

# Ungt blod

---



## Livstids-forlængelse

Humanistisk-teknologisk bacheloruddannelse

Roskilde Universitet, Hus A

Gruppe S1924791723 (2. semester)

Stig Anders Fage-Pedersen #66706

Bahar Sadik #66700

Projektvejleder: Eva Vibeke Koefoed Pihl

## Abstract

---

*By connecting the circulatory system of an old mouse and a young one, which clinically is called parabioses, scientists have documented the rejuvenating effects on the physical as well as the neurological part of our biological organism. This led scientists to explore the blood components, in order to discover, what might be the cause of this rejuvenating fact. They discovered, that the blood component plasma, had the same rejuvenating benefits as it has in parabiosis experiments. Eventually this plasma transfusion process among old and young mice, led them to the Young-Blood technology. This blood-based rejuvenation project delves into the topic of Young-blood, which might or might not be able to increase the longevity among us humans. The project primarily focuses on Young-blood, in the aspect of bloodplasma-transfusion from a young donor to a older recipient, and thus is revolved around understanding the different aspects of the technology. The project investigates blood and its plasma component, how the centrifugation process by the machine PCS2 works (Plasma Collection System-2), and the insecurities around doing so. The rapport contains an interview with futurist Klaus Æ. Mogensen, who has investigated this same trend as well as others in the same field. The interview gives the project a good discussion about the Young-Blood technology overall. Since the first blood rejuvenating studies on humans have been progressed in the US, we will discuss about whether this technology, as it is at this point, has a chance of succeeding for danish people and the Danish society. It will dig into the analysis of the social, political and ethical perspectives, considering its challenges and risks it brings with it, since the boundaries between therapy and enhancement are constantly changing.*

# Indholdsfortegnelse

---

<b>Abstract</b>	<b>2</b>
<b>Indholdsfortegnelse</b>	<b>3</b>
<b>Begrebsafklaring</b>	<b>6</b>
<b>1 Introduktion</b>	<b>8</b>
1.1 Ungt blod	8
<b>2 Motivation</b>	<b>9</b>
<b>3 Problemstilling</b>	<b>9</b>
3.1 Problemfelt	9
3.2 Problemformulering	10
<b>4 Afgrænsning</b>	<b>10</b>
4.1 Målgruppe	11
4.2 Danske hensyn forhold	11
4.3 Livstids-forlængelse	11
4.4 Rigmands økonomi	11
4.5 Plasma udveksling	12
<b>5 Semesterbinding</b>	<b>12</b>
<b>6 Metodeafsnit</b>	<b>13</b>
6.1 TRIN-modellen	13
6.2 Kvalitativ metode	14
6.2.1 Deltagende observation	15
6.2.2 Det kvalitative forskningsinterview	16
<b>7 Teori</b>	<b>17</b>
7.1 Nikolas Rose	18
<b>8 Hvad er blod</b>	<b>18</b>
8.1 Hvad er blodets funktion	18
8.1.1 Blodets bestanddele	19
8.2 Blodtransfusion	20
8.3 Plasmaferese og brug af plasma i terapeutiske tilstande	20
<b>9 Oprindelsen af ungt blod fænomenet</b>	<b>22</b>
9.1 Parabiosis	22
9.1.1 Fra parabiosis til plasma udveksling	22
9.1.2 Alkahest og Ambrosia	23

9.1.3 U.S. Food & Drug siger fra	23
<b>10 Interview af Klaus Æ. Mogensen</b>	<b>24</b>
10.1 Analyse af interview	25
<b>11 Deltagende observation</b>	<b>31</b>
11.1 Deltagende observatører ved GivBlod	32
<b>12 TRIN-model</b>	<b>33</b>
12.1 Teknologiers indre mekanismer og processer	33
12.1.1 Centrifuge	34
12.1.1.1 Hvad er en centrifuge	34
12.1.1.2 Hvordan fungerer en centrifuge	35
12.1.2 Blodplasma tapning	35
12.1.3 Plasma udveksling	36
12.2 Teknologiers artefakter	36
12.3 Teknologiers utilsigtede effekter	38
12.4 Teknologiske systemer	39
12.5 Modeller af teknologier	40
12.5.1 Beskrivelse af PCS22	41
12.5.2 PCS22's fysiske & tekniske dimension	42
12.5.3 Maskinens interface	43
12.5.4 Håndtering af PCS2 udstyr	43
12.5.5 Usikkerheder omkring PCS2-enheden	44
12.6 Drivkræfter og barrierer for udbredelse af teknologien	46
12.6.1 Drivkræfter	46
12.6.2 Barrierer	47
<b>13 Diskussion</b>	<b>49</b>
13.1 Terapeutisk vs optimerende behandling	49
13.2 Er alderdom en sygdom?	49
13.3 Forsyning og adgang til blodet	50
13.4 Altruisme baseret donation	51
13.5 Evolutionen vil forandre medicin	52
13.6 Fra mus til mennesker	52
<b>14 Konklusion</b>	<b>53</b>
<b>15 Perspektivering</b>	<b>54</b>
GDF11	54
Genterapi	54
<b>15 Litteraturliste</b>	<b>55</b>

<b>16 Bilag</b>	<b>58</b>
Bilag 1: GivBlod	58
Bilag 2: Interview af Klaus Æ. Mogensen	59
Bilag 3: Visuel præsentation - ThirdRoom	74
Bilag 4: Blodbanken - Rigshospitalet	74

## Begrebsafklaring

---

**Apheresis:** Er når en persons blod via maskine separerer en komponent og returner alt andet til personen.

**Amyloider:** Er en samling af proteinklynger der fejldanner sig i væv og organer pga. en eventuel mutation.

**Bio-optimering:** Forbedring af kroppens biologiske funktioner og mekanismer.

**Blodplasma:** Blodets plasma fylder omkring 2,5 liter. Det er en væske med en gullig farve og er 95 % vand, som har en saltkoncentration ikke ulig havvands. Der er en række forskellige fedtstoffer, sukkerstoffer, æggehvideproteiner, vitaminer, hormoner og affaldsstoffer i plasmaet, som transporteres rundt med blodet.

**Blodtransfusion:** En blodtransfusion er overførsel af forligeligt blod fra en bloddonor til en patient. Der skal kun gives transfusion, når alle andre muligheder er lukkede.

Blødersygdomme:

**Cellulær senescence:** Et fænomen, hvormed normale celler ophører med at opdele.

**Citrat:** For at undgå at blodet størkner ude fra kroppen tilsætter man blodet citrat, som er citronsyre.

**Diagnostik:** Kunnen at stille en diagnose; læren om sygdommens erkendelse.

**Donor:** En person der afgiver en del af sit blod.

**Ekstrakorporal:** Kunstig blodcirkulationen uden for kroppen.

**FFP:** Friskt frosset plasma

**Forynge:** Det at gøre noget yngre end hvad det er.

**Hypovolæmi:** Er udtrykket for underskud af blodvolumen.

**Hæmoglobinværdi:** Også kaldet blodprocenten er udtrykket for hvor høj blodlegemernes hæmoglobin proteinindhold er.

**Hæmolyse:** Nedbrydning af de røde blodlegemer.

**Immunosorbent:** En uopløselig overflade, hvortil et specifikt antistof er tilsat med det formål at fjerne det korresponderende antigen fra en opløsning eller suspension.

**Infusion:** Også kaldet et drop, er en anvendt metode til at give en patient medicinsk behandling ved væske.

**Intravenøs:** Som indgives direkte i en blodåre (vene).

**Koagulation:** Er omdannelse af en flydende væske til en sammenhængende, stivnet masse, et koagel (f eks. blod der størkner).

**Koagulopati:** Forstyrrelse af blodets koagulation, som vil kunne medføre blødningstendens.

**Luftemboli:** Blodprop forårsaget af luftbobler i kroppens blodåre.

**Molekylær:** Området for biologiens mindste byggesten som fx proteiner.

**Neurologi:** Neurologi er det medicinske speciale, som beskæftiger sig med hjernen og nervesystemets sygdomme. Specialister i dette kaldes neurologer.

**Ønkotiske tryk:** Opstår af processen kaldet osmose. Trykket sørger for at suge væske tilbage til blodbanen.

**Parabiosis:** Indebærer udveksling af blod fra to levende organismer, hvor forskere har syet gamle og unge mus sammen, for at lade blodet pumpe igennem hinandens årer.

**Patalogi:** (Græsk: pathos, lidelse; logos, lære) er den naturvidenskabelige lære om sygdomme, deres årsager, opståelses mekanismer og manifestationer.

**Patagonese:** sygdomsproces, fremkaldelse af sygdom, dvs. de forandringer i organismen, der fører til udvikling af en sygdom, således at der opstår anatomiske, fysiologiske og immunologiske ændringer

**Plasticitet:** Hjernens evne til at tilpasse sig miljø, adfærd og tanker.

**Precancerøse celler/ Præcancerøse celler:** Defineres som unormale celler, der kan forvandle sig til kræftceller, men som i sig selv ikke er invasive. Sommetider foregår præcancerøse celler til kræft, men oftere gør de det ikke. De kan forblive de samme - det vil sige forblive unormalt, men ikke invasivt - eller de kan endda blive normale igen.

**Proinflammatoriske:** Forebyggelse inden man rammes af betændelse.

**Proteomics:** Proteomics er den omfattende undersøgelse af proteiner. Proteiner er vitale dele af levende organismer, med mange funktioner.

**Proteiner:** Kroppens byggesten. De bruges til at opbygge blandt andet celler, væv, hormoner, antistoffer og enzymer.

**Recipient:** En modtager af blod, recipienten kan også sagtens være donoren.

**Respiratorisk:** vedr. åndedrættet.

**Smittemarkør:** En indikator, typisk et stof, der viser hvis blodet indeholder vira.

**Transfusion:** Udtrykket for at blod overføres, eller komponenterne af blodet, fra en donor til en recipient.

**Ungt blod:** Brugen af en ung donors blod (alder 18-30 år gammel) til at bekæmpe alderdom for en person over 35 år.

**Vampyrisme:** Vampyrisme er en praksis, hvor man drikker blod fra en person eller et dyr. I folketroen refererer begrebet ofte til en tro på, at man kan vinde overnaturlige kræfter ved at drikke blod.

**Vaskulære:** blodkarsystemet.

**Væv:** Er betegnelsen for bestemte typer af celler med specifikke biologiske funktioner.

**Ætiologi:** læren om sygdommens årsager, grunde.

# 1 Introduktion

---

At bløde er noget vi alle kender til når vi slår hul på vores hudlag på kroppen eller har set andre slå sig. Blod er flydende væv, der fylder årekredsløbet og flyder gennem kroppen. Det er med til at lukke sår, når det størkner, så kroppen bedre kan hele sig selv. Dertil er det også almindeligt kendt at yngre individer heler hurtigere end ældre pga. deres unge natur, da kroppen over tid bliver nedbrudt og dårligere til at bekæmpe alderdom. Det er gennem denne proces ungt blod fænomenet er kommet til.

## 1.1 Ungt blod

Teknologien vi vil undersøge gennem denne rapport er "ungt blod". Oprindelsen af navnet ungt blod kommer af hensigten af, at bruge plasma fra et ungt menneskets blod, der er mellem 18-25 år gammel, da denne aldersgruppe har de bedste forudsætninger for aldersbekæmpelse. Denne teknologi bruges til, at sænke aldringsprocessen, i håb om at kunne leve længere, end hvad naturlig aldring gør sig gældende.

Ungt blod har vist lovende resultater i dyreforsøg.<sup>1</sup> Især i museforsøg, er der kommet resultater frem, der viser, at ved at overføre ungt blodplasma fra en ung energisk mus til en ældre mus, der allerede har set sine bedste år, vil det donerede unge blodplasma hos den ældre mus, danne fysiologisk og neurologiske forandringer og dermed forynge den.<sup>2</sup> Mange af de typiske varemærker man bliver plyndret med med alderen, såsom ældgamle muskler, stive og overdimensionerede hjerter og kognitiv tilbagegang, bliver repareret, bremsset eller endda omvendt, ved sådan en behandling hos mus. Plasma fra en ung organisme er rig på proteiner, der forbedrer cellefunktionen, og kan anspore produktionen af disse proteiner i recipientens krop. Med alderen bliver vores stamcellers evne til at dele sig mindre, og ungt blodplasma udveksling med en ældre organisme forårsager, at gamle stamceller begynder at dele sig igen,<sup>3</sup> i hvert fald hos dyr.

De første kliniske forsøg er allerede påbegyndt, men der mangler konkluderende resultater. Dog er der allerede flere virksomheder som nu tilbyder ungt blodplasma-transfusioner til ældre i USA. Plasmaferese er ikke en ny teknologi, men det er måden den anvendes på og segmentet det henvender sig til, der er begyndt at ændre sig, og det er netop denne problemstilling vi i denne rapport vil se nærmere på.

---

<sup>1</sup> <https://science-sciencemag-org.ep.fjernadgang.kb.dk/content/345/6202/1234>

<sup>2</sup> <https://www.nature.com/news/ageing-research-blood-to-blood-1.16762>

<sup>3</sup> <https://www.nature.com/news/ageing-research-blood-to-blood-1.16762>



## 2 Motivation

---

Projektgruppens to medlemmer havde begge en interesse inden for sundheds tendensen, der viser sig i vores samfund. Vi følte begge, at vi konstant bliver påmindet med reklamer omkring kropslig sundhed, hvad enten det er at spise sundt, dyrke motion eller få rutinemæssig tjek hos lægen. Dertil faldt vi over emnet aldrig og hvordan det påvirker os gradvist som man ældres.

Vi besluttede os for, at klarlægge den nye måde at anvende plasmaudveksling på, teknologiområdet kaldet "ungt blod", da vi havde en manglende forståelse for, hvad det er denne teknologi helt præcist kan. Desuden havde gruppens medlemmer også deres egne personlige motivationer, for at gå videre med projektet.

Motivationen fra det ene medlem af denne projektgruppe stammer fra at kunne lade sine nære og kære leve længere. Både i en form for frygt af at miste sine venner og familie, men også lige så meget en nysgerrighed for at kunne leve til at opleve fremtiden.

Det andet gruppemedlem går meget op i sundhed, træning (primært yoga), kost og velvære. Hendes motivation kom både, pga. hun vil kunne forebygge sygdomme udover at skulle leve sundt, men også fordi den biologiske ur tikker og man heller ikke bliver yngre at se på. Alderen sætter sine spor, og hun fandt det interessant i at dykke ned i fremtidige teknologier, som måske vil kunne hjælpe på nogle af de dilemmaer alderdommen bringer.

## 3 Problemstilling

---

Problemstillingen i denne rapport vil dykke ned i ungt blod fænomenet. Vi vil beskæftige os med at redegøre denne teknologi for læsere. Ungt blod er et nyt fænomen, som endnu ikke er helt udforsket og rejser en række usikkerhedsmomenter, som vi gerne vil undersøge og dykke ned i, i denne rapport.

### 3.1 Problemfelt

Det kan argumenteres, at der i dagens samfund er en stigende tendens til, at vi mennesker vil leve bedre, spise sundere, dyrke mere motion mm., alt sammen i kobling med, at vi selv gerne vil leve så længe som muligt, for at kunne opleve så meget vi nu kan (Rose, Livets politik 2009 s. 48). Vi alle kender desuden til den følelse, at frygte for alderdommen, da aldrig er en proces, der er forbundet med progressivt funktionel nedbrydning af organer og

væv, som ikke kan undgås. Fysisk samt progressivt kognitiv svækkelse, observeres derfor i store mængder af mange populationer. På klinisk niveau bliver aldring ofte set som en svaghed. Med andre ord, en dårlig evne til at tilpasse sig miljøet, hvilket øger invaliditet, sygelighed og dermed velfærds- og sundhedsomkostninger.<sup>4</sup> Alle disse forskellige indflydelser gør, at vi konstant søger nye veje for, at finde en mulighed for at opnå længere og sundere levetid. En af disse nye tilgængelige muligheder, er fænomenet ungt blod. Men hvordan er dette fænomen egentlig opstået?

Dette nye tiltag tilbyder at kunne transfundere blodplasma fra en ung donor til en ældre recipient med forhåbningen om, at det unge blodplasma kan hjælpe med at forlænge levealderen for recipienten. Men helt generelt; hvilken betydning har blodplasma for denne denne teknologi?

Forsøg med mus, har vist, at blodplasmaet kan indeholde potentiale til at foryngre ældre individer. Dette har gjort, at flere biotek virksomheder, såsom Ambrosia, tilbyder ungt blodplasma mod betaling. På trods af dette tilbud, er det dog endnu ikke bevist ved kliniske forsøg på mennesker, at effekten ligeledes gør sig gældende. Grundet denne manglende evidens, har det tvunget FDA (Food and Drug Administration) til at sige fra over for denne praksis.

Vi ønsker at undersøge og drøfte disse forskellige usikkerhedsmomenter mht., hvad der gør sig gældende for det nye ungt blod fænomen, og hvorvidt det kan hjælpe ældre med at leve længere. Derudover, vil vi også dykke ned i hvordan plasmaferese maskinen Plasma Collection System-2, centrifugerer blodkomponenten plasma ud af blodet, samt risikofaktoren for hvad en plasmatransfusion kan medføre.

## 3.2 Problemformulering

- Hvordan fungerer plasmaferese maskinen 'Plasma Collection System-2' og hvilken rolle har blodplasma i "ungt blod" teknologiområdet?

## 4 Afgrænsning

---

Grundet forskellige retninger dette projekt kunne tage, har vi valgt at afgrænse og redegøre for forskellige emner, vi her mener er væsentlige.

---

<sup>4</sup><https://search-proquest-com.ep.fjernadgang.kb.dk/docview/1551986349/fulltext/868636636D904FE9PQ/1?accountid=13607>

## 4.1 Målgruppe

I rapporten har vi valgt at skelne mellem unge og ældre. Segmentet “de unge” kategoriserer vi, som mennesker der donerer deres blodplasma til brug for ungt blod-teknologien, og som er i aldersgruppen mellem 18-25 år. “De ældre” er individer på over 35 år, og som recipient, er de målgruppen for denne ungt blod teknologi. Vi har valgt alderen på vores målgruppe af recipient, først og fremmest på baggrund af vores informations søgen af ledende ungt blod-teknologi virksomheder, hvor aldersgrænsen er på 35+, som vi vil komme ind på senere hen i projektet. Derudover tog vi kontakt til en ven, Thomas Jensen, som arbejder inden for bioteknologien for kræftbiologi, og er dermed ekspert indenfor molekylærbiologi, for at oplyse os, om kroppens anatomi og i hvilken alder kroppen begynder at nedbryde. Det blev til en uformel samtale, hvor han fortalte os, at kroppen faktisk allerede begynder at nedbryde, når man er færdigudviklet, dvs. omkring 21 års alderen. Dette betyder at 35+, som er valgt som målgruppe på de forskellige ungt blod-teknologivirksomheder, er en pragmatisk løsning for en målgruppe baseret på, folk der har en hyppigere tendens for skader og synlig aldring, og det samtidigt er mere realistisk at sige 35+ end tidligere, selvom kroppen allerede begynder at nedbryde tidligt.

## 4.2 Danske hensyn forhold

Ungt blod fænomenet har især bredt sig i USA, hvor der både bliver forsket i anvendelsen af ungt blod, men hvor private virksomheder samtidigt allerede tilbyder, diverse ungt blodplasma baserede behandlinger for bl.a. livstids-forlængelse. Da denne teknologi og anvendelsesmetode er ny og endnu ikke har bredt sig til Europa, vil vi som udgangspunkt tage fat i de danske forholdsregler vedrørende blod- og plasmatransfusion. Danmark er blandt verdens førende, når det kommer til sikkerhedsforhold ved bloddonering, og derfor mener vi, det er relevant at tage udgangspunkt i netop dette forhold, hvis det skulle vise sig, at teknologien kom her til landet.

## 4.3 Livstids-forlængelse

Rapporten er rettet mod ungt blod-teknologien set i livstids-forlængende perspektiv. Vi har valgt at gå denne retning frem for eksempelvis at se på, hvilke sygdomme teknologien muligvis kunne bekæmpe. Ved at dreje vores projekt hen mod teknologien som et middel til levetids forøgelse.

## 4.4 Rigmands økonomi

Erfaringerne fra USA<sup>5</sup>, hvor kommercielle virksomheder som eksempelvis Ambrosia, tager 8.000 US dollar pr. liter blodplasma transfunderet til en recipient kunde, giver nogle etiske problemer i forhold til traditionel dansk plasmaudskiftning, der ikke har brugerbetaling. Desuden har teknologien nogle videnskabelige kontroverser, da det stadigvæk er på en eksperimenterende fase, uden nogle grobunde beviser for, at det faktisk på nuværende tidspunkt virker på mennesker. Ifølge loven gør det, at man heller ikke vil kunne søge tilskud til sådan en behandling. Ved sådanne prissætninger bliver produktet "livstids-forlængelse" altså et produkt for velhavende - et såkaldt rigmands gode, som man altså selv skal punge ud for.

## 4.5 Plasma udveksling

Processen for plasma udveksling, som indgår ind i ungt blod teknologien, er alt for kompliceret, som gjorde, at vi ikke havde tid nok til at gå i dybden med denne proces. Ifølge kilder fra USA, hvor ungt blodplasma udveksling bliver forsket, såsom på "Young Blood Institute"<sup>6</sup>, skal recipienten først igennem nogle biomarkører. Biomarkører er en teknologi, der indikerer præcision af ultrafølsom måleteknik, til påvisning af aldersbetingede lidelser, for at testes for adskillige patologier, som er forbundet med blod der er blevet ældre, immune, samt neurologiske systemer. Dette kan blandt andet være test af Alzheimer, genetiske helbredsrisiko, telomere testing mv. De forskellige biomarkører kombineret med hinanden giver en dybere analyse og indsigt, for at kunne påvise potentielle forstyrrelser i organismen. Vha. de kombinerede resultater af de forskellige biomarkører, kan man altså dermed danne en "skræddersyet" plasmabehandling for det enkelte individ. Dette gør at recipienten kan få en mere specificeret behandling ved brug af teknologien. Når recipienten testes med biomarkører kan man altså finde frem til, hvilken form for plasma udveksling, om det så er friskt frosset plasma (fremover FFP) eller plasma komponenter, såsom albumin mv., recipienten er bedst egnet til. Vha. biomarkører kan man også spore ændringer, i de pågældende sygdomme, såsom alzheimers, fra før og efter behandlingen, og dermed sammenligne resultaterne.

Vi har altså undladt, at gå i dybden med biomarkører og den skræddersyede plasma behandling, og har udelukkende holdt os til en kort beskrivelse af frosset plasma, der bliver brugt til denne proces. Derudover har vi heller ikke haft muligheden for at observere en plasma udvekslingsproces, som gjorde det svært for os at kunne beskrive hele processen detaljeret, som man gør under TRIN-modellen.

---

<sup>5</sup> <https://www.sciencemag.org/news/2016/08/young-blood-antiaging-trial-raises-questions>

<sup>6</sup> <https://www.youngbloodinstitute.org/biomarkers.html>

## 5 Semesterbinding

---

Denne rapport indeholder to fagdimensioner: Teknologiske Systemer og Artefakter (TSA) og Subjektivitet, Teknologi og Samfund (STS). Vi har valgt at bruge disse dimensioner, da de begge komplementerer vores projekt, i vores analyse af ungt blod-teknologien.

Vores beslutning om at binde Teknologiske Systemer og Artefakter dimensionen ind over vores rapport, bunder sig i vores valg af analysemetode, som er TRIN-modellen.<sup>7</sup> Ved at bruge TRIN-modellen som analyse underbyggelse, vil vi og læser få en grundig forståelse af den teknologi, der indgår i fænomenet ungt blod. TRIN-modellen er lavet med henblik på at forstå den pågældende teknologis indre mekanismer og processer, samt at kunne påpege eventuelle barrierer for udbredelse af teknologien, og mulige utilsigtede effekter den kan have på sine omgivelser. TRIN-modellen består af i alt 6 trin, hvilket gør at rapporten vil indeholde en dybdegående analyse af denne teknologi, og den primære grund til at vi har valgt at forankre vores projekt i dimensionen Teknologiske Systemer og Artefakter.

Vores adgang til feltet, for artefaktet vi har valgt at gå i dybden med, har været via kvalitativt forskning ved at være deltagende observatører ved GivBlod's plasma donation. Desuden har vi været ude og lave et kvalitativt interview af Klaus Æ. Mogensen, som har beskæftiget sig med emnet "ungt blod" og dets påvirkning på individet og vores samfund. Disse to tiltag har gjort det oplagt for os at binde dimensionen Subjektivitet, Teknologi og Samfund ind i vores projekt.

## 6 Metodeafsnit

---

Rapporten vil indeholde forskellige metoder til analyse af teknologien ungt blod for at vi bedst muligt kan belyse emnet for læser.

### 6.1 TRIN-modellen

Metoden er udviklet af Thomas Budde Christensen, Erling Jelsøe og Niels Jørgensen<sup>8</sup> med henblik på at skabe et helhedsbillede af en enten allerede implementeret eller teoretisk

---

<sup>7</sup> Niels Jørgensen (2018), Indre mekanismer og processer, Forlag: RUC Universitet.

<sup>8</sup> Niels Jørgensen (2018), Indre mekanismer og processer, Forlag: RUC Universitet, s. 2

teknologi. Metoden er et værktøj til at analysere den pågældende teknologi i sådan en grad at en eventuel implementering sker så gnidningsfrit som muligt. Analysen vil belyse de indre mekanismer og virkemåder som gør teknologien sig muligt.

Modellen trækker inspiration fra to forskellige definitioner af 'hvad er teknologi' fra henholdsvis J. Müller og Carl Mitcham. TRIN-modellen er dermed en model udbygning af disse to tankegange sammenfattet til en helhedsmodel for analysering.

Ved at modellen er bygget op som en stadiemodell trin for trin giver det rig mulighed for at lave dybdegående analyse af PCS22 maskinen der indgår i ungt blod-teknologien.

TRIN-modellens 6 trin:

**1. Teknologiers indre mekanismer og processer**

Dette stadie beskriver en teknologis indre virkemåde ved en detaljeret kort opsummering af funktionaliteter.

**2. Teknologiers artefakter**

Trinnet her handler om at indkredse hvilke tekniske artefakter, der indgår i den valgte teknologi, og om at beskrive disse artefakter.

**3. Teknologiers utilsigtede effekter**

Hovedsigtet med punktet er identifikation og analyse af en teknologis utilsigtede effekter, og især de uønskede blandt disse. Det er altså bivirkninger, konsekvenser osv. der kan komme ud af den endelige teknologi.

**4. Teknologiers systemer**

Det fjerde trin handler om de større teknologi-sammenhænge, den valgte teknologi indgår i. Systemerne danner den teknologiske rygrad for den endelige teknologi, så dvs. at det endelige resultat altid vil være afhængig af disse systemer for at kunne fungere.

**5. Modeller af teknologier**

Dette afsnit handler særligt om tekniske og beregningsorienterede modeller af teknologi. Det kan blandt andet indeholde illustrationer af ens design vha. kort, tegninger, modeller eller prototyper.

**6. Drivkræfter og barrierer for udbredelse af teknologien**

Det sidste trin lægger op til perspektivering og sammenfatning. Man analyserer hvilke egenskaber der bidrager til udbredelsen af teknologien, og hvilke der burde ændres, i tilfælde af, at det er en barriere for udbredelsen.

## 6.2 Kvalitativ metode

Den kvalitative metode er en akademisk undersøgelsesmetode, som eksempelvis kan indeholde semistrukturerede interviews og deltagerobservationer. Formålet med denne metode er, at opnå viden om forhold, som man ikke vil kunne kvantificere eller måle sig til

med tal. Vha. den kvalitative metode kan man undersøge specifikke personers meninger, deres tanker og oplevelser. Vi vil i denne anledning benytte den kvalitative forskningsinterview metode samt deltagende observation. Den deltagende observation vil indeholde observation af blod og plasma tapning hos GivBlod, samt observation af plasmaferese maskinen i brug, for at komme så tæt på som muligt på maskinens mekanisme og artefakter. Vores semistrukturerede interview består af en dybdegående samtale med fremtidsforskeren, Klaus Æ. Mogensen, om emne forståelse af ungt blod både fra det økonomiske, politiske og grænsen mellem kropslig bio-optimering og behandling. Både observationen og interviewet er relevante for vores projekt, og vil være hensigtsmæssige kilder for at styrke vores empiriske grundlag.

### 6.2.1 Deltagende observation

Rapportens TRIN-model vil blive udført ved at foretage deltagende observation ved henholdsvis Frederiksberg og Gentofte Hospital for GivBlod. Deltagende observation<sup>9</sup> pålægger efterforskeren at påtage sig en feltrolle for at undersøge miljøet, personen søger adgang til. En feltrolle vil sige, at efterforskeren engagerer sig aktivt i sin efterforskning, og dermed er involveret i den sociale relation, som aktøren er en del af. Hvoraf aktøren er feltets handlings mand. Der skelnes mellem fire umiddelbare feltroller der er beskrevet af Raymond Gold: Den totale deltager, deltageren som observatør, observatøren som deltager og den totale observatør.

#### 1. Den totale deltager

Denne feltrolle er karakteriseret ved at aktørerne, i feltet der undersøges, ikke er vidende om efterforskerens formål og identitet. Dvs sige at feltet er genstand for en skjult observation, hvor aktørerne ikke er klar over at de bliver observeret.

#### 2. Deltageren som observatør

Ved deltageren som observatør forstås det at både efterforskeren og informanten/aktøren er vidende om feltrelationen. Efterforskeren knytter sociale bånd til aktørerne ved at deltage i feltet. Aktørerne hjælper efterforskningen videre i en retning der menes at gavne efterforskeren.

#### 3. Observatøren som deltager

Rollen her kendes ved at efterforskeren gør sine aktører klar over sin rolle som observatør. Denne rolle er ofte brugt ved kortvarige observationer, hvor feltrelationen med aktørerne af interesse kun er af overfladisk natur og er socialt formel.

#### 4. Den totale observatør

---

<sup>9</sup> Søren Kristiansen & Hanne Kathrine Krogstrup. (2009) "Deltagende observation". Forlag: Hans Reitzels. (s. 99-130)

Efterforskeren som total observatør vil ikke have nogen form for social interaktion med aktørerne i feltet der undersøges. Her er der udelukkende tale om efterforskeren som observatør.

Ved at benytte metoden "deltagende observation", vil det give rapportens indhold et fundament at bygge sig op ad, da det giver en forståelse for, hvordan de danske forhold er ved blod- og plasmatapning, samt hvilke artefakter er til stede i processen. Alt i alt giver det et solidt grundlag for vores empiriske adgang til feltet.

### 6.2.2 Det kvalitative forskningsinterview

Et kvalitativt interview skaber en dybdegående tilgang til et givent emne, som er analyserbart og detaljeret. Modsat et struktureret interview, giver en semistruktureret interview, forskeren muligheden for at styre interviewet, idet temaerne er valgt af forskeren. blandt andet også rækkefølgen af spørgsmålene, samtidigt med at subjektet frit kan svare på spørgsmålene. Da vi kun har én mulighed for at foretage et interview med fremtidsforskeren Klaus Æ. Mogensen, er den semistrukturerede interview mest egnet til vores projekt, da subjektet ikke nødvendigvis skal overholde nogen bestemt struktur, hvilket ligeledes er gældende for os forskere. Dette vil gøre at vi vil have en almindelig samtale kørende, som vil give spontanitet.

Det kvalitative forskningsinterview er en professionel samtale, som har til formål at producere empiri, som er baseret på dagliglivets samtaler. Strukturen nærmer sig som en hverdags samtale, dog med en professionel tilgang og spørgeteknik til selve samtalen, som et interview indebærer. Formålet med det kvalitative forskningsinterview, er at forstå temaer i den levede dagligdag ud fra subjekternes egne perspektiver. Den forsøger at gå i dybden med betydningen af subjekternes oplevelser og deres verden forud for videnskabelige forklaringer, med henblik på at meningsfortolke de beskrevne fænomener (Kvale & Brinkmann 2015, s. 45). Altså vil det give subjektet stor mulighed for at komme med personlige meninger og drejninger som vil være relevante for projektet. Det vil give os en større spredning af information og forståelse indenfor emnet og samtidig større overblik.

Ifølge Steiner Kvale og Svend Brinkmann skabes et solidt interview vha. en systematisk planlægning af en interviewundersøgelse. Der beskrives en idealiseret vej for en interviewundersøgelse bestående af syv faser (Kvale & Brinkmann 2015, s. 151-153):

1. *Tematisering* - Først og fremmest skal formuleringen af forskningsspørgsmål og en teoretisk afklaring af det undersøgte tema være på plads. De centrale spørgsmål i den forbindelse drejer sig om interviewets hvorfor (formålet), hvad (teori) og hvordan (målet). Her skal hvorfor og hvad være afklaret inden spørgsmålet om hvordan stilles.



2. *Design* - Undersøgelsens design inkluderer planlægning, hvor der tages hensyn til alle 7 faser af undersøgelsen inden interviewet påbegyndes. Formålet er at opnå den tilsigtede viden vha. undersøgelsens design. Derudover tages der også hensyn til de moralske implikationer.
3. *Interview* - Det kvalitative interview gennemføres vha. en interviewguide. Denne giver interviewet en struktur vha. opstilling af spørgsmål, temaer mv. Interviewet udføres med en reflekteret tilgang til den viden, som der søges. Der tages desuden forbehold for interviewet som kontekst, som forskeren artikulere med et specifikt formål for øje. (Vi har vedhæftet vores interviewguide som kan findes under Bilag 2)
4. *Transskription* - I denne fase forberedes interview materialet til analyse. Dette gøres ved at få den indsamlede dialog til skreven tekst. (Transskriptionen kan læses under Bilag 2)
5. *Analyse* - Når man skal analysere et interview, afgør man på baggrund af projektets formål og emne samt interview empiriens indhold og karakter, hvilke analysemetoder der passer til.
6. *Verifikation* - Her fastslår man:
  - Validiteten/gyldighed - Validiteten konstateres ved, at man undersøger grundigt, om påstandene om den viden man får af subjektet lever op til kilderne. (Kvale & Brinkmann 2015, s.321)
  - Reliabiliteten/pålidelighed - Vedrører konsistensen og troværdigheden af forskningsresultaterne.
  - Generaliserbarhed - finde ud af om den viden, der produceres i en specifik interviewsituation, kan overføres til andre relevante situationer.
7. *Rapportering* - En social konstruktion, hvori forfatterens valgte teknik af skrivemåde og litterær stil giver et bestemt syn og viden på interviewpersonernes levede verden. Kvaliteten opnås, når interview resultaterne, heraf validering og generaliserbarhed, fører til kommunikation med læserne.

## 7 Teori

---

Da rapportens hovedfokus er ungt blod fænomenet, og hvorvidt dette teknologiområde kan bidrage til at gøre ældre yngre, har vi valgt at tage fokus i teori fra Nikolas Rose. Hensigten

med det valgte teori og den indsamlede empiri, er at danne en forståelse af emnet ungt blod som et livstids-forlængende fænomen.

Vi vil i følgende afsnit præsentere Nikolas Rose og redegøre; hvorfor og hvordan han bliver brugt i analysen af vores indsamlede empiri.

## 7.1 Nikolas Rose

Nikolas Rose er sociolog og er uddannet ved London School of Economics. Han beskæftiger sig med at samtidshistorie. Han har været forfatter ved adskillige bøger, men den bog vi har valgt at tage til os, er Livets politik. Her beskriver han hvordan livet for det biologiske menneske kommer til at se ud i det 21. århundrede på baggrund af empirisk forskning af læger, patientgrupper, farmaceutiske virksomheder og genetikere og deres interaktion. Rose stiller spørgsmålstejn ved, hvordan disse områder er med til at danne en ny forståelse af individets subjektivitet. Og set i lyset af muligheder som ungt blod, så bliver det mere og mere relevant. I sin bog Livets politik kommer han ind på alt fra bio-optimering, etos politik, fiktive fortællinger, datidens og nutidens normativitet og hvordan den om muligt kommer til at se ud i fremtiden. Derudover skriver han om samfundsnytte i forhold til; hvordan nye biotek teknologier vil omforme måden vi kommer til at forstå os selv på, som biologiske individer. Han beskriver hvordan organisationer og virksomheder jager efter finansiering og investeringer, større indtægter og højere aktiekurser i samspil med konkurrerende parter, der kan føre til fiktive fortællinger og opblæste kommercielle beretninger om fremstