemer. Strukturen til HbF beskytter i tillegg mot denaturering av alkalier (baser). Ved tilsetning av NaOH vil HbA bindes til hydroksid og danne hematin, som gir en grønn-brun farge. Dersom kun HbF er tilstede, vil prøven forbli lys rød (21).

Hensikt:

Formålet med lut-test av navlestrengsblod er å påvise føtalt hemoglobin, og dermed forsikre at prøven er tatt av barnets blodåre i navlestrengen.

Prøvemateriale, reagens og utstyr:

- Navlestrengsblod
- Kontrollprøve: blodceller fra voksen person

- 1 % NaOH (lages ved produksjonslaboratoriet, Haukeland universitetssjukehus)
- Reagensglass
- Pasteurpipetter

Fremgangsmåte:

- Merk ett glass med navlestrengprøvens prøve-ID og ett med prøve-ID til kontrollprøven.
- Tilsett en liten dråpe navlestrengsblod og en liten dråpe voksent blod fra kontrollprøven i bunnen av de respektive reagensglassene.
- Tilsett 2 dråper 1 % NaOH til begge glassene. Bland godt ved å riste glassene samtidig.
- Etter ca. 30 sekunder kommer hemolyse og fargeomslag. Avles resultatet nå.

Resultat:

- Føtalt hemoglobin vil få rød farge og voksent hemoglobin får en grønn farge.

Feilkilder:

- For at begge prøvene skal få lik inkuberingstid, er det viktig at lut tilsettes glassene samtidig. Ved inkuberingstid lenger enn 30-60 sekunder, vil begge prøvene få grønn farge og resultatet blir lest av feil.
- Dersom voksent hemoglobin påvises i navlestrengsprøven, må det tas en kapillærprøve av barnet før videre undersøkelser.

Informasjon er hentet fra prosedyren «Lutprøve til navlestrengsblod 1 % NaOH (natriumhydroksid)» (22) (Vedlegg 2).

4.4 RhD-typing av nyfødt (navlestrengsblod)

Teori:

Rh-systemet er det viktigste blodtypesystemet utenom AB0-systemet, med mer enn 55 tilhørende antigener (17). Begrepene " Rh-positiv " og " Rh-negativ " refererer til tilstedeværelse eller fravær av antigen D på individets røde blodlegemer. Rh antistoffer produseres kun etter eksponering av fremmede røde blodceller, i motsetning til AB0 antistoffer som vanligvis finnes i individer som mangler det korresponderende antigenet. Dersom en person fenotypes som D-negativ, kan det etter eksponering for D-positivt blod gjennom transfusjon eller graviditet, produseres anti-D. Tilstedeværelse av Rh antistoffer kan

forårsake hemolytisk sykdom hos foster og nyfødt (HDFN), samt hemolytiske transfusjonsreaksjoner (18).

Antigenene D, C, c, E og e er de viktigste antigenene i Rh-systemet. Liten d representerer fravær av antigen D, og benyttes for å beskrive genotypen innenfor Fisher-Race systemet. Fisher-Race teorien bygger på at antigenene i Rh-systemet produseres av tre svært sammenkoblede sett med alleler, og at hvert gen er ansvarlig for å produsere et antigen på celleoverflaten til røde blodlegemer. Hvert individ arver ett sett med Rh-gener fra hver forelder. Fra hver forelder arver dermed individet enten C eller c, E eller e og tilstedeværelse eller fravær av D. Kombinasjonen av haplotypene arvet fra mor og far bestemmer individets genotype. Rekkefølgen av genene på kromosomene er ifølge Fisher-Race teorien *DCE*, likevel skrives rekkefølgen ofte alfabetisk som *CDE* (18).

Hemolytisk sykdom hos foster og nyfødt (HDFN) kan observeres hos spedbarn av D-negativ mor og med D-positiv far. D-antigenet er det mest immunogene antigenet i Rh-blodgruppesystemet. Førstefødte spedbarn blir ofte ikke berørt med mindre moren tidligere har gjennomgått en abortering, noe som kan sensibilisere immunforsvaret hennes. Ubehandlete spedbarn i påfølgende svangerskap kan være dødfødte, alvorlig anemiske eller ha ikterus (gulst). Dersom moren eksponeres for barnets blod ved fødsel, stimuleres hennes immunsystem til å produsere anti-D. Fordi morens anti-D kan krysse morkaken, blir fosterets røde blodlegemer i påfølgende svangerskap ødelagt av morens antistoff. Anti-D profylakse beskytter D-negative mødre mot produksjon av anti-D etter fødselen. Profylaksen skal helst gis første gang i uke 28 og deretter innen 72 timer etter fødsel. Et viktig aspekt ved forebygging av HDFN er antistoffscreening tidlig i svangerskapet og bestemmelse av D-antigenstatus hos mødre for å fastslå kandidater for profylaksebehandling (18).

Hensikt:

Formålet med RhD-typing av nyfødt er å bestemme RhD-typen til barn født av RhD negative kvinner, og svakt RhD positive kvinner som følges opp som RhD negative i svangerskapet. RhD negative kvinner som føder RhD positive barn skal behandles med anti-D profylakse innen 72 timer etter fødsel.

Prøvemateriale, reagens og utstyr:

- Navlestrengsblod
- DiaClon Anti-D1 (av IgG-type)

- DiaClon Anti-D2 (av IgM-type)
- DiaClon Rh-kontroll
- Isoton
- Reagensglass
- Pasteurpipetter

Fremgangsmåte:

- RhD-typing av navlestrengsblod skal alltid utføres av to personer, der den ene personen utfører RhD-typing med anti-D1 og den andre med anti-D2. Et arbeidsark følges og signeres av begge personene.
- Merk glass til 3-5 % cellesuspensjon med prøve-ID. Glass til navlestrengsprøve merkes med prøve-ID og anti-D type, og glass til Rh-kontroll merkes med prøve-ID, kontroll og anti-D type.
- Lag en 3-5 % cellesuspensjon av navlestrengsblodet som skal RhD-types.
- Tilsett 1 dråpe anti-D type og 1 dråpe Rh-kontroll i de respektive glassene.
- Tilsett 1 dråpe av cellesuspensjonen i hvert av de merkede glassene og bland godt.
- Sentrifuger glassene i 20 sekunder på HIGH.
- Avles resultatet makroskopisk ved forsiktig risting av glasset.
- Skriv resultatet inn på arbeidsarket.

Resultat:

- Antigen-antistoff binding påvises som agglutinat. Dersom celleknappen løser seg opp er cellene negativ for antigen D. Antigen D er til stede på cellene dersom celleknappen ikke løser seg opp.
- Resultatene med anti-D1 og anti-D2 skal gi samme resultat. Dvs. begge skal enten bli negative eller positive.
- Rh-kontrollen skal være negativ.
- Er resultatet fra reaksjonen med anti-D2 negativ, kan denne tolkes som negativ etter umiddelbart nedspinn.
- Er reaksjonen derimot negativ med anti-D1, kan ikke resultatet konkluderes, og det må settes opp en utvidet RhD-typing.

Informasjon er hentet fra prosedyrene «IH – Navlestrengsblod RhD-negativ* mor uten antistoff» (23) (Vedlegg 3), «IH – Du-typing» (24) (Vedlegg 4) og «Praktisk laboratoriekurs BIO 132 Transfusjonsmedisin» (25).

4.5 Utvidet RhD-typing av nyfødt (navlestrengsblod)

Teori:

Røde blodceller med svakere D-antigen og D-varianter på overflaten har tidligere blitt referert til som D^u-antigen type, basert på den opprinnelige beskrivelsen av hva forskerne trodde var et nytt antigen. Senere ble det bevist at dette ikke var et nytt antigen, da individer ikke produserte anti-D^u, men anti-D. Forandret D-antigen er kategorisert som de forskjellige fenotypene C i trans til RHD, svak D, partiell D og D_{el}, og er definert som svekket D. Dessuten finnes det sjeldne individer som har D epitoper på RhCE-proteinet (18).

Et krav ved RhD typing av navlestrengsblod er at metoden skal påvise svake D antigener. Dette fordi RhD-negative kvinner kan danne anti-D ved eksponering for røde blodceller med svakt/variant D-antigen ved svangerskap og fødsel (24). Deteksjon av D antigen som er svakt uttrykt på røde blodceller krever en indirekte antiglobulintest (IAT) for påvisning. Røde blodceller som kun er positiv for antigen D ved IAT betegnes som svak D (18).

Ved IAT teknikk settes reagensrøret med negativ reaksjon med anti-D1, samt tilhørende autokontroll (prøve med Rh-kontroll), til inkubering ved 37 °C for å sensitivere reaksjonen mellom antigen og anti-D1. Cellene vaskes deretter 4 ganger før 1 dråpe AHG-reagens tilsettes hvert glass. Antistoffer av IgG-type er relativt liten av størrelse, og har en struktur som fører til at de ikke gir en synlig agglutinasjonsreaksjon. Dette skyldes at erytrocyttene frastøter hverandre på grunn av deres negative ladning (zeta potensialet), og dermed blir avstanden for stor til at IgG-molekylene kan interagere med to erytrocytter samtidig. Ved hjelp av AHG reagens blir antigen-antistoff kompleksene synlig. AHG reagens er antistoff som er laget i dyr (for eksempel kaniner) som har fått injisert humane IgG og komplementproteiner. Dette stimulerer dyrets immunsystem til å lage antistoffer mot humant IgG og komplementprotein (18).

Hensikt:

Formålet med utvidet RhD-typing av nyfødt, er å påvise svake D-antigen og D-varianter hos barn født av RhD-negative kvinner. RhD negative kvinner som føder RhD positive barn skal behandles med anti-D profylakse innen 72 timer etter fødsel.

Prøvemateriale, reagens og utstyr:

- Negativ prøve med anti-D1 og tilhørende Rh-kontroll fra RhD-typing
- AHG kontroll screening/ forlik glass
- AHG reagens
- Testceller: Triocelle I og A1rr
- Sensibiliserte celler
- Isoton
- Reagensglass
- Begerglass til avfall
- Cellestoff (trekkpapir)
- Pasteurpipetter

Fremgangsmåte:

- For å kontrollere inkubering og vaskeprosess skal det følge en positiv og en negativ kontroll for hvert oppsett. Merk et rør for positiv kontroll, og et for negativ kontroll. Merk ett glass for positiv kontroll, og ett for negativ kontroll.
- Bland testcellene og tilsett 2 dråper Triopanel-Celle I i glass merket positiv kontroll, og 2 dråper A1rr celleduspensjon i glass merket negativ kontroll.
- Tilsett 2 dråper AHG-kontroll til hvert reagensglass.
- Sett glasset med negativt eller tvilsomt resultat av RhD-typing, tilhørende Rh-kontroll, positiv og negativ kontroll, til inkubering i 37 °C i 15-30 minutter.
- Vask cellene 4 ganger.
 - Tilsett litt isoton, ca. 0,5 mL i glassene.
 - Rist opp cellemassen.
 - Fyll deretter opp igjen glasset $\frac{3}{4}$ med isoton.
 - Sentrifuger i 90 sekunder på HIGH.
 - Hell vaskevannet så av og resuspender pellet i restvannet. Fyll glasset opp igjen med $\frac{3}{4}$ isoton og gjenta prosessen.
 - Hell av fjerde vaskevann og hold rørmunningen nedover. Ikke vend røret tilbake, men sett det ned på cellestoff for å suge opp restvæske. Dersom røret vendes for tidlig i denne prosessen, vil du miste celler.
- Tilsett 1 dråpe AHG-reagens i hvert glass og bland forsiktig.
- Sentrifuger i 20 sekunder på HIGH.

- Avles resultatet makroskopisk ved forsiktig risting av glassene.
- Før resultatet inn på arbeidsarket.
- Tilsett 1 dråpe 3 % sensibiliserte celler i navlestrengsprøver som gir negativ reaksjon med AHG reagens, samt i tilhørende Rh-kontroll.
- Sentrifuger i 20 sekunder på HIGH.
- Les av resultatet ved forsiktig risting av glassene.
- Før resultatet av test med sensibiliserte celler og konklusjon av RhD-typingen inn på arbeidsarket.

Resultat:

- Positiv kontroll skal gi positiv reaksjon der cellene er agglutinert. Negativ kontroll skal ikke gi reaksjon, det vil si at cellene ikke skal være agglutinert.
- Rh-kontroll skal være negativ.
- Sensibiliserte celler har IgG-antistoff bundet til overflaten. Fordi AHG reagens allerede er til stede, vil tilsetning av celler som allerede har antistoff bundet til overflaten gi en svakt positiv reaksjon (18).
- Negativ reaksjon som ikke gir positiv reaksjon etter tilsetning av sensibiliserte celler, kan ikke godkjennes, og analysen må settes opp på nytt.

Feilkilder:

- Ved positiv DAT kan Rh-kontrollen bli positiv med IAT teknikk, og resultatet av utvidet RhD-typing kan ikke konkluderes.
- I tilfelle negativt resultat etter tilsats av sensibiliserte celler, kan dette komme av utilstrekkelig mengde vasking eller at AHG-reagenset ikke er virksomt.

Informasjon er hentet fra prosedyrene «IH – Du-typing» (24) (Vedlegg 4) og «Praktisk laboratoriekurs BIO 132 Transfusjonsmedisin» (25).

4.6 Direkte antiglobulintest (DAT)

Direkte antiglobulintest (DAT) brukes for å detektere IgG eller komplementproteiner som er bundet til pasientens røde blodceller. Normalt er disse ikke bundet til de røde blodcellene, men det kan skje ved for eksempel autoimmun hemolytisk anemi, antistoffreaksjon mot transfunderte erythrocytter og HDFN (hemolytisk sykdom i foster og nyfødt). En positiv DAT tyder på at erythrocytter destrueres i kroppen, da makrofager fagocytterer celler med IgG og komplement bundet til seg. Dette fører ofte til anemi.

Ved direkte antiglobulintest vaskes pasientens celler tre eller fire ganger i fysiologisk saltvann for å fjerne ubundne proteiner. Deretter tilsettes AHG reagens. AHG reagenset reagerer med humant IgG og komplementproteiner, uansett om det er fritt i serum eller bundet til erythrocyttene. Dersom cellene ikke vaskes godt nok kan ubundet antistoff og komplementprotein bindes til AHG reagenset, og hemme reaksjonen med antistoff eller komplement som er bundet til erythrocyttene. Agglutinasjon med AHG reagens indikerer at IgG antistoff eller komplementmolekyler er bundet til pasientens erythrocytter. AHG reagens som inneholder anti-humanglobulin mot både IgG og komplement kalles polyspesifikk AHG reagens. Monospesifikk AHG reagens er spesifikk for enten IgG eller komplementprotein, og benyttes for å bestemme hvilket molekyl som er bundet ved positiv DAT (18). Ved positiv DAT med polyspesifikk AHG reagens, utføres det ved AIT utvidet DAT på gelkort. Da testes det om det er IgG, IgA, IgM, C3c eller C3d som er bundet til erythrocyttene (26).

Hensikt:

Direkte antiglobulintest (DAT) utføres for å detektere antistoff eller komplementproteiner som er bundet til pasientens røde blodceller.

Prøvemateriale, reagens og utstyr:

- Pasientprøve
- Isoton
- Polyspesifikt AHG reagens
- Reagensrør
- Pasteurpipetter

Fremgangsmåte:

- Merk et reagensrør med prøve-ID, et med prøve-ID og AHG, og et med prøve-ID og autokontroll.
- Lag en 3 – 5 % celledensitasjon av pakkede erythrocytter fra pasientprøven i røret merket med prøve-ID.
- Tilsett en dråpe av celledensitasjonen i hvert rør, og vask cellene 4 ganger, enten i cellevasker eller manuelt (se "Utvidet RhD-typing av nyfødt (navlestrengsblod)").
- Tilsett deretter 2 dråper AHG reagens i røret merket med AHG, og 2 dråper isoton i rør merket med autokontroll.
- Sentrifuger i 20 sekunder og avles resultatet makroskopisk.

- Dersom resultatet er negativt tilsettes 1 dråpe sensibiliserte celler, og glasset sentrifugeres i 20 sekunder. Resultatet skal da bli svakt positivt. Dette utføres for å sjekke at vaskeprosessen har vært god nok.
- Resultatet noteres på et arbeidsark.

Resultat:

- Dersom cellene er agglutinert indikerer det at IgG eller C3d er bundet til cellene. Den direkte antiglobulintesten er da positiv.
- Dersom cellene ikke er agglutinert er testen negativ, og det er ikke bundet IgG eller C3d til cellene.

Feilkilder:

Ved positiv autokontroll kan problemet være preagglutinerte celler eller klebrige celler. Ved preagglutinerte celler vaskes cellene 4 ganger i 37 °C saltvann, før tilsetning av AHG-reagens/isoton. Ved klebrige celler vaskes cellene 8 ganger før tilsetning av AHG reagens/isoton.

Informasjonen er hentet fra prosedyren «Direkte antiglobulintest» (27) (Vedlegg 5).

Ved positiv DAT med AHG reagens utføres utvidet DAT. Det benyttes da gelkort med antistoffer mot humant IgG, IgA, IgM, C3c og C3d.

Prøvemateriale, reagens og utstyr:

- Pasientprøve med positiv DAT
- DiaMed gelkort DC-Screening 1.
- ID-Diluent 2
- Automatpipetter og pipettespisser
- Reagensrør
- Gelkortsentrifuge

Fremgangsmåte:

- Kontroller gelkortet visuelt.
- Merk et glass med prøve-ID.
- Lag en 1 % cellesuspensjon ved å tilsette 1 mL ID-Diluent 2 og 10 uL konsentrerte erytrocytter fra pasienten i glasset, og bland godt.
- Merk gelkort med prøve-ID.

- Tilsett 50 uL av cellesuspensjonen i hver av brønnene i gelkortet.
- Sentrifuger gelkortet i 10 minutter i gelkortsentrifugen.
- Avles makroskopisk fra begge sider av gelkortet.

Resultat:

- Brønnene graderes etter reaksjonsstyrke fra 0 til 4+.
- Resultatet er kun gyldig dersom kontrollen er negativ.

Feilkilder:

Ved positiv autokontroll vaskes cellene 4 ganger, eventuelt ved 37 °C, før ny cellesuspensjon lages. Det kan være lurt å se i mikroskop at cellene ligger enkeltvis før cellesuspensjonen lages.

Informasjonen er hentet fra prosedyren «Gelkort, direkte antiglobulintest (DAT)» (26) (Vedlegg 6).

4.7 IH-1000 automatiserte blodtypeserologiske analyser

IH-1000 er et helautomatisk system for immunhematologi. Det utføres blodtyping, kontrolltyping, antistoffscreening, forlik, antistoffidentifisering, Rh/K fenotyping og enkeltantigentyping for blodgivere. IH-1000 har to separate pipetteringsarmer og tre sentrifuger, som gjør at instrumentet har høy kapasitet og driftssikkerhet. Et piercing-verktøy i maskinen lager hull i toppen av gelkortbrønnene, før gelkortene plasseres i stativ for pipettering og inkubering. Nederst i instrumentet finnes avfallsdunk og dunker med system liquid (systemvæske). Dunkene med liquid waste (væskeavfall) er ikke i bruk, og cleaning liquid (rensevæske) benyttes ved vedlikehold.

Det veksles mellom to PC'er som deler skjerm. Det er en intern IH-1000 PC for selve analysemaskinen, og en ekstern "IH Com PC" med IH Com software, som brukes til blant annet resultatavlesning, kvalitetskontroller og utskrifter.

De fleste analysene bestilles via Prosang, et elektronisk blodbanksystem, og overføres automatisk til IH-1000. Alle bestilte analyser ligger i instrumentets arbeidsliste. De fleste resultater overføres elektronisk til Prosang. Analyser kan også bestilles manuelt via IH-Com programmet eller direkte på IH-1000 maskinen.

Før analysering sentrifugeres EDTA-prøver ved 2100 G i 10 min. Pilotglass sentrifugeres ved 1500 G i 5 min.

IH-1000 må ha systemstatus “Ready” før man kan sette inn prøver eller reagenser. Alle rør settes inn i maskinen uten kork. Sett forsiktig inn et rack om gangen i en ledig grønnmerket posisjon. Når det lyser konstant rødt, er raket ferdig plassert og scannet. Følg med på IH-1000 bildet til du ser at prøvene får status “Ready to start” eller “In progress”. Nederste linje i IH-1000 bildet viser prøvestatus. Prøverackene kommer ut etter hvert som prøvene er ferdig pipetert.

På IH-1000- skjermen kan man blant annet slå av og på lyset i maskinen, sjekke hvor mye reagenser som er igjen og se status på system liquid og avfallsdunk. Rødmerking i IH-1000 bildet gir varsel om tiltak som må gjøres, eller feil på de ulike komponentene.

For å åpne gelkortskuffen trykker man på bildet av skuffen på IH-1000 skjermen. Gelkort som allerede står i skuffen flyttes til venstre, slik at de eldste gelkortene blir brukt først.

Alle reagenser, gelkort og prøver skal ha romtemperatur før de settes inn i IH-1000.

Testceller merkes med dato for når cellene er tatt ut av kjøleskapet. Cellene har tre dagers holdbarhet etter at de er tatt ut fra kjøleskapet. Før de settes inn i IH 1000 blandes de og eventuelle luftbobler fjernes.

Det utføres daglig kvalitetskontroll. Kontrollene bestilles i IH-Com før de settes i maskinen.

AHG kontroll skal ha positiv screening for anti-D. Alle testcellene skal være positiv. Celler 1 skal ha en reaksjonsstyrke på maks 1-2+.

IH-QC1 (IH-Quality Controll 1) skal være A negativ og ha positiv screening (Anti-D) på alle testcellene.

IH-QC2 (IH-Quality Controll 2) skal være B positiv og ha positiv screening (Anti-Fya) på celler 1 og 2, og negativ screening på celler 3.

For validering av resultater velges “Results” og “To read”. Merk aktuelt labnummer og trykk på “Edit result”. Bilde av gelkortet kommer opp. For å godkjenne resultatet, trykk først “Accept all” og deretter “Save” på skjermen. Det er mulig å endre resultat dersom du ikke godkjenner IH-1000 avlesningen eller maskinen ikke har klart å tolke en brønn.

Informasjonen er hentet fra prosedyren «Kjøring av IH-1000 I og II» (28) (Vedlegg 7).

5. Diskusjon

I denne oppgaven er det laget 7 instruksjonsvideoer. Målgruppen for instruksjonsvideoene er studenter ved bioingeniørutdanningen som skal gjennomføre laboratoriekurs og praksis, i emnet Transfusjonsmedisin. Videoene er beregnet for bioingeniørstudenter som har en del forkunnskaper innenfor emnet og laboratoriearbeid.

Videoene formidler informasjon via bilde, lyd og tekst. Ifølge flere forskere, blant annet psykologen Richard Mayer oppnås større forståelse når det brukes både ord og bilder, fremfor bare ord. Han har laget en teori med gode tips til hvordan det kan lages gode læringsvideoer. Disse teoriene har vi tatt utgangspunkt i ved produksjonen av videoene. Vi har blant annet hatt fokus på å ikke ha med informasjon som er irrelevant for metoden, å gjøre filmene strukturert og oversiktlige og å bruke et personlig språk som er lett å følge med på.

Noen fordeler med videoer er at man kan se de når som helst, så ofte man ønsker, sette på pause eller spole frem, og de kan gi økt forståelse for temaer som er visuelle av natur. Det er mulighet for å ha på undertekster til videoene. Undertekster kan være nyttig på steder med mye støy og i situasjoner der man ikke kan ha på lyd, for eksempel på et bibliotek. Det er i tillegg et hjelpemiddel for hørselshemmede, som skal ha samme tilgang på informasjon som hørselsfriske (12). Vi har selv god erfaring med denne typen hjelpemiddel i de fagene der dette har vært tilgjengelig.

Selv om mange setter pris på fordelene ved læringsvideoer, bør stoffet være tilgjengelig også gjennom skriftlige kanaler. Det er ikke nødvendigvis alle som foretrekker å lære fra video, og de fleste vil nok ha god nytte av å få informasjonen via ulike kanaler. Det er for eksempel lettere å notere i et skriftlig dokument. Læringsvideoer tenker vi derfor er et godt supplement til laboratoriekurshefte, forelesninger og lærebok, samt metodebeskrivelsene som vil ligge sammen med videoene på www.epraksis.no. Metodebeskrivelsene er ment til å leses parallelt med videoene, og slik gi mer oversikt over metodene.

Å se videoene i forkant av laboratoriekurset kan også være en fordel fremfor å få metoden demonstrert på kurset. Det kan ofte være vanskelig å få med seg detaljene dersom det blir for stor avstand, eller det er for mange som skal se samtidig. En ulempe med videoer er at det ikke kan stilles oppklarende spørsmål underveis. Det kan løses ved at spørsmål noteres ned og stilles kursholder ved oppstart av laboratoriekurset.

Videoene tar som nevnt utgangspunkt i at studentene har en viss bakgrunnskunnskap om emnet. De vil derfor ikke gi like stort utbytte for en som ikke har dette. Dersom alle detaljer skulle vært forklart på en grunnleggende måte ville videoene blitt for omfattende og lange, og fokuset kan bli tatt vekk fra det som er essensielt for metoden.

Vinklene som er filmet er valgt utfra hvordan pipettering, reaksjoner og resultatavlesning blir mest mulig tydelig for seeren. Vi har selv sett instruksjonsvideoer der det er vanskelig å se hva som egentlig skjer, og det var et mål for oss at dette skal være godt synlig. Bakgrunnen i filmene ble gjennomtenkt, slik at den ga minst mulig forstyrrende inntrykk.

En del av filmingen ble utført på laboratorium med mye bakgrunnsstøy. Derfor er lyden fjernet, før lyd er lagt på til slutt. Det er lagt på bakgrunnsmusikk på videoene, da vi synes det ga videoene en bedre flyt og mer dynamiske overganger mellom klippene.

Utfra denne bacheloroppgaven kunne det vært interessant å undersøke nytteverdien av instruksjonsvideoene, ved å få tilbakemeldinger fra studentene. Som videreutvikling av videoene kan det legges på engelske undertekster, slik at de kan nå ut til flere. Det kan også være nyttig å lage mer teoretiske videoer, gjerne med animasjoner, som kan sees før metodene. Et forslag er antigen-antistoffbinding og agglutinasjonsreaksjon. Dette kunne kanskje vært et tverrfaglig bachelorprosjekt, gjerne sammen med studenter innen medieproduksjon og IT.

6. Konklusjon

Formålet med digitalisering av blodtypeserologiske metoder er å hjelpe studenter med forberedelsene til laboratoriekurs og praksis. Denne oppgaven, gitt det korte forløpet i tid, har ikke gitt rom for å undersøke nytteverdien av videoene. Likevel antar vi at videoene vil gi studentene økt forståelse for utførelse av metodene før de møter på laboratoriekurs, og at det vil være til hjelp og avlastning for kurslederne.

Vedlegg

Prosedyrene fra AIT skal kun brukes som dokumentasjon i oppgaven, og skal ikke brukes i andre sammenhenger.

Vedlegg 1: IH-Fenotyping i glassteknikk

Vedlegg 2: Lutprøve til navlestrengsblod 1 % NaOH (natriumhydroksid)

Vedlegg 3: IH-Navlestrengsblod RhD-negativ* mor uten antistoff

Vedlegg 4: IH-Du typing

Vedlegg 5: Direkte antiglobulintest

Vedlegg 6: Gelkort, direkte antiglobulintest (DAT)

Vedlegg 7: Kjøring av IH-1000 I og II

Vedlegg 8: Lage en 3-5 % løsning av pakkede blodceller

Vedlegg 9: Fenotyping ved glassteknikk

Vedlegg 10: Lut-test av navleprøve

Vedlegg 11: RhD-typing av nyfødt (navlestrengsblod)

Vedlegg 12: Utvidet RhD-typing av nyfødt (navlestrengsblod)

Vedlegg 13: Direkte antiglobulintest (DAT)

Vedlegg 14: IH-1000 automatiserte blodtypeserologiske analyser

Referanser

1. Kunnskapsdepartementet. Elevenes læring i fremtidens skole. Norges offentlige utredninger. 2014;7.
2. Skaare SD. Læringspyramiden: en utbredt og seiglivet vitenskapelig myte. Innlandet: Høgskulen i Innlandet; 2018.
3. Skaare SD. Vil forkaste læringspyramiden. Lillehammer: Høgskulen i Lillehammer; 2009.
4. Hurtubise L, Martin B, Gilliland A, Mahan J. To play or not to play: Leveraging video in medical education. 2013;5(1):13-8.
5. bilearninglab. Kan video gjøre det lettere å være student? 2021.
6. Horgen SA. Bruk av video for læring. USN eDU: Universitetet i Sørøst-Norge.
7. Donkin R, Askew E, Stevenson H. Video feedback and e-Learning enhances laboratory skills and engagement in medical laboratory science students. BMC Medical Education. 2019;19(310).
8. videoforelesning.no. Mayers prinsipper - intro. Universitetet i Agder.
9. Mayer RE. Multimedia learning. Cambridge; New York: Cambridge University Press; 2009.
10. Videoforelesning.no. Mayers prinsipper - teori. Universitetet i Agder.
11. Lovdata. 2020. Forskrift om universell utforming av informasjons- og kommunikasjonsteknologiske (IKT)-løsninger
12. uutilsynet. Video og lydopptak. Digitaliseringsdirektoratet; u.å.
13. Panasonic. Lumix G Series Digital Camera - DMC-G6K. Panasonic; u.å.
14. RØDE Microphones. NT-USB Versatile Studio-Quality USB Microphone. Sydney: RØDE Microphones; u.å.
15. OpenShot™ Video Editor. About OpenShot. Texas: OpenShot Studios, LLC; 2008.
16. Bio-Rad Medical Diagnostics GmbH. DiaClon Anti-K. Dreieich: Bio-Rad Medical Diagnostics GmbH; u.å.
17. International Society of Blood Transfusion. Table blood group systems. Amsterdam: ISBT Sentral Office; 2021.
18. Howard PR. Basic & applied concepts of blood banking and transfusion practices. Fourth edition / Paula R. Howard. utg. St. Louis: ELSEVIER; 2017.
19. Avdeling for immunologi og transfusjonsmedisin. IH - Fenotyping i glassteknikk. Bergen: Helse Bergen; 2019.
20. Bio-Rad Medical Diagnostics GmbH. Seraclone® Anti-C (RH2), -c (RH4), -E (RH3), -e (RH5). Dreieich: Bio-Rad Medical Diagnostics GmbH; u.å.
21. Kaufman DP, Khatrar J, Lappin SL. Physiology, Fetal Hemoglobin. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020.
22. Avdeling for immunologi og transfusjonsmedisin. Lutprøve til navlestrengsblod 1 % NaOH (natriumhydroksyd). Bergen: Helse Bergen; 2019.
23. Avdeling for immunologi og transfusjonsmedisin. IH-Navlestrengsblod RhD-negativ* mor uten antistoff. Bergen: Helse Bergen; 2021.

24. Avdeling for immunologi og transfusjonsmedisin. IH-Du-typing. Bergen: Helse Bergen; 2018.
25. Rynningen A, Hansen AV, Bagås TE, Næstvold V. Praktisk laboratoriekurs, BIO 132 Transfusjonsmedisin. Bergen: Høgskulen på Vestlandet & Helse Bergen; 2021.
26. Avdeling for immunologi og transfusjonsmedisin. Gelkort, direkte antiglobulintest (DAT). Bergen: Helse Bergen; 2020.
27. Avdeling for immunologi og transfusjonsmedisin. Direkte antiglobulintest. Bergen: Helse Bergen; 2020.
28. Avdeling for immunologi og transfusjonsmedisin. Kjøring av IH-1000 I og II. Bergen: Helse Bergen; 2020.