



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:	Line Moen
Kandidatnr.:	230
HVL-id:	580674@hvl.no

Informasjon fra deltaker

Antall ord *:	10890
----------------------	-------

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: A2
Gruppenummer: 8
Andre medlemmer i gruppen: Brit Handegard, Mari Ølberg

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 1

Digitalization of methods in blood group serology - Part 1

Brit Handegard, Line Moen og Mari Ølberg

BIO160 Bacheloroppgave

Fakultet for ingeniør- og naturvitenskap/Institutt for sikkerhet, kjemi og bioingeniørfag/Bioingeniørutdanningen

Intern veileder: Anita Ryningen

Eksterne veiledere: Hilde Havsgård Ulvesæter, Iselin Krogenes Brobakke og Jenny Gulbrandsøy

28.05.2021

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.

Forord

Dette prosjektet ble til som et ledd i digitalisering av Bioingeniørutdanningen ved Høgskulen på Vestlandets praksisemner på www.epraksis.no. Arbeidsmengden ble fordelt på to bachelorgrupper som til sammen dekker behovet for demonstrasjonsvideoer om laboratorieteknikker og arbeidsmetoder innenfor fagområdet transfusjonsmedisin.

Bachelorgruppen vil takke førsteamanuensis ved Høgskulen på Vestlandet (HVL) Anita Ryningen, og Hilde Havsgård Ulvesæter, Jenny Guldbrandsøy og Iselin Krogenes Brobakke fra Avdeling for immunologi og transfusjonsmedisin ved Haukeland universitetssjukehus (AIT-HUS) for muligheten til å gjennomføre dette prosjektet. Gruppen vil gjerne også takke emneansvarlig i bacheloremnet Turid Aarhus Braseth for god veiledning angående gruppeprosessen.

Dato: 27.05.2021

Brit Handegard

Brit Handegard

Line Moen

Line Moen

Mari Ølberg

Mari Ølberg

Sammendrag

I denne bacheloroppgaven har det blitt laget ti demonstrasjonsvideoer innenfor fagområdet transfusjonsmedisin. I videoene demonstreres blodtypeserologiske metoder. Videoene er laget med en teoretisk bakgrunn basert på litteratur innenfor pedagogikk, digital læring, immunologi, og transfusjonsmedisin, samt prosedyrer fra AIT-HUS. Med denne teoretiske bakgrunnen ble det laget pedagogisk gode og autentiske videoer. Videoene er filmet på laboratorier ved HVL og AIT-HUS. Videoene har også tilhørende tekster hvor temaene/metodene i videoene forklares mer utfyllende.

Underveis i prosjektet ble videoene vist til medstudenter for tilbakemeldinger. Studentene hadde varierende kunnskap innenfor fagområdet. Tilbakemeldingene var positive, og det konkluderes med at videoene har oppnådd sin tiltenkte nytte.

Nøkkelord: digital læring, demonstrasjonsvideoer, blodtypeserologiske metoder

Abstract

Through this bachelor thesis, ten demonstration videos have been made to be used within the field of transfusion medicine. The videos demonstrate methods of blood group serology. The videos made were created with a theoretical background based on literature regarding pedagogics, digital learning, immunology, and transfusion medicine, as well as protocols from Department of Immunology and Transfusion Medicine at Haukeland University Hospital. With this theoretic background, the videos were deemed pedagogic and authentic. The videos were filmed in laboratories at the Western Norway University of Applied Sciences and Department of Immunology and Transfusion Medicine at Haukeland University Hospital. The videos have accompanying texts where themes/methods are explained in more detail.

During the project period, the videos were shown to fellow students for feedback. The students had varying amounts of knowledge within the field. The feedback was positive, and it is concluded that the videos have achieved their intended purpose.

Keywords: digital learning, demonstration videos, methods of blood group serology

Innhold

1.0 Innledning.....	4
2.0 Teoretisk bakgrunn.....	5
2.1 Hva er transfusjonsmedisin?	5
2.2 Læring	7
3.0 Materiale og metode.....	10
3.1 Materiale til utøving av metoder	10
3.2 Manus	11
3.3 Filming	12
3.4 Redigering	13
3.5 Lydinnspilling	13
3.6 Undersøkelser blant medstudenter	14
4.0 Resultat.....	15
4.1 Tappenummer.....	15
4.2 Arbeid på gelkort.....	16
4.3 Bruk av gelkortsentrifuge.....	19
4.4 Full blodtyping på gelkort.....	19
4.5 Kontrolltyping på gelkort.....	21
4.6 Antistoffscreening på gelkort.....	22
4.7 Antistoffidentifisering	25
4.8 Antistoffidentifisering med spesialteknikk	28
4.9 Rh- og K-fenotyping på gelkort	29
4.10 Utvidet forlik	31
4.11 Undersøkelse blant medstudenter.....	32
5.0 Diskusjon.....	33
6.0 Konklusjon	36
Litteraturliste	37
Vedlegg	38

1.0 Innledning

Som et ledd i digitalisering av praksisemnene ved Bioingeniørutdanningen ved Høgskulen på Vestlandet (HVL) på www.epraksis.no dukket det opp et behov for demonstrasjonsvideoer av blodtyperologiske metoder som skal benyttes i laboratoriekurset BIO205

Transfusjonsmedisin ved utdanningen. Lignende demonstrasjonsvideoer i andre praksisemner ved Bioingeniørutdanningen har vist seg å være til stor nytte for studentene ved forberedelse til laboratoriekursene. Dette utgjør bakgrunnen for dette prosjektet. Prosjektet er gjennomført under Covid-19 pandemien, og pandemien har vist viktigheten av digitale alternativer til fysisk undervisning.

Innenfor fagområdet blodtyperologi i transfusjonsmedisin eksisterer det få videoer om laboratorieteknikker og metodegjennomføringer. Et av formålene med dette prosjektet er derfor å dekke behovet for slike demonstrasjonsvideoer. Audun Bjerknes hevder at observasjonslæring der man får et realistisk inntrykk av den faglige realiteten, er en av de mest effektive læringsformene vi kjenner til (Bjerknes, 2020). Denne påstanden har vært til stor inspirasjon i gjennomføringen av prosjektet. Demonstrasjonsvideoene er derfor laget i tett samarbeid med AIT-HUS for å sørge for at videoene er så autentiske som mulig. Noen friheter er derimot tatt for å synliggjøre teknikker og arbeidsmetoder slik at læringsutbyttet optimaliseres for den tiltenkte bruken på laboratoriekurset i Transfusjonsmedisin ved HVL. Det har også vært noen begrensninger med tanke på at alt prøvemateriale må være anonymisert, og at gruppemedlemmene ikke har ferdigheter utover generell laboratorietrening.

Metodene som demonstreres i videoene er bruk av gelkortsentrifuge, full blodtyping og kontrolltyping på gelkort. Det skal også lages demonstrasjonsvideoer av Rh- og K-fenotyping på gelkort, antistoffscreening på gelkort, og utvidet forlik. I tillegg skal det også demonstreres antistoffidentifisering på gelkort, både vanlig identifisering og identifisering med spesialteknikk (papain). Det er også to forklarende videoer, én om generelt arbeid på gelkort, og én hvor begrepet tappenummer illustreres og forklares.

Selv om demonstrasjonsvideoene lages i forbindelse med emnet BIO205 Transfusjonsmedisin ved HVL ønskes det at videoene skal være uavhengige av laboratoriekurset slik at de også kan være til nytte for andre interesserte. På denne måten dekkes behovet for demonstrasjonsvideoer til flere enn bare studenter ved Bioingeniørutdanningen ved HVL. Videoene bør også lages slik at det senere kan legges på engelske undertekster og/eller engelsk tale, slik at videoene kan nå ut til et internasjonalt publikum.

Tanken bak prosjektet er at studentene skal benytte demonstrasjonsvideoene til å forberede seg til laboratoriekurset. Dette vil mest sannsynlig føre til at studentene stiller mer forberedt til laboratoriekurset. Det vil også føre til at studentene får økt læringsutbytte av laboratoriekurset som følge av at de innehar en grunnleggende forståelse av arbeidsmetodene. For at demonstrasjonsvideoene skal kunne benyttes til sitt tenkte formål er det viktig at videoene er pedagogisk gode. Dersom prosjektet lykkes vil demonstrasjonsvideoene fungere som en avlastning både for emneansvarlig i forkant av laboratoriekurset, og for veilederne på selve laboratoriekurset.

Målsetningen med prosjektet er derfor å lage pedagogisk gode demonstrasjonsvideoer som gir et så autentisk bilde som mulig av gjennomføringen av disse blodtypeserologiske metodene slik at videoene kan brukes til sitt tenkte formål.

2.0 Teoretisk bakgrunn

2.1 Hva er transfusjonsmedisin?

På erytrocyttoverflaten uttrykkes det ulike typer antigen, og i plasma kan det finnes antistoff som vil reagere med disse antigenene. I ABO- systemet er disse antistoffene naturlig forekommende, induert av mat, drikke og innhold i tarmene. Andre antistoff forekommer bare ved eksponering for det aktuelle antigen, for eksempel ved blodtransfusjon eller mellom mor/barn under graviditet. Man kan ikke danne antistoffer mot antigener som uttrykkes på egne erytrocytter. Antigener på overflaten av erytrocyttene er en arvet egenskap, og bestemmer hvilken blodtype man har. Antigenene kan detekteres ved bruk av korresponderende antistoffer, og omvendt. For å påvise antistoff eller antigen benyttes agglutineringsmetoder. Her utnyttes antistoff og antigeners naturlige evne til å binde til

hverandre slik at det dannes et nettverk. Det er dette som er agglutineringsreaksjoner som er utgangspunktet ved blodtyping og valg av blodgivere (Howard, 2021).

International Society of Blood Transfusion (ISBT) anerkjenner 43 blodtypesystemer (ISBT, 2021). ABO- og Rh-systemet er de to klinisk mest signifikante systemene. For at et antistoff skal anses som klinisk signifikant, er det nødt til å ha en effekt *in vivo*. Et klinisk signifikant antistoff fungerer best ved 37 °C, kan aktivere komplementsystemet, og er av type IgG slik at det kan passere placenta (Howard, 2021). IgG-antistoffer er de eneste antistoffene med denne egenskapen grunnet IgG-reseptorer i placenta (Lea, 2006). Dette gjør at det er noen blodtyper som vil være mer signifikante enn andre i mor-barn blodtypeserologi avhengig av om antistoffene er av typen IgG, og kan gi alvorlig hemolytisk sykdom hos nyfødte (HDN). Utenom ABO- og Rh-systemet, som er de to viktigste systemene, finnes det en rekke andre blodtypesystemer med varierende grad av klinisk betydning: Kell, Duffy, Kidd, MNSs, P, Lewis, Lutheran. Dette er blodtypesystemer som blir undersøkt ved antistoffscreening og antistoffidentifisering (Howard, 2021).

I ABO-systemet finnes det tre alleler, A, B og H. Man arver et allel fra mor og et allel fra far. Dersom man arver både A- og B-allel, vil man få blodtype AB. Det vil da uttrykkes både A- og B-antigener på overflaten av erytrocyttene. Både A- og B-allelet er dominante og vil gi henholdsvis blodtype A og B, mens H-allelet er recessivt for A- og B- allelene og vil gi blodtype O dersom begge allelene er av denne typen (Howard, 2021).

Basisgenet i ABO-systemet er H, som er en del av en karbohydratkjede på overflaten av cellene. Individuer med blodtype A har N-acetylgalaktosamin koblet til H-antigenet. For individer med blodtype B er D-galaktose koblet til H antigenet. Det finnes flere subtyper for A-antigenet, der subtype A₁- og A₂ er de vanligste. Antigen A forekommer i høyere konsentrasjon på A₁-erytrocytter enn A₂-erytrocytter. Dette kommer av at enzymet som medvirker til å lage A₁ er mer aktivt enn det som lager A₂. A₁ og A₂ har ulik struktur og individer med A₂ mangler deler av A₁ og kan dermed danne anti-A₁. Anti-A₂ finnes derimot ikke, da antigen A₁, immunologisk sett, har alt som antigen A₂ har (Solheim et al., 2012).

ABO-systemet er særlig viktig fordi voksne individer vil ha naturlig forekommende antistoffer i sitt plasma mot de ABO-antigenene som ikke befinner seg på erytrocyttene. ABO-antistoffene hos individer med blodtype A, B eller AB er av typen IgM-antistoffer. Disse antistoffene er først og fremst reaktive ved 4° C, og er sånn sett mindre farlige enn IgG-antistoffer, med tanke på alloantistoffer. IgM er likevel et klinisk signifikant antistoff, da antigener fra ABO-systemet forekommer på alle vev i kroppen, med unntak av sentralnervesystemet, og dermed vil føre til en kraftig systemisk respons. Denne responsen kommer som følge av IgM-antistoffer har evne til å aktivere komplementsystemet. Dersom et ABO-antistoff i et individs plasma reagerer med korresponderende antigen på erytrocyttene kan dette forårsake nedbrytning av erytrocytter. En slik nedbrytning er en alvorlig reaksjon. Hos individer med blodtype O er anti-A og anti-B i hovedsak av typen IgG-antistoffer. IgG-antistoffer aktiverer også komplementsystemet, og anses som mer klinisk signifikant enn IgM-antistoffer da disse antistoffene er reaktive ved 37° C, samt har evnen til å krysse placenta (Howard, 2021).

Etter ABO-systemet er Rh-systemet det mest klinisk signifikante. Rh-systemet består av 50 ulike antigener, hvorav D er det viktigste antigenet (ISBT, 2021). Også C, c, E, e og Cw er viktige antigener i Rh-systemet. Det er to gener som koder for Rh-antigenene. RHD koder for D-antigenet, mens RHCE koder for CE antigenene i ulike kombinasjoner med c og e (Howard, 2021). Antistoffer i Rh-systemet er ikke naturlig forekommende, men dannes ved immunisering. Rh-antistoffer er normalt IgG-antistoffer. Etter tre studier ble det konkludert med at etter transfusjon av 3,2-6 enheter RhD-uforlikelig blod er sjansen for å immunisere pasienter 20,5-22,4 % (Frohn, et al, 2003) (Gonzalez-Porras, et al., 2008) (Yazer, et al., 2007). Anti-D kan også dannes under graviditet dersom barnet er RhD-positiv, og mor er RhD-negativ. Anti-D er svært immunogent, og kan gi hemolytiske transfusjonsreaksjoner (Howard, 2021).

2.2 Læring

Mennesker har forskjellige forutsetninger til å lære. Hvordan man lærer er individuelt og handler om enkeltmenneskers foretrukne læringsmetoder. Læring deles i hovedsak inn i fire ulike stiler; visuell, auditiv, taktil og kinestetisk. Visuell læringsstil handler om å lære ved å

se. Bruk av bilder, diagrammer og tankekart er viktige elementer i denne type læring. Auditiv læringsstil går ut på å lære bedre av verbal kommunikasjon og det å lytte til andre mennesker fremfor å lese ting selv. Taktile og kinestetisk læringsstil glir inn i hverandre, og omhandler læring via bevegelse, berøring og fysisk utførelse. Taktile læringsstil retter seg mer mot det å skrive og notere, mens kinestetisk er det å bevege seg. Det er ikke en læringsstil som er bedre enn en annen, men poenget er å supplere kunnskap (Hagelia, 2021).

Under et studium som Bioingeniørutdanningen må studenter benytte seg av flere læringsstiler. Ved et laboratoriekurs må studenter først lese seg opp på faget for å innhente seg den teoretiske forkunnskapen som er nødvendig. Deretter kan studentene se videoer for å få både visuell og auditiv læring. Når studentene gjennomfører arbeidet på laboratoriet, får de også inn den taktile/kinestetiske læringen. Det er ikke én læringsmetode som er mer effektiv enn andre, men kombinasjonene av flere gir en dypere og bedre forståelse. Individualisme i skolen er vanskelig, men bruk av demonstrasjonsvideoer gir studenter mulighet til å selv benytte seg av den metoden som fungerer best for dem (Imsen, 2020). Som tidligere nevnt skal observasjonslæring være en av de mest effektive læringsformene (Bjerknes, 2020). I tillegg skriver Imsen (2020) at man ikke bare lærer av egne handlinger, men at man kan lære av andres også. Observasjonslæring deles inn i fire prosesser; oppmerksomhet, hukommelse, etterligning og motivasjon. Observasjonslæring innebærer en del kognitive prosesser som å danne forestillinger, huske, trekke sammenligninger og forutse konsekvenser. Denne læringsformen krever både modenhet og motivasjon hos mottaker (Imsen, 2020, s. 116).

I Marianne Hagelias bok *Digital studieteknikk; Hvordan lære i informasjonssamfunn*, presenteres det en rekke metoder for studieteknikk som skal både frigjøre tid og gi mer effektiv læring. Verden er i forandring og nye studieteknikker trer fram. Digitale studieteknikker er en voksende utvikling, og er kommet for å bli. Ifølge Massachusetts Institute of Technology er ikke digitale studieteknikker i seg selv bedre, men det er måten man utnytter dem på (Hagelia, 2021, s. 13). Bruk av demonstrasjonsvideoer er en utvikling som innenfor skolegang er ny, men som blir mer og mer vanlig i dag. Slike videoer vil være tilgjengelig for studenter, og på denne måten kan de benytte seg av videoene når de vil, og så mange ganger de vil. Når man skal lage demonstrasjonsvideoer som skal være pedagogisk

gode og lærerike må man vite hva som er en god video og hva som bør unngås (Hagelia, 2021).

Hagelia (2021) hevder at optimal læring skjer når visuelt og verbalt materiale presenteres samtidig. Man husker bedre bilde enn tekst, og derfor kan det være nyttig å benytte bilder til å illustrere det som blir forklart. Hagelia (2021) presenterer flere elementer som er viktig for å lage en god video. Mengden tekst og språket i en video må tilpasses mottaker. Man lærer mer når overflødige ord fjernes, og derfor er det viktig å begrense mengden ord som blir sagt i en video. Språket bør være enkelt, hvor man unngår å bruke vanskelige ord og ord som lett kan forveksles med andre. Språket bør også tilpasses mottaker, slik at nivået verken er for lavt eller for høyt. Det er anbefalt at slike videoer ikke skal vare mer enn 6 minutter, ifølge Fleksibel utdanning Norge (2017). Hagelia (2021) poengterer også at lange videoer ikke er hensiktsmessig, og at de bør vare mellom 3-5 minutter. Det blir derfor viktig å vurdere hva som er det viktigste å få med, og hva som kan utelates for å lage så korte videoer som mulig. Samtidig er det viktig å få med all informasjon som er nødvendig.

Det viktige med demonstrasjons- og undervisningsvideoer er at brukerne klarer å holde fokus gjennom hele videoen, og at nivået ikke er for høyt til at de klarer å forstå hva som blir forklart. Forklarende tekstbokser kan også være nyttig å ta med for å understreke noe viktig som blir sagt eller gjort. Det er viktig at også tekstboksene holdes korte, og ikke tar oppmerksomheten bort fra andre viktige ting i videoen. Det kan også være nyttig å vise videoen til andre for å få konstruktive tilbakemeldinger som kan være hjelpelig for å lage en så god video som mulig. Å lage perfekte videoer er tidskrevende, og ofte kan små feil i videoen være en fordel da det kan øke troverdigheten (Hagelia, 2021).

Slike demonstrasjonsvideoer gir studenter en unik mulighet til å bestemme mer over egen læring. Når slike videoer er tilgjengelig for studenter kan de selv velge når de vil se videoene, og de kan se dem så mange ganger som de vil og trenger. Videoene gir gode muligheter for læring for flere typer studenter. De som behøver mer tid og mer repetisjon kan sette videoen på pause eller se den så mange ganger de behøver. Studentene som tar informasjonen fortere, har mulighet til spole fremover om fagstoffet er kjent, og heller ta tak i det de trenger mer

forklaring om. Slike videoer kan også være svært nyttig når det kommer til sykefravær. Spesielt under Covid-19 pandemien har undervisningsvideoer vist seg å være praktisk, da smittesituasjoner kan skape problemer med fysisk oppmøte, undervisning og praksis. Slik visuell informasjon gir studenter knagger å henge nye ord og uttrykk på, og dette gir en effektiv læring. Videoene laget i dette prosjektet er dermed viktige på mange måter.

3.0 Materiale og metode

I startfasen av bachelorprosjektet ble hovedfokus å få på plass alt det praktiske i form av utstyr, reagenser og tilgjengelige lokaler. Det ble tidlig laget bestillingslister til AIT-HUS som har disponert det meste av reagenser. Pipetter og pipettespisser, reagensglass, sentrifuger og varmeskap ble lånt av laboratoriene på HVL. Store deler av filmingen ble utført på laboratoriene på HVL. Det ble benyttet ulike laboratorier i løpet av perioden, da enkelte laboratorier tidvis ble benyttet til å holde laboratoriekurs for andre årskull. Det ble også utført noe filming på AIT-HUS. Da ble det brukt reagenser, gelkort, prøvemateriale, pipetter, pipettespisser, varmeskap og gelkortsentrifuge på avdelingen.

Covid-19 pandemien har hatt en innvirkning på prosjektet. Filming av videoene ble prioritert før skriving av selve oppgaven, da vi ville forsikre oss om at vi fikk gjennomført all filming med alle gruppemedlemmene fysisk til stede. Dersom medlemmer av gruppen hadde havnet i karantene eller isolasjon hadde vi fått problemer med å gjennomføre filmingen som ønsket.

3.1 Materiale til utøving av metoder

Ved tillaging av celsesuspensjoner ble det brukt ID-Diluent 2 (*Bio-Rad*) donert av AIT. Til antistoffscreening og vanlig antistoffidentifisering ble det brukt plasma tillaget av AIT på bestilling fra HVL til bruk på laboratoriekurs, og gelkort fra HVL. Til antistoffscreening ble det brukt Trio-L screeningceller (*Bio-Rad*) donert av AIT. Til antistoffidentifisering ble det brukt 11-cellers ID-panel (*Bio-Rad*) lånt fra HVL. Til antistoffidentifisering med papain ble det benyttet plasma tillaget på AIT, gelkort donert av AIT, og 11-cellers ID-panel med papainiserte celler (*Bio-Rad*) lånt av AIT. Til utvidet forlik ble det benyttet erytrocytter fra blodgivere fra AIT, og gelkort fra HVL. Gelkort benyttet til antistoffscreening og vanlig

antistoffidentifisering var Coombs Anti-IgG gelkort (*DiaMed*). Til antistoffidentifisering med papain ble det benyttet NaCl, Enzyme test and cold agglutinins gelkort (*DiaMed*).

Til kontrolltyping, fenotyping og full blodtyping ble det brukt blodprøver fra medlemmer fra gruppen, og fra en medstudent. Det ble også brukt gelkort fra HVL. Det ble brukt ulike typer gelkort avhengig av metoden som ble utført. Gelkort brukt til kontrolltyping var DiaClon ABD-Confirmation for Donors (*DiaMed*). Til fenotyping ble det benyttet Rh-Subgroups + C^w + K gelkort (*DiaMed*), og til full blodtyping ble det benyttet DiaClon ABO/D + Reverse Grouping gelkort (*DiaMed*).

Til full blodtyping ble det brukt pasient/givers egne celler som autokontroll, og kjente 0,8 % A1- og B-celler til plasmotypingen. Trio-L screeningceller I, II og III ble brukt ved antistoffscreening. Screeningceller I og AHG-kontrollreagens ble brukt som positiv kontroll, og A1 rr-celler og AHG-kontrollreagens ble brukt som negativ kontroll ved både antistoffscreening og antistoffidentifisering. Til utvidet forlik ble det brukt O R1R1-celler og AHG-kontrollreagens som positiv kontroll, og O rr-celler og AHG-kontrollreagens som negativ kontroll. Samme celletyper og AHG-kontrollreagens ble brukt som positiv og negativ kontroll ved antistoffidentifisering med papainteknikk, men det ble da brukt celler fra identifiseringspanelet.

3.2 Manus

Det første som ble utført i bachelorprosjektet var å utarbeide manus til videoene. Manusene ble utformet ved å ta utgangspunkt i protokoller for metodene levert fra AIT-HUS (vedlegg 1-6). Under utarbeidingen av manusene ble det vektlagt å inkludere bruk av personlige pronomen som «du». Dette ble gjort for å skape et sterkere bilde av at videoen snakker personlig til seeren, og dermed inkludere seeren mest mulig i videoen. Det var også et viktig fokus å holde språket enkelt, konsist, og tilpasset nivået til 2. års studenter i et grunnkurs i emnet. Ved å holde språket enkelt og konsist ble det også lettere å begrense videoenes lengde.

Manusene ble planmessig utarbeidet med lignende struktur og innhold. En slik utforming ga rom for å bruke repetering som et læringsmiddel gjennom videoene da flere viktige punkter gikk igjen i flere videoer. Denne repeteringen var også med på å effektivisere lydinnspilling,

da enkelte lydklipp kunne blitt brukt i flere videoer. Det ble valgt å repetere enkelte momenter, eksempelvis pipetteringsteknikker, i hver video da vi ønsket at videoene skulle være uavhengige av hverandre. Seeren går dermed ikke glipp av betydningsfull informasjon dersom h*n ikke ser alle videoene.

3.3 Filming

Filmingen av flertallet av metodene ble utført på laboratoriene ved HVL med et Lumix DMC-FZ1000 digitalkamera fra Panasonic. Én metode ble filmet ved AIT-HUS, da det ikke var anledning å få det nødvendige utstyret til denne metoden utlevert. Kameraet ble montert på tilhørende kamerastativ på en benk plassert bak utøveren under utførelse av metodene. Det ble plassert tett over venstre skulder for å gi seeren en større følelse av tilstedeværelse.

Hver metode ble filmet i flere klipp fremfor ett langt klipp. Dette ga mulighet for diskutering mellom klippene, og det gjorde redigeringen lettere i de tilfellene hvor noen momenter måtte filmes på nytt. Det gjorde også overgangen fra en vinkel til en annen lettere som følge av at ulike vinkler kunne prøves ut. Det gjorde også at utøveren av øvelsene følte mindre press til å prestere sammenlignet med om hele metoden skulle ha blitt filmet i ett klipp. Utøveren av øvelsene kunne også tørrtrene på neste steg mellom klippene, og dette bidro til at det ble gjort lite feil. Dette førte igjen til at det ikke ble brukt mer reagenser og utstyr enn nødvendig.

Under mer komplekse handlinger, som for eksempel pipettering med fullblodsteknikk, ble det zoomet inn for å i større grad kunne vise utførelsen på en detaljert måte. For lyssetting ble det benyttet en kombinasjon av naturlig lys og et portabelt LED-lys. Det naturlige lyset ble i størst mulig grad justert via det portable lyset for å få et mest mulig jevnt lys gjennom de ulike klippene. Det ble ikke tatt hensyn til eventuell lyd som ble tatt opp under filming, da dette ble redigert bort før innspilt lyd ble lagt til. Dette gjorde arbeidet lettere som følge av at utøveren kunne dirigeres underveis i filmingen. Underveis i filmingen ble det også tatt bilder av utstyr og reagenser som ble omtalt mer detaljert i videoene. Dette ble gjort for at det skulle komme tydelig frem hvilket materiale det var snakk om.

3.4 Redigering

Til redigering av videoene ble videolaging- og videoredigeringsprogrammet iMovie (*Apple*) benyttet. Her ble lyden som kom med under filming fjernet, og klippenes lengde ble justert. Her ble også hastigheten på klippene justert der det var nødvendig. Noen av klippene fikk hurtigere hastighet, og andre klipp fikk saktere hastighet. Det ble også lagt på overganger mellom klippene, og tekst i selve klippene. Dersom det var store forskjeller i lyset mellom klippene, ble også lysstyrke og fargetone redigert i iMovie.

Når videoene var ferdig redigert i iMovie ble de lastet opp på YouTube. I YouTube ble det lagt til undertekster på videoene for at videoene skulle bli universelt utformet. Det ble valgt å gjøre dette via Youtube til fordel for iMovie, da Youtube gir seeren mulighet til å skru av og på underteksten etter eget ønske. Undertekster lagt på gjennom YouTube tar også mindre av plassen på skjermen sammenlignet med undertekster fra iMovie. I YouTube kan man også endre på tekstingen i etterkant uten å måtte ta ned videoen. Dette gjør det også mulig å eventuelt legge på engelske undertekster ved en senere anledning. En siste stor fordel med YouTube er at alle gruppemedlemmene kunne arbeide med å legge på undertekster samtidig på hver sin datamaskin. Dersom det skulle bli gjort gjennom iMovie hadde kun ett av gruppens medlemmer kunnet arbeide med å legge på tekst av gangen. At alle kunne jobbe med å legge på tekst samtidig gjorde arbeidet med teksting svært effektivt.

3.5 Lydinnspilling

Under innspilling av lyd ble mikrofonen koblet til datamaskinen og opptakene ble direkte overført til iMovie etter hvert som de ble spilt inn. Denne metoden forenklet redigeringsprosessen ved at lydklippene ble lagt inn i riktig rekkefølge, og at eventuelle feilinnspillinger raskt kunne slettes og spilles inn på nytt underveis. At lyd ble lagt på videoene etter filming gjorde det også mulig å endre på det som blir sagt underveis i redigeringen. Dette har spart oss for å måtte filme klipp om igjen dersom lyden ikke ble som tenkt. Ulempen med å legge på lyd i etterkant er at det er noe vanskeligere å få lyd og bilde til å samsvare på en naturlig måte. Det er viktig i demonstrasjonsvideoer at lyd og bilde samsvarer, og derfor ble det brukt mye tid på å spille inn lyden.

Under arbeid med lydinnspilling ble det oppdaget at lydklippene varierte noe avhengig av hvilket rom lydinnspillingen ble utført i. Dette skjedde selv om vi brukte samme mikrofon til alt av lydinnspilling. Dette førte til uventet ekstraarbeid da vi måtte redigere lydnivåene og bakgrunnsstøyen i noen av lydklippene. Noen lydklipp ble også spilt inn om igjen grunnet for store variasjoner i lyd.

Underveis i redigeringen og lydinnspillingen ble videoene sendt til veiledere ved AIT-HUS for tilbakemeldinger. Alle tilbakemeldinger fra veilederne ble innført i videoene, og dette har bidratt til at det ikke gjøres noen store faglige feil i videoene. Enkelte av tilbakemeldingene krevde større endringer grunnet større avvik mellom hva vi har lært gjennom utdanningen og hvordan det gjøres i praksis ved et sertifisert laboratorium.

3.6 Undersøkelser blant medstudenter.

For å få synspunkter på resultatet ble videoene underveis i prosjektet vist til medstudenter. Videoene ble vist både til studenter som har hatt laboratoriekurset tidligere (2. og 3. årsstudenter), og til studenter som ikke har hatt laboratoriekurset enda (1. årsstudenter). Etter å ha sett videoene ble studentene bedt om å svare på en kort undersøkelse hvor videoenes nytteeffekt og faglige nivå ble vurdert. Det ble også undersøkt hvorvidt studentene har benyttet seg av slike demonstrasjonsvideoer tidligere, og om dette er noe de mener det er for lite av i utdanningen.

Det ble formulert ulike spørsmål til studentene avhengig av hvilket år i studieprogrammet de var på. Studenter som ikke har hatt laboratoriekurset enda ble spurt om de kommer til å benytte seg av videoene i forkant av laboratoriekurset. Studenter som nylig har vært gjennom kurset, 2. årsstudenter, ble spurt om de tror at de hadde vært bedre forberedt dersom videoene hadde vært tilgjengelige for dem i forkant av kurset. 2. årsstudentene ble også spurt om nivået på videoene var passende til en 2. årsstudent. Til 3. årsstudenter ble spørsmålene rettet mot bruken av demonstrasjonsvideoer i utdanningen. Det ble her undersøkt hvilken nytteverdi slike demonstrasjonsvideoer har.

4.0 Resultat

Gjennom bachelorperioden ble det totalt produsert ti videoer. Åtte av disse videoene fikk vi i oppgave å lage. Etter ønske fra intern veileder ble det produsert en video om beskrivelse av tappenummer, og etter gruppens ønske ble det produsert en video om generelt arbeid på gelkort. Sistnevnte ble laget for å unngå å måtte forklare alt av generell informasjon i hver video hvor gelkort ble benyttet. På denne måten ble demonstrasjonsvideoenes lengde kortere.

Til hver video ble det også skrevet en mer utfyllende tekst tilhørende videoene. På denne måten kan seerne slå opp i tilhørende tekster dersom mer informasjon enn det som gis i videoene ønskes. Dette gjør også at alt av viktig informasjon kommer med uten at alt trenger å inkluderes i videoene. På denne måten fungerer videoene som korte demonstrasjonsvideoer fremfor lange undervisningsvideoer.

4.1 Tappenummer

Figur 1 viser et eksempel på et tappenummer laget av AIT-HUS. Tappenummer genereres hver gang en blodgiver tappes. Bokstaven først i tappenummeret er en landskode. Z her er brukt som et eksempel. For reelle blodgivere i Norge er denne bokstaven erstattet med en J, da dette er landskoden for Norge. De påfølgende fire sifrene indikerer hvilken blodbank blodproduktet kommer fra, hvor 0030 er koden til Avdeling for immunologi og transfusjonsmedisin ved Haukeland universitetssjukehus.

De neste to sifrene forteller hvilket år tappingen har funnet sted, dermed 21 for år 2021. 24 forteller at denne tappingen er den 24. tappingen dette året.

07 er et eksempel på en tverrkode som står på slutten av tappenumrene. Tverrkodene forteller hvilket produkt det er snakk om. På merkelappen som skal festes på pilotglasset vil det på slutten av alle tappenummer stå 07. 07 erstattes med 06 dersom det er et EDTA-glass. 3-tallet til høyre er et kontrollsiffer. Nederst til venstre er fødselsnummer for pasient, her et fiktivt fødselsnummer, og nederst til høyre er dato for utskrift av tappenummeret.



Figur 1. Tappenummer.
Figuren viser et fiktivt tappenummer laget av Avdeling for immunologi og transfusjonsmedisin ved Haukeland universitetssjukehus.

Pasientprøver kan også merkes med referansenummer. Referansenummer, også kalt lab-nummer, er et nummer som genereres for alle prøver og som forteller noe om blant annet hvilke analyser som skal gjennomføres. Referansenummeret inneholder ikke noe pasientidentifisering, men kan spores tilbake til tilhørende pasient. Referansenummer kan variere i form og lengde fra sykehus til sykehus.

1. Tappenummer: <https://www.youtube.com/watch?v=cpLHeWo4Ps4>

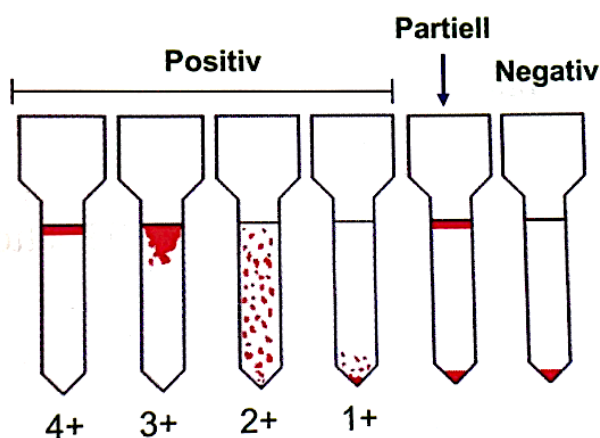
4.2 Arbeid på gelkort

Gelkortmetoden har sin store fordel med at den gir resultater som er lett avlesbare. Det finnes flere ulike typer gelkort til ulike blodtypeserologiske undersøkelser. Gelkortene varierer med hvilke antistoffer som er tilsatt i gelen. I noen gelkort er man også nødt til å selv tilsette eventuelle antistoff ved å tilsette plasma. Gelkortmetoden baseres på prinsippet om at erythrocytter og antistoffer blandes på toppen av en gel og får tid til å reagere under optimale forhold. Binding mellom antistoffer i plasma og antigen på erythrocyttene gir agglutiner som holdes igjen av gelen ved sentrifugering. Sterke antistoff-antigen-reaksjoner vil gi store agglutiner som legger seg øverst i gelen. Svakere antistoff-antigen-reaksjoner vil gi agglutiner med mindre størrelse, og disse agglutinatene vil kunne trekke delvis nedover i gelen. Positive reaksjoner vil dermed kunne sees nedover i gelen. Ikke-agglutinerte erythrocytter vil vandre gjennom hele gelen, og havne nederst i brønnen (Solheim et al., 2012).



Figur 2. Kontrolltyping på gelkort. Figuren viser to ulike kontrolltyper utført på gelkort med gradering av agglutineringsreaksjonene. Hver kontrolltyping er her på gelkortet merket med de tre siste siffer av blodgiverens referansenummer. På alle arbeidsark tilhørende prøvene skal hele referansenummeret noteres.

Figur 2 viser resultatene fra to kontrolltyper, hvor agglutineringsreaksjonene er gradert. Agglutineringsreaksjoner på gelkort skal alltid graderes. Det skilles mellom positiv og negativ reaksjon. Positive reaksjoner graderes fra en til fire, der spor-reaksjoner markeres opptil en halv. Gradering av reaksjonene er viktig for å vurdere hvor stor agglutineringsreaksjonen er. Det er også viktig for å kunne bekrefte eller avkrefte klinisk signifikante antistoff som kan ligge fullstendig eller delvis under andre antistoff. Gradering av reaksjoner er også viktig ved titer hos gravide for å undersøke om det over tid dannes mer antistoff som dermed gir sterkere agglutineringsreaksjoner. Dette gjøres primært på antistoffer som kan ha betydning for fosteret (Helsedirektoratet, 2017).



Figur 3. Anvendelse av gelkortteknikken og ulike graderinger. Fra *Klinisk blodtransfusjon-Hemoterapi:-en kort praktisk veiledning* (s. 44) av B. G. Solheim, T. Hervik, Ø. Flesland & C. Naper, 2012, Oslo: Blodtransplant

Figur 3 viser eksempler på graderinger. I dette prosjektet har agglutineringsreaksjoner som befinner seg i øvre halvdel av gelen blitt gradert fra 2,5 til 4. Agglutineringsreaksjoner som befinner seg i nedre halvdel av gelen har blitt gradert fra negativ til 1,5.

Agglutineringsreaksjoner som sees i hele gelen har blitt gradert til 2. Partiell agglutineringsreaksjon, som illustrert i figur 3, kan skje dersom man får en gammel prøve, og fibrinogen er skilt ut. Fibrinogen legger seg som et tynt lag helt øverst i gelen. For å unngå fibrinogenproblematikk sentrifugeres plasma før applisering på gelkort slik at fibrinet legger seg i presipitatet, og ikke blir overført videre til gelkortbrønnen. Kan også skje dersom man typer en pasient som har fått blod de siste 3 mnd. Kan ikke vite hva som er pasientens og hva som er givers blod, og prøven forkastes (Howard, 2021). Som vist i figur 2 kan graderinger også skrives med minus og plustegn for henholdsvis negative og positive agglutineringsreaksjoner. Det er denne måten produsenten av gelkortet benytter (Bio-Rad Medical Diagnostics GmbH, 2019). Det er også denne skrivemåten som benyttes i dette bachelorprosjektet.

Dersom det er luftbobler eller dråper fra væsken i øvre del av mikrobrønnene, må gelkortet sentrifugeres før bruk. Noen medikamenter eller patologiske tilstander kan forårsake falske positive reaksjoner ved arbeid med gelkort. Dette gjelder særlig tilstander som resulterer i høye proteinnivåer i plasma. Proteinene kan da vise seg som prokoagulanter. Bakteriell eller annen kontaminering kan forårsake både falsk positiv og falsk negativ reaksjon i brønnene. Høy grad av hemolyse i prøven kan også interferere med resultatene (Bio-Rad Medical Diagnostics GmbH, 2019).

Ved arbeid med gelkort benyttes celleduspensjoner med bestemte konsentrasjoner laget av pakkede erytrocytter og en løsning med lav ionestyrke. Det er viktig at konsentrasjonen på celleduspensjonen er som angitt i prosedyren, da endring i konsentrasjon kan gi avvikende reaksjoner (Bio-Rad Medical Diagnostics GmbH, 2019.). Det er også viktig at det tilsettes lik mengde celleduspensjon i brønnene. Det anbefales at man benytter en modifisert forward teknikk ved pipettering av fortynnete suspensjoner av pakkede røde celler over i brønnene ved å kun trykke stempelet på pipetten ned til første stopp for å avsette væsken i brønnene. Dette vil sikre lik mengde prøvemateriale i brønnene.

Manuset til videoen om metoden er utarbeidet fra vedlegg 2 og 6.

2. Arbeid på gelkort: <https://www.youtube.com/watch?v=LkcALwHXcPE>

4.3 Bruk av gelkortsentrifuge

Gelkortsentrifuge benyttes ved alle analyser som gjennomføres på gelkort, og er et hyppig brukt verktøy innenfor transfusjonsmedisin. Gelkort må sentrifugeres for å synliggjøre agglutineringsreaksjoner som eventuelt oppstår i brønnene. Sentrifugering er derfor nødvendig for å kunne lese av og tolke resultatene, og for å gradere agglutineringsreaksjonene korrekt. Gelkort blir vanligvis sentrifugert ved romtemperatur i 10 minutter ved 1000 omdreininger per minutt. Det er viktig å sørge for at det er likevekt i sentrifugen. Man benytter et annet gelkort som balansekort hvis oddetall mengde av gelkort skal sentrifugeres.

Manuset til videoen om metoden er utarbeidet fra vedlegg 1.

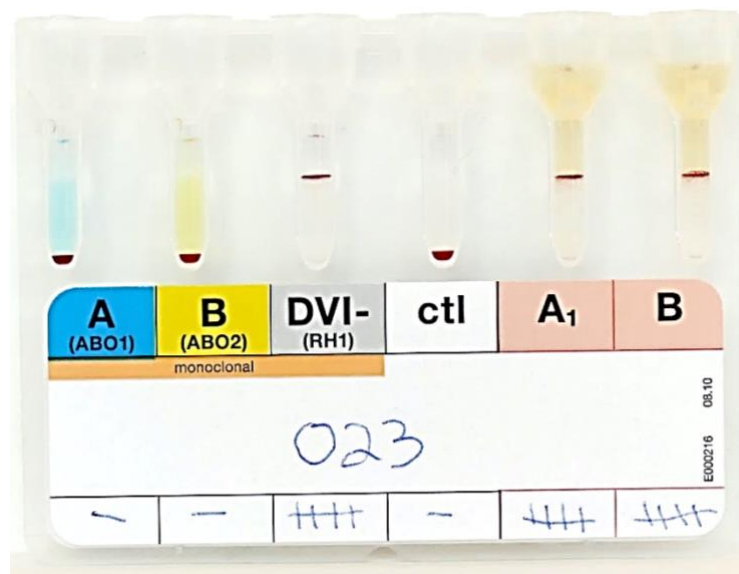
3. Bruk av gelkortsentrifuge: <https://www.youtube.com/watch?v=8t-sZOs32PE>

4.4 Full blodtyping på gelkort

For å kunne gi ABO- og RhD-forlikelig blod må både pasient og blodgiver være fullt blodtypet to ganger. Full blodtyping skal utføres ved to forskjellige anledninger, og av to ulike bioingeniører. Blodtypingene skal også utføres i to separate blodprøver tatt i to separate stikk (Helsedirektoratet, 2017). Blodtyping utføres på sentrifugert EDTA-blod, og til full blodtyping benyttes både cellesuspensjon av pakkede erythrocytter og plasma. Blodtypingen må skje innen 7 dager etter prøvetaking.

En full blodtyping inkluderer ABO-typing og RhD-typing, og det utføres både plasmatyping av naturlig forekommende A- og B-antistoffer og antigenotyping av ABO- og RhD-antigener. Man tester altså både for antigen A, B og D på erythrocyttene, og antistoffer mot antigen A og B i plasma. Ved plasmatyping settes plasma opp mot celler med kjent blodtype A₁ og B (Helsedirektoratet, 2017). Ved antigenotyping tilsettes erythrocytter i brønnene i gelkortet der antistoffene er tilsatt gelen i brønnene. Binding mellom antistoff og antigen vil sees som agglutineringsreaksjon i brønnene etter sentrifugering. Agglutineringsreaksjonen graderes i styrke fra ingen agglutineringsreaksjon til fire, som der den sterkeste graderingen.

Ved en full blodtyping settes det også opp en autokontroll. I brønn for autokontroll tilsettes pasientens/giverens erythrocytter og pasientens eget plasma. I denne brønnen forventer man negativ reaksjon, og for at blodtypingen skal kunne godkjennes, må autokontrollen være negativ. Positiv autokontroll indikerer uspesifikk binding av antistoff, tilstedeværelse av autoantistoffer, pre-agglutinerte celler eller klebrige celler. Dersom autokontrollen blir positiv bør det utføres en direkte antiglobulin test (DAT). DAT er en teknikk hvor det undersøkes om pasienten allerede har antistoff festet sine egne celler (Howard, 2021). Dersom autokontrollen blir positiv må også hele oppsettet settes opp på nytt.



Figur 4. Full blodtyping på gelkort. Figuren viser utført antigen- og plasmatyping på gelkort med graderte agglutineringsreaksjoner. 023 er de tre siste sifrene i blodgiverens referansenummer.

Resultatet fra en full blodtyping er vist i figur 4, og vil gi svar på om pasienten/giveren har blodtype A, B, AB eller O, og også om pasienten/giveren er RhD-positiv eller RhD-negativ. For å konkludere med blodtype må plasma- og antigenotyping samsvare. Dette vil si at dersom antigenotyping viser tilstedeværelsen av antigen A på erythrocyttene må plasmatypingen vise at det ikke foreligger anti-A₁ i plasma. Det samme gjelder for antigen B og anti-B. Dersom antigenotyping viser at antigen A og B ikke er til stede på erythrocyttene, må plasmatypingen vise at anti-A₁ og anti-B foreligger i plasma. Dersom antigen- og plasmatypingen ikke samsvarer kan ikke blodtypingen godkjennes.

Dersom pasienten/giveren har blodtype A₂ vil man i noen tilfeller kunne observere at serum- og antigenotyping ikke samsvarer. Dette gjelder kun i de tilfellene der A₂-individet har dannet

anti-A₁. Man vil da få positiv reaksjon i både brønn for A₁-serumtyping og i brønn for A-antigentyping (Howard, 2021, s. 117). I tilfeller hvor typingene ikke samsvarer må det gjøres videre undersøkelser for å avdekke årsaken til at resultatene ikke er entydige. I første omgang kan man undersøke om det skyldes teknisk feil, eller om det skyldes prøvematerialet. De fleste tilfeller skyldes teknisk feil (Howard, 2021, s. 112). For å avdekke om det skyldes teknisk feil kan man vaske erytrocyttene med fysiologisk saltvann før man gjentar ABO-typingen i samme prøven. Man kan også utføre typingen på nytt i en ny prøve. Dersom typingene fortsatt ikke samsvarer bør man forsøke å avdekke om feilen skyldes prøven. Man bør da samle informasjon om pasientens eventuelle diagnoser, medikamenter, transfusjons- og transplantasjonshistorier, og tidligere blodtyper. Man kan også inspisere agglutineringsreaksjonene i brønnene nærmere. Man bør da ha ekstra, manglende eller svake antigener og/eller antistoffer i tankene (Howard, 2021).

Svake eller manglende antistoffer kan sees hos nyfødte, eldre, og hos individer som gjennomgår immunsupprimerende behandling. Manglende eller svake antigener kan sees hos individer med svake ABO-subklasser, og hos transplanterte. Ekstra antistoffer kan blant annet sees hos A₂-individer med anti-A₁. Ekstra antigener kan sees hos individer med blodtype A, men som har ervervet antigen B. Slike tilfeller kan blant annet sees hos A₁-individer med sykdommer i nedre gastrointestinaltraktus (Howard, 2021, s. 113).

Manuset til videoen om metoden er utarbeidet fra vedlegg 3.

4. Full blodtyping på gelkort: <https://www.youtube.com/watch?v=PTkidZM-gal>

4.5 Kontrolltyping på gelkort

Når en blodgiver er blitt fullt blodtypet ved to anledninger, av to ulike bioingeniører i to ulike prøver og har gitt samme resultat, er det kun nødvendig å gjennomføre en kontrolltyping ved senere blodtyper. Blodgivere kontrolltypes ved hver giving, for å dobbeltsjekke at blodtypen er korrekt. Ved kontrolltyping utføres det kun antigenotyping av antigen A, B og D (Helsedirektoratet, 2017). Det utføres ingen plasmatyping, og det settes heller ikke opp noen kontroll. Man må derimot kontrollere at resultatet fra kontrolltypingen samsvarer med resultatet fra tidligere full blodtyping.

Kontrolltyping utføres ved at erythrocytter tilsettes i brønner i et gelkort der antistoffene allerede ligger i brønnene. Kontrolltypingen vil gi svar på om pasienten er blodtype A, B, AB eller O, og om pasienten er RhD-positiv eller RhD-negativ. Binding mellom antistoff og antigen sees som agglutineringsreaksjoner i brønnene, og agglutineringsreaksjonene graderes fra ingen agglutineringsreaksjon til fire. Se figur 2 for eksempel på resultat fra en kontrolltyping.

Manuset til videoen om metoden er utarbeidet fra vedlegg 3.

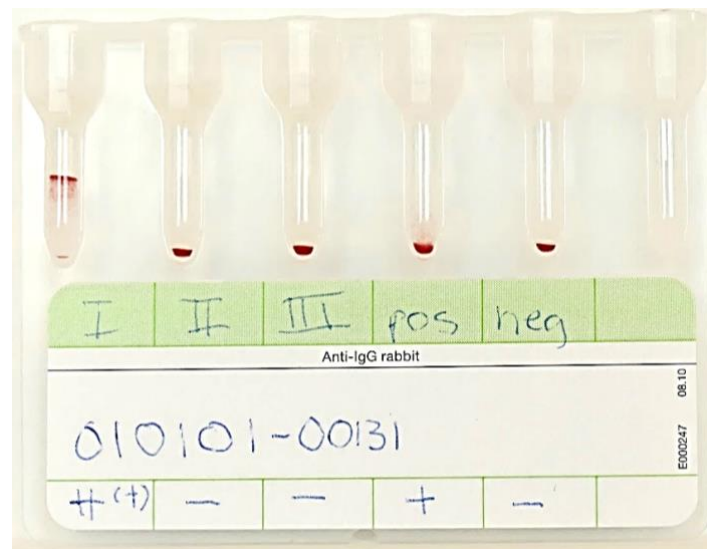
5. Kontrolltyping på gelkort: <https://www.youtube.com/watch?v=VAiaqyjuFfM>

4.6 Antistoffscreening på gelkort

Før en pasient kan bli blodtransfundert er det viktig å undersøke om det er antistoffer til stede i pasientens plasma som kan reagere med antigen på givers erythrocytter og som dermed kan resultere i at givers erythrocytter blir destruert. Dette gjøres ved å utføre en antistoffscreening. Generelt utføres antistoffscreening på pasienter som skal bli transfundert, på kvinner som er gravide eller akkurat har født, og på pasienter hvor det mistenkes en transfusjonsreaksjon. Det utføres også på nye givere, og på etablerte givere etter graviditet og/eller transfusjon (Helsedirektoratet, 2017).

Screeningen utføres ved å teste pasientens plasma mot tre ulike screeningceller, celler I, II og III. Metoden benytter indirekte antiglobulinteknikk (IAT). Dette er en teknikk hvor en inkuberer pasientens plasma med erythrocytter fra donorer for å påvise eventuelle antigen-antistoff bindinger ved bruk av antihumanglobulinreagens (AHG). Screeningcellene stammer fra tre ulike donorer med blodtype O, men med ulik genotype. Screeningcellene kan enten kjøpes, eller de lages av et sertifisert laboratorium. Screeningcellene som ble benyttet i dette prosjektet og som skal benyttes i laboratoriekurset er produsert av AIT. Det blir alltid benyttet screeningceller med blodtype O for å unngå agglutinasjon som følge av ABO-uforlikelighet mellom pasient og giver (Solheim et al., 2012). Screeningcellene er videre nøye utvalgt basert på antigenene som finnes på cellene, samt at hvert antigen helst skal kunne vises i dobbel og enkel dose, og ved bruk av disse testcellene kan man påvise de klinisk mest signifikante antistoffene. Med de klinisk mest signifikante antistoffene menes antistoffer som potensielt kan gi alvorlige transfusjonsreaksjoner. Ved å bruke disse screeningcellene vil en dermed sikre at plasma fra en pasient med antistoffer mot et begrenset utvalg antigener vil skape en

agglutineringsreaksjon i minst én av screeningcellene, samtidig som det ikke vil oppstå noen alvorlig reaksjon dersom pasientens plasma ikke inneholder antistoffer (Solheim et al., 2012).



Figur 5. Antistoffscreening på gelkort. Figuren viser utført antistoffscreening med screeningceller I, II og III. Resultatet viser positiv reaksjon med celler I. Gelkortet er markert med pasient-ID.

Positiv antistoffscreening, som vist i figur 5, indikerer at pasienten har antistoffer i plasma som kan reagerer med antigener på blodgivers erythrocytter. Dette krever videre utredning i form av antistoffidentifisering, hvor en skal identifisere nøyaktig hvilke antistoffer som er til stede. Det kan være lurt å finne de aktuelle antistoffkandidatene før man går videre til antistoffidentifiseringen. Dette gjøres ved å bruke en antigen tabell tilhørende screeningcellene, eksempelvis Trio-L screeningceller (2021) produsert av AIT. Eksempel på en slik antigen tabell er vist i figur 6. Antigen tabellen er satt opp slik at de klinisk mest signifikante blodtypesystemene er rangert fra venstre mot høyre i tabellen. Hvor klinisk signifikante de ulike blodtypesystemene er, vil variere fra populasjon til populasjon avhengig av etnisitet og genetikk (Howard, 2021).

	Rh					Kell				Duffy		Kidd		MNS				P	Lewis		Lutheran		
TRIO-L	C _w	C	D	E	c	e	K	k	Kpa	Kpb	Fya	Fyb	Jka	Jkb	S	s	M	N	Pl	Lea	Leb	Lua	Lub
Celler I	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-	+	-	+
Celler II	-	-	+	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	-	-	+
Celler III	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+

Figur 6. Antigen tabell. Figuren viser eksempel på antigen tabell, i dette tilfellet Trio-L antigen tabell.

Noen antistoffer kommer best, eller kun, gjennom med celler som er homozygote for det korresponderende antigenet. Dersom man er homozygot har man arvet samme allel fra både mor og far. Dette gjelder antigener som forekommer i alleliske par, for eksempel C/c og E/e. Dersom man arver C fra både mor og far er man homozygot, og dersom man arver C fra én forelder og c fra den andre er man heterozygot (Howard, 2021). I figur 6 er C homozygot på screeningcelle I, men på screeningcelle III er C heterozygot for c. Dette kan man måtte ta hensyn til ved undersøkelse av aktuelle antistoffkandidater.

Ved negativ screening foreligger det ingen antistoffer mot antigener på screeningcellene i pasientens plasma som gir synlige reaksjoner, og det er ikke nødvendig med videre utredning. Pasienten kan da få så mange blodposer med ABO- og RhD-forlikelig blod som trengs i 4 døgn uten videre undersøkelser. Dette gjøres via elektronisk forlik. Ved elektronisk forlik benyttes det et datasystem i blodbanken som raskt kan kontrollere om pasient og giver er vist blodtypeserologisk forlikeleg ved utlevering av blodprodukter. Et forbehold med å bruke dette systemet er at pasient og giver er blitt typet to uavhengige ganger for å fastslå forlikeleg, og at det ikke er påvist antistoffer i ny eller tidligere tatt blodprøve av pasienten (Solheim et al., 2012).

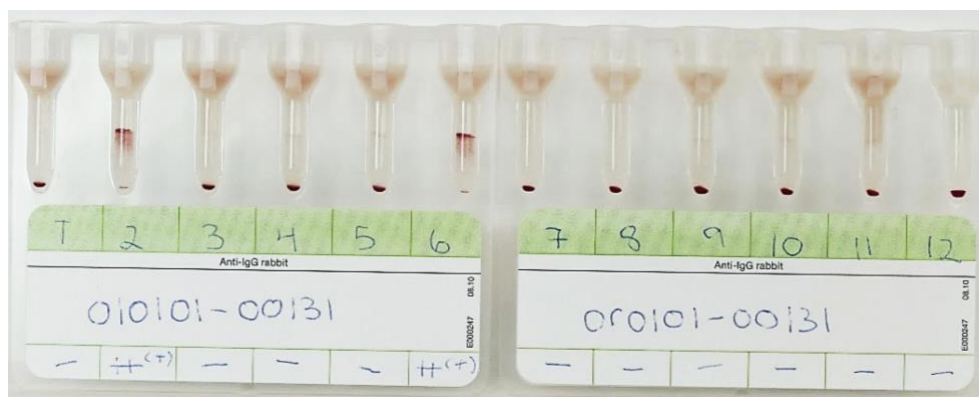
Ved antistoffscreening benyttes både positiv og negativ kontroll for å kvalitetssikre reagenser og arbeidet. Til positiv kontroll benyttes celler I fra screeningcellene. Disse cellene er RhD-positive. Til negativ kontroll benyttes A1rr-celler, som er RhD-negative. Til kontrollene tilsettes et kontrollreagens som inneholder anti-D, og det trengs derfor RhD-positive celler til positiv kontroll og RhD-negative celler til negativ kontroll. Den positive kontrollen titreres slik at den er svak positiv, det vil si fra 0,5 til 2 i gradering. Det er viktig at kontrollen bare er svak positiv, da dette sikrer at en også vil kunne oppdage svake reaksjoner i pasientprøven. Den negative kontrollen skal være negativ.

Manuset til videoen om metoden er utarbeidet fra vedlegg 4.

6. Antistoffscreening på gelkort: <https://www.youtube.com/watch?v=byDXSn-dHIY>

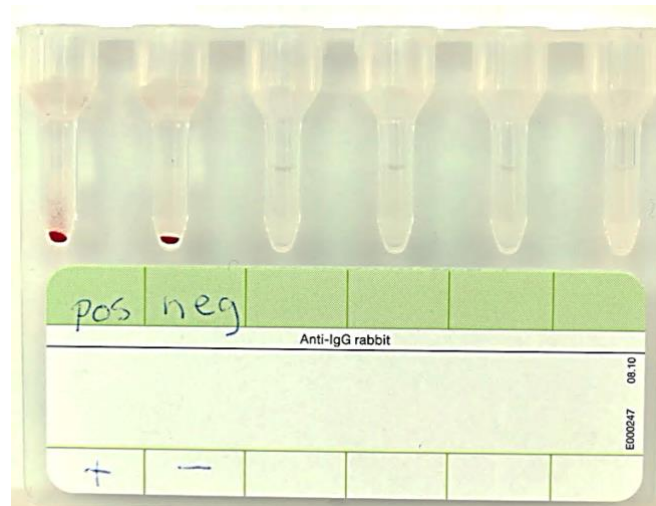
4.7 Antistoffidentifisering

Ved positiv antistoffscreening må det utføres en identifisering for å verifisere hvilket antistoff pasienten har i plasma. Ved antistoffidentifisering benyttes samme teknikk, indirekte antiglobulin teknikk, som ved antistoffscreening. Derimot utvides analysen i dette tilfellet fra 3 til 11 (evt. flere) testceller. Testcellene er nøye satt sammen for å kunne få frem reaksjonsmønstre for hvert antistoff som eventuelt tester positivt i prøven. I brønn 12 settes pasientens egne celler opp mot eget plasma. Her kan reaksjonen være både positiv og negativ. Dersom det oppstår en positiv reaksjon kan det tyde på at pasienten har dannet autoantistoffer. Et typisk oppsett for antistoffidentifisering kan se ut som vist i figur 7.



Figur 7. Antistoffidentifisering på gelkort. Figuren viser graderte agglutineringsreaksjoner. I brønn 1-11 er det tilsatt testceller fra et identifiseringspanel, mens brønn 12 er autokontroll. Gelkortene er markert med pasient-ID.

Noen antistoffer er mer klinisk signifikante enn andre, og derfor er det viktig å identifisere hvilke antistoff som er til stede i pasientens plasma. Noen klinisk signifikante antistoff kan svekkes over tid, eksempelvis antistoffer innenfor Kidd-systemet. Slike antistoffer gir gjerne forsinkede transfusjonsreaksjoner (Howard, 2021).



Figur 8. Gelkort med kontroll. Figuren viser positiv og negativ kontroll fra en antistoffidentifisering. Positiv reaksjon er gradert til 1+, og negativ kontroll er negativ.

Ved antistoffidentifisering settes det også opp en positiv og en negativ kontroll, vist i figur 8. Til negativ kontroll benyttes A1rr-celler. Disse er D-negative celler. Til positiv kontroll benyttes celler I fra screeningcellene som er D-positive celler. Den positive kontrollen skal være svak positiv, det vil si 0,5 til 2 i gradering. Det er viktig at kontrollen bare er svak positiv, da dette sikrer at en også vil kunne oppdage svake reaksjoner i pasientprøven. Den negative kontrollen skal være negativ.

Rh-ir	Möglicher Genotyp Probable genotype Probabile genotipo Genotipo probable Genotipo provável	Spender Donor Donateur Donatore Donante	Rh-ir					Kell					Duffy		Kidd		Lewis		P		MNS		Luth.		Xg		Spez. Antigene Special types Antigènes part. Antigenes part. Otros Antígenos Tipos especiais	Resultat/Resultat/ Resultado/Resultado/ Resultado/Resultado	Bemerkungen Remarks Remarques Nota Observações				
			D	C	E	c	C*	K	k	Kp ^a	Kp ^b	Jk ^a	Jk ^b	Fy ^a	Fy ^b	Jk ^a	Jk ^b	Le ^a	Le ^b	P ₁	P ₂	M	N	S	s	Lu ^a				Lu ^b	Xg ^a	Xg ^b	LISS
1	CCC ^a D.ee	R ₁ R ₁	400539	+	+	0	0	+	+	0	+	0	+	nt	nt	+	0	+	0	0	+	+	+	0	+	+	0	+	0	N/A			
2	CCD.ee	R ₁ R ₁	778044	+	+	0	0	+	+	0	+	0	+	nt	nt	0	+	0	+	+	0	+	0	+	0	+	+	0	+	N/A			
3	ccD.EE	R ₂ R ₂	275160	+	0	+	+	0	0	+	0	+	nt	nt	+	+	+	0	0	0	0	+	0	+	0	+	+	0	+	N/A			
4	Ccdee	r ⁺ r	354809	0	+	0	+	+	0	0	+	+	nt	nt	+	+	+	+	0	+	0	+	0	+	0	+	+	0	+	N/A			
5	ccddEe	r ⁺ r	241351	0	0	+	+	+	0	0	+	+	nt	nt	0	+	0	+	0	+	+	+	0	+	0	+	+	0	+	N/A			
6	ccddeee	rr	607243	0	0	0	+	+	0	0	+	+	nt	nt	+	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+	+	0	+	N/A			
7	ccddeee	rr	047535	0	0	0	+	+	0	0	+	+	nt	nt	+	0	+	0	0	0	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+	N/A		
8	ccD.ee	R ₀ r	700792	+	0	0	+	+	0	0	+	+	nt	nt	0	0	+	0	0	+	0	+	0	+	0	+	+	0	+	N/A			
9	ccddeee	rr	514266	0	0	0	+	+	0	0	+	+	nt	nt	0	+	0	0	0	+	0	+	0	+	0	+	+	0	+	N/A			
10	ccddeee	rr	537565	0	0	0	+	+	0	0	+	+	nt	nt	+	0	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+	+	0	+	N/A	HLA+*		
11	ccddeee	rr	407729	0	0	0	+	+	0	0	+	+	nt	nt	+	0	+	0	0	0	+	+	+	0	+	+	0	+	+	N/A			

Anmerkungen siehe rückseitig / Remarks see overleaf / Voir les remarques au verso / Per le note consultare il retro / Ver observaciones en el reverso / Ver observações no verso

Name Name Nom Nome Nombre Nome	Blutgruppe + Antigene Blood group + antigens Groupe sanguin + antigènes Gruppo sanguigno + antigeni Grupo sanguíneo + antígenos Grupo sanguíneo + antígenos	Interpretation Interpretation Interpretation Interpretazione Interpretação Interpretação	Datum Date Date Data Fecha Data



Figur 9. ID-DiaPanel for antistoffidentifisering. Figuren viser eksempel på arbeidsark benyttet til antistoffidentifisering. Arbeidsarket og ID-panelet hører sammen, og kan variere fra lot til lot.

Figur 9 viser et eksempel av et arbeidsark som benyttes ved antistoffidentifisering. Arbeidsarkene ligger vedlagt identifiseringspanelene, og disse kan derfor variere avhengig av hvilket panel man benytter. Resultatene fra identifiseringen føres inn på arbeidsarket, og sammenlignes med antigenene på testcellene for å undersøke hvilke antigener antistoffene har reagert med. Ved vanlig antistoffidentifisering føres resultatene inn i kolonnen merket LISS/Coombs.

For å kunne bekrefte et antistoff må det foreligge 2-3 positive reaksjoner mot celler med det aktuelle antigenet. Dette inkluderer celler i antigen Tabellen fra både screeningen og identifiseringen. Det må også foreligge 2-3 negative reaksjoner mot celler som er negative for det aktuelle antigenet.

En antistoffidentifisering gir svar på hvilket blod som i teorien skal være trygt å gi til pasienten. Dersom det lykkes å identifisere et antistoff må pasienten også fenotypes for det

aktuelle antigenet, og resultatet må være negativt for at vedkommende skal ha kunnet danne det aktuelle antistoffet (Helsedirektoratet, 2017).

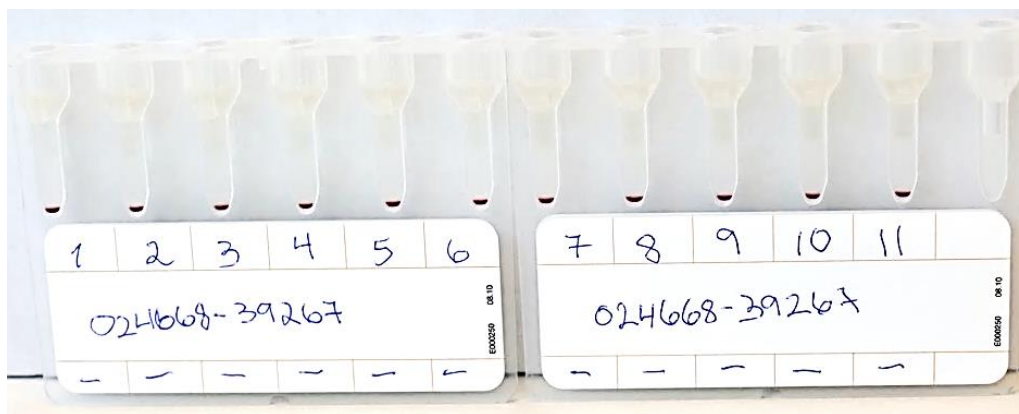
Manuset til videoen om metoden er utarbeidet fra vedlegg 4.

7. Antistoffidentifisering på gelkort: https://www.youtube.com/watch?v=_7jE9bqB0wQ

4.8 Antistoffidentifisering med spesialteknikk

Dersom en antistoffidentifisering viser flere positive reaksjoner, gjerne med ulike graderinger, og en mistenker at reaksjonen til noen antistoffer dekker over andre, kan man utføre en antistoffidentifisering med spesialteknikk. Man har da mulighet til å forsterke eller svekke bindinger mellom antigen og antistoff innenfor enkelte blodtypesystemer. En av disse spesialteknikkene er enzymbehandling med enzymet papain. Papain er et proteolytisk enzym som virker ved å bryte ned negativt ladede sialinmolekyler på erytrocyttoverflaten. Dette skaper forandringer i overflateladningen på erytrocyttene, og binding mellom enkelte antistoff og antigen vil bli svekket. Dette gjelder binding mellom antigen og antistoff innenfor MNS- og Duffy-systemet. Svekkede bindinger vil igjen føre til svekkede agglutineringsreaksjoner, eller ingen reaksjon, mellom antigen og antistoff fra Duffy- og MNS-systemet (Howard, 2021).

Ved mistanke om tilstedeværelse av antistoff fra MNS- eller Duffy-systemet kan en derfor bruke enzymbehandling med papain for å bekrefte eller avkrefte mistanken. Papain har også en effekt på Rh- og Kidd-systemet ved å forsterke antistoff-antigen-bindinger. Teknikken er på denne måten svært nyttig ved tilstedeværelse av flere antistoffer, da man potensielt kan fjerne en reaksjon fra Duffy- og MNS-systemet for å lettere synliggjøre en annen. Samtidig kan en også bruke papainbehandling til å få antigen-antistoff-reaksjoner fra Rh- og Kidd-systemet bedre frem, ved å forsterke bindingene (Howard, 2021).



Figur 10. Resultat fra antistoffidentifisering med papain på gelkort. Figuren viser negativ reaksjon i alle brønner som følge av papainbehandlingen.

Figur 10 viser resultatet fra pasientens plasma satt opp mot papainiserte testceller. Ved antistoffidentifisering med papain settes det også opp positiv og negativ kontroll. Her benyttes O R1R1-celler, positiv for antigen D, til positiv kontroll, og A1 rr-celler, negativ for antigen D, benyttes til negativ kontroll. Begge fra papainpanelet. Kontrollcellene tilsettes kontrollreagens med anti-D. Positiv kontroll skal gi en svak positiv reaksjon, det vil si fra 0,5 til 2 i gradering. Negativ kontroll skal gi negativ reaksjon for at oppsettet skal kunne godkjennes. Dersom pasientens egne celler mot eget plasma er satt opp ved utførelse av vanlig identifisering er det ikke nødvendig å sette opp en ny ved identifisering med papain.

Resultatene fra identifiseringen føres inn i et arbeidsark tilsvarende det som vist i figur 9. I tabellen er det en egen kolonne for analyse med enzym, merket «Enzyme». Da antistoffidentifisering med enzymbehandling benyttes som steg nummer to i en antistoffidentifisering, er det gunstig å føre inn resultatene fra identifisering både med og uten behandling ved siden av hverandre. Dette gjøres for å kunne sammenligne resultatene, og på denne måten kunne utelukke eller identifisere aktuelle antistoff i pasientens plasma.

Manuset til videoen om metoden er utarbeidet fra vedlegg 5.

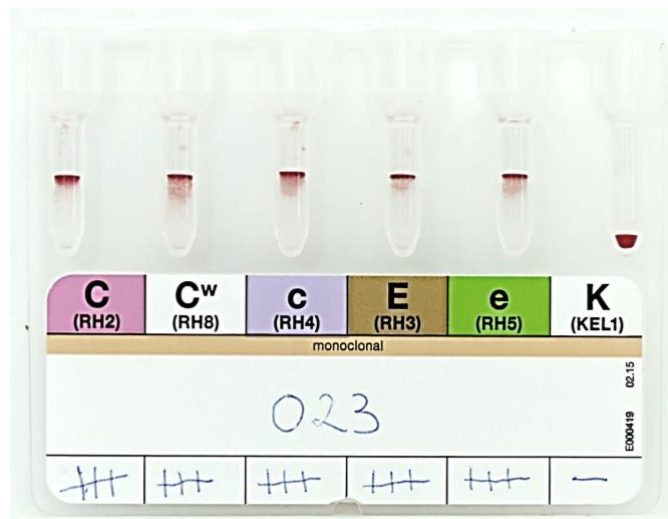
8. Antistoffidentifisering med papain: <https://www.youtube.com/watch?v=P-mY6i8ImDk>

4.9 Rh- og K-fenotyping på gelkort

Fenotyping utføres i forbindelse med utredning av antistoffer og i pasientbehandling hvor en forventer et fremtidig stort transfusjonsbehov. Ved blodgiving utføres fenotyping for å sikre at en gir riktig blod til pasienter som har dannet antistoffer, eller for å unngå at pasienten danner

nye antistoff. Alle blodgivere types for de klinisk signifikante Rh-antigenene C, c, E, e, og Cw. I tillegg types antigen K fra Kell-systemet. Nye givere skal types for K i to separate prøver. Fenotyping av K er viktig da alle kvinner under 50 år, kvinner i fertil alder, bør få K-negative erythrocytter (Helsedirektoratet, 2017). Anti-K er av typen IgG-antistoffer, og kan gi alvorlig HDN (Howard, 2021). Givere og pasienter kan også fenotypes på andre blodtypesystemer avhengig av blodbankens behov, kapasitet og pasientens transfusjonsbehov (Helsedirektoratet, 2017).

Resultatene fra en fenotyping gir svar på hvilke antigener som uttrykkes på erythrocyttene. Denne informasjonen kan videre benyttes til å vurdere pasientens/giverens sannsynlige genotype. Rh-systemet kan navngis på ulike måter. CDe, cDE og ce er eksempler på Fisher-Race navngivning. Disse blir betegnet som R1, R2, og r etter Wiener-navngivning (Howard, 2021, s. 132).



Figur 11. Fenotyping på gelkort. Figuren viser fenotyping utført på gelkort med graderte agglutineringsreaksjoner. Gelkortet er markert med de tre siste siffer i referansenummeret.

Figur 11 viser fenotyping av en blodgiver. Giveren er fra tidligere typet til å være RhD-positiv. Giveren har dermed sannsynlig genotype CDe/cDE etter Fisher-Race navngivning, og R1R2 etter Wiener-navngivning. Det må derimot utføres familiære og/eller molekulære undersøkelser for å kunne konkludere med fenotype (Howard, 2021).

Manuset til videoen om metoden er utarbeidet fra vedlegg 6.

9. Rh- og K-fenotyping på gelkort: <https://www.youtube.com/watch?v=RniPLNPsasw>

4.10 Utvidet forlik

Dersom pasienten har positiv antistoffscreening, vil siste steg før en tenkt blodpose kan gis være å utføre et utvidet forlik. Blodposen(e) man har valgt ut til givning må være negativ på de antigenene som pasienten har dannet antistoff mot for å unngå transfusjonsreaksjoner. For å kunne gi blodposer til pasienter med identifiserte klinisk signifikante antistoff, må de være fra en giver som er typet negativt for det aktuelle antigenet to separate ganger. Derimot kan den ene fenotypingen erstattes av et utvidet forlik. Unntaket er dersom det er påvist Kidd-antistoffer hos pasienten, da skal typingen utføres to ganger i tillegg til utvidet forlik. Dette skyldes at Kidd-antistoffene kan svekkes over tid. Utvidet forlik skal også gjøres selv om pasientens antistoffer ikke er identifisert. Ved et utvidet forlik benyttes IAT, hvor pasientens plasma settes opp mot givers erythrocytter. Dette gjøres som en siste kontroll på at pasienten ikke har antistoffer som reagerer med noen av givers antigener (Helsedirektoratet, 2017).



Figur 12. Resultat av utvidet forlik på gelkort. Figuren viser resultatet av utvidet forlik mellom pasient og to ulike blodgivere, samt positiv og negativ kontroll.

Figur 12 viser utvidet forlik med ulikt resultat. For å trygt kunne gi blodposen til pasienten må forliket være negativt. Et positivt forlik betyr at det har oppstått en agglutineringsreaksjon som følge av at pasienten har antistoffer som har reagert med antigener på givers erythrocytter. Det vil ikke være trygt å gi denne blodposen til pasienten, og man må velge en annen blodpose. Man skal også sette opp ny identifisering av antigener på den opprinnelige posen for å avklare hvilke antigen pasientens plasma har reagert med. Dersom det ved et utvidet forlik kun er positive reaksjoner, og det ikke er tid til å utføre ny identifisering, skal

blodposen med svakest positiv reaksjon gis. Da er det viktig at pasient observeres under hele blodtransfusjonen, for å sjekke om en transfusjonsreaksjon kan oppstå (Solheim et al., 2012).

Ved hastesituasjoner er det ikke alltid at man har tid til å hverken blodtype, fenotype, antistoffscreenene eller antistoffidentifisere. For å forhindre transfusjonsreaksjoner tar man hensyn til de mest immunogene antigenene og velger da i utgangspunktet O RhD-negativt blod. Her bør en velge blod slik at man unngår sterkt immunogene antigen. Dersom pasienten er en kvinne i fertil alder, skal blodet også være K-negativt. RhD-negative menn og kvinner som er over fertil alder kan gis RhD-positivt blod dersom det er mangel på RhD-negativt blod. Dette forutsetter at pasienten ikke har kjent anti-D. (Helsedirektoratet, 2017). Dette kalles biologisk forlik. Det kan gis blod på biologisk forlik når det er vanskelig å skaffe forlikelig blod eller dersom auto-antistoffer gjør det vanskelig å få negativ forlikelighetsprøve. Da transfunderer man ca. 10-20 mL blod raskt før transfusjonen stoppes i 10-15 min og pasienten observeres (Solheim et al., 2012). Dersom det ikke oppstår en transfusjonsreaksjon, kan resten av blodet gis i normal hastighet (Kvalitet.helse-Bergen.no, 2020).

Manuset til videoen om metoden er utarbeidet fra vedlegg 4.

10. Utvidet forlik: https://www.youtube.com/watch?v=_alUOhzH9Ig

4.11 Undersøkelse blant medstudenter

Undersøkelsen blant medstudenter ga en rekke nyttige tilbakemeldinger. Generelt var tilbakemeldingene positive, og studenter fra alle årstrinn uttrykte at videoene opplevdes som profesjonelle. De uttrykte også at videoene holdt et behagelig tempo. Dette gjorde det lett å henge med, og man fikk tid til å både følge med på det som ble sagt og det som ble vist. Språket ble beskrevet som informativt og enkelt å forstå. 1. årsstudentene uttrykte at de definitivt vil benytte demonstrasjonsvideoene i forkant av labkurset for å kunne stille bedre forberedt.

2. årsstudentene sa at videoene hadde vært nyttige å ha tilgjengelig da de selv skulle gjennomføre laboratoriekurset for å kunne stille bedre forberedt. Videoene opplevdes som så grundige og informative at man får en god nok helhetlig forståelse av metoden til at man nødvendigvis ikke trenger å gjennomføre metoden selv. De uttrykte også at videoene hadde vært nyttige å ha ved forberedelser til eksamen for en oppfrisking i det praktiske arbeidet. 3.

årsstudentene forteller at å ha hatt demonstrasjonsvideoer i andre fag tilgjengelig underveis i studiet har vært svært nyttig, særlig i forbindelse med laboratoriekurs hvor det å forberede seg ved å kun lese teoretiske kompendier er krevende.

5.0 Diskusjon

Målsettingen med dette prosjektet var å lage pedagogisk gode og autentiske demonstrasjonsvideoer. De pedagogiske aspektene i våre videoer har stor innflytelse fra teorier fremstilt fra Hagelia (2021). Hun hevder blant annet det at lengden på slike videoer skal ligge rundt 3-5 minutter. Etter å ha utformet våre egne videoer med en slik tidsramme kommer det frem at dette virker til å være passende. En såpass kort tidsramme forutsetter at en holder seg kort og presis i veiledning gitt underveis. Dette syntes å hjelpe seeren til å holde fokuset gjennom videoen, både ved at informasjonen blir fremstilt på en lett måte, men også ved at det er få instruksjoner å måtte forholde seg til.

Noen av videoene endte derimot opp med å være lengre enn den tilstrebede tiden. Til disse videoene var det såpass mye nødvendig informasjon som måtte med, at det ikke lot seg gjøre å holde seg innenfor den satte tidsrammen. Dette er forståelig da disse videoene tar for seg emner som kan være vanskelig å forstå, for eksempel utfylling av antistoffidentifiseringspanel, og som dermed krever nøye gjennomgang for å få god innsikt. På samme tid vil dette gi videoene en naturlig oppdeling, hvor den praktiske utførelsen av metoden kommer først, og den mer teoretiske delen etterpå.

Måten manusene ble utarbeidet på viste seg å være veldig nyttig. Den tydelige utformingen gjorde at arbeidet med filming kunne bli utført på en strukturert og grundig måte, som gjorde at denne delen av prosjektet i stor grad ble en tidseffektiv prosess. Det at vi hadde et manus å jobbe ut ifra betydde i tillegg at vi alltid hadde en konkret plan å forholde oss til, og lett kunne bevege oss gjennom de ulike fasene av innspillingen. Det ble valgt å sette i gang filmingen før vi hadde fått tilbakemelding på manusene. Dette gikk i all hovedsak uten problemer, men i enkelte klipp hadde vi med fordel kunne ventet til vi fikk tilbakemelding.

Lydinnspillingen ble i starten utført ved bruk av den innebygde mikrofonen på datamaskinen som følge av manglende tilgang på andre alternativer. Dette vil si at etter hvert som lydopptakingsutstyr ble tilgjengelig, var det allerede blitt gjennomført opptak av enkelte lydklipp. Dette ble i hovedsak gjort for å kunne presentere en video med lyd ved en underveis-presentasjon på AIT-HUS for å kunne få flest mulig tilbakemeldinger. Som følge av den bedre kvaliteten på lydklippene til den eksterne mikrofonen, ble de tidligere innspilte opptakene gjennomført på nytt. Dette erstatningsarbeidet var ikke særlig tidkrevende, men var likevel unødvendig arbeid en kunne unngått ved å ha hatt utstyret tilgjengelig tidligere.

Videre opplevde vi også variasjon i lyd kvaliteten ved bruk av den nye mikrofonen, både i form av varierende volum og mengde ekko. Dette førte til en del ekstra arbeid i forbindelse med redigering for å prøve å få lyden mest mulig jevn gjennom videoene, da lydklipp til samme video gjerne ikke alltid ble spilt inn på samme dag. Forskjellene kan fortsatt til en viss grad merkes, men er samtidig et problem som det var vanskelig å unngå. Den varierende kvaliteten skyldes at opptakene ble gjort på ulike rom. Optimalt burde all lydinnspilling blitt utført under like forhold, men dette viste seg å være utfordrende med tanke på den pågående Covid-19 pandemien. I ordinære tider ville vi mest sannsynlig hatt mulighet til å reservere en fast type grupperom å arbeide i, men med de gjeldende restriksjonene var grupperom med plass til flere personer vanskelig å få tak i. I tillegg var det varierende aktivitet inne på de ulike laboratoriene gjennom bachelorperioden, som gjorde at vi kun tidvis kunne bruke disse som arbeidsrom.

Underveis i prosjektet ble videoene vist til medstudenter. Dette var i utgangspunktet ikke tenkt som en del av oppgaven, men dukket opp som et ønske underveis i prosjektet for å sørge for at vi holdt oss på riktig spor. Tilbakemeldinger fra videoenes tiltenkte målgruppe underveis i prosessen er en viktig del av arbeidet ved produksjon av materiale til digital undervisning. Responsen fra medstudentene var positiv, og bekreftet det vi selv forventet og ønsket. Videoene holdt et passende faglig nivå, og et fornuftig tempo. Slike demonstrasjonsvideoer er nyttig og blir flittig brukt i utdanningen der de er tilgjengelige. Studentene opplever at videoene gjør det lettere å arbeide mer selvstendig på lab, og at de da kan stille veiledere bedre og mer spesifikke spørsmål. Dette gjør det trolig lettere for

veilederne å hjelpe studentene sammenlignet med tilfeller hvor studentene selv ikke vet hva de ikke vet.

Tilbakemeldingen om at videoene gir en så grundig demonstrasjon og gjennomgang av metodene at man ikke må gjennomføre metodene selv for å få en god forståelse viser at videoene hadde vært svært nyttige under Covid-19 pandemien. Pandemien ga utfordringer knyttet til gjennomføringer av laboratoriekurs, og det kan ha gått utover læringsutbyttet til studentene. Dersom studentene kunne benyttet videoene sammen med labkurset ville forståelsen og læringsutbyttet trolig vært større. For mange studenter vil trolig forståelsen og læringsutbyttet være større ved å kombinere videoene og labkurset også ved normale tilstander, men Covid-19 pandemien har virkelig understreket viktigheten av digitale læringsformer med god kvalitet.

Selv om arbeidet med dette prosjektet er avsluttet, har prosjektet fortsatt mye potensiale for videre arbeid. For å undersøke om prosjektet har oppnådd målsetningene kunne det vært aktuelt å foreta et intervju med veileder på laboratoriekurset ved HVL, gjerne over flere år, etter at demonstrasjonsvideoene er blitt tatt i bruk. Det blir da mulig å få en vurdering på om studentene stiller mer forberedt til laboratoriekurset nå enn tidligere. Videre kan det også utføres mer omfattende undersøkelser blant studenter som har benyttet seg av demonstrasjonsvideoene. Det vil da være gunstig å undersøke hva studentene fikk ut av videoene, om de følte seg bedre forberedt til laboratoriekurs etter å ha sett videoene, og om prosedyrer og teori de har lest på forhånd var mer forståelig etter å ha sett videoene. Videoene kan også prøves ut på studenter ved andre utdanninger for å få et enda mer representativt bilde av videoenes effekt. Dette kan være ideer til senere prosjekter.

Videre, dersom videoene har den tiltenkte nytten, ville det være lurt å legge til engelsk tekst, eller eventuelt engelsk tale. Gjennom dette prosjektet har det blitt tydelig at det er begrenset med denne typen demonstrasjonsvideoer innenfor emnet, og ved å legge til engelsk tekst/tale vil videoene bli tilgjengelig for bruk internasjonalt. På denne måten vil videoene kunne nå ut til et bredere publikum, og flere vil kunne dra nytte av dem.

Dersom vi i dag skulle begynne på prosjektet, med den erfaringen vi har innhentet oss nå, er det noen ting vi ville gjort annerledes. Under filming av metodene kom vi til flere muntlige enigheter angående redigering, om klipp skulle brukes flere ganger, om stoff som skulle legges til manus, og gjerne forandringer i rekkefølgen i forhold til manus. Dette var vi ikke alltid like flinke til å notere ned, og dette skapte noen vanskeligheter i form av at vi glemte hva vi ble enige om. Hyppig notering og oppdatering av manus under utførelsen på laboratoriet hadde spart oss for tid og forvirring.

I starten av prosjektet valgte vi å fokusere på å gjennomføre mest mulig av filmingen, da vi var bekymret for at koronasitasjonen kunne skape forsinkelser i form av stengte laboratorier, karantene og sykdom. Noe redigering ble utført mellom filming, og ved redigering ble det oppdaget elementer som med fordel kunne gjøres annerledes. I etterkant ser vi at om vi hadde redigert mer i mellomtiden hadde vi gjerne oppdaget enda flere elementer som kunne vært gjort annerledes for å skape enda bedre videoer. Vi opplever likevel at videoene ble bedre og bedre utover i prosjektet. Dette reflekterer også den bratte læringskurven vi har hatt, som følge av dette prosjektet, når det kommer til videoproduksjon. Vi har hatt mulighet til å spille inn klipp på nytt om det har vært nødvendig eller ønskelig, og vi benyttet oss av denne muligheten flere ganger. Det har ikke skapt noen særlige problemer, da det var tatt forbehold om. Det kan kanskje ikke forventes at man skal lykkes i alt på første forsøk.

6.0 Konklusjon

Formålet med dette prosjektet var å lage demonstrasjonsvideoer av blodtypeserologiske metoder til bruk ved Bioingeniørutdanningen ved HVL. Resultatet ble ti, etter vår mening, pedagogisk gode og faglig treffende videoer som kan benyttes til sitt tenkte formål i undervisningen av nye bioingeniørstudenter i transfusjonsmedisin.

Litteraturliste

- Bio-Rad Medical Diagnostics GmbH.** (2019). *Blood Grouping Reagent IH-Card Group ABO* (B186363) <https://www.fda.gov/media/122396/download>
- Bjerknes, A.** (2020). *Video i undervisning: - hvorfor bruke det og hvordan?* (ISSN 2535-7026). <https://www.uio.no/link/ressurser/rapporter/f-link/f-link-vol-05-video-i-undervisning.pdf>
- Contreras, M.** (2009) *ABC of Transfusion* (4. utg.). Wiley-Blackwell.
- Elektronisk kvalitetshåndbok** (2020) *Praktisk transfusjon*. Kvalitet.helse-bergen.no. <https://kvalitet.helse-bergen.no/docs/pub/DOK32611.pdf>
- Fleksibel utdanning Norge.** (2017). *Kvalitet i nettundervisning- en veileder*. Papermill AS. https://issuu.com/fleksibel_uttanning_norge/docs/veileder_fun_nettersjon_small
- Frohn, C., Dümbgen, L., Brand, J. M., Görg, S., Luhm, J., & Kirchner, H.** (2003). Probability of anti-D development in D- patients receiving D+ RBCs. *Transfusion*, 43(7), 893–898. <https://doi.org/10.1046/j.1537-2995.2003.00394.x>
- Gonzalez-Porras, J. R., Graciani, I. F., Perez-Simon, J. A., Martin-Sanchez, J., Encinas, C., Conde, M. P., Nieto, M. J., & Corral, M.** (2008). Prospective evaluation of a transfusion policy of D+ red blood cells into D- patients. *Transfusion*, 48(7), 1318–1324. <https://doi.org/10.1111/j.1537-2995.2008.01700.x>
- Hagelia, M.** (2017). *Digital studieteknikk; Hvordan lære i informasjonssamfunn*. Cappelen Damm.
- Helsedirektoratet** (2017). *Veileder for transfusjonstjenesten i Norge* (7. utg.) https://www.helsedirektoratet.no/veiledere/transfusjonstjenesten-i-norge-utgave-73/Transfusjonstjenesten%20i%20Norge%20utgave%207.3%20%E2%80%93%20Veileder.pdf/_attachment/inline/6222d24e-ebdc-4588-a51f-735cc17f58c6:ddb6d627e05b9f68918723bf59407db19602a601/Transfusjonstjenesten%20i%20Norge%20utgave%207.3%20%E2%80%93%20Veileder.pdf
- Howard, P.R.,** (2021). *Basic & Applied Concepts of Blood Banking and Transfusion Practices* (5. utg.). Elsevier.
- Imsen, G.** (2020). *Elevenes verden: innføring i pedagogisk psykologi* (6. utg.). Universitetsforlaget.
- Lea, T.** (2006). *Immunologi og immunologiske teknikker* (3. utg.). Fagbokforlaget.
- Solheim, B. G., Hervig, T., Flesland, Ø. & Naper, C.** (2012). *Klinisk blodtransfusjon - Hemoterapi-: En kort praktisk veiledning*. (14. utg.). Blodtransplant.
- Yazer, M. H., & Triulzi, D. J.** (2007). Detection of anti-D in D- recipients transfused with D+ red blood cells. *Transfusion*, 47(12), 2197–2201. <https://doi.org/10.1111/j.1537-2995.2007.01446.x>

Vedlegg

Vedlegg 1: Bruk og vedlikehold av gelkortsentrifuge

Vedlegg 2: Direkte antiglobulintest

Vedlegg 3: Manuell AB0/RhD-typing

Vedlegg 4: Gelkort IAT-teknikk

Vedlegg 5: Antistoffidentifisering med enzymteknikk

Vedlegg 6: Manuell bruk av ID-gelkort

Vedlegg 1-6 benyttes kun som dokumentasjon i bacheloroppgaven, og skal ikke benyttes i andre sammenhenger.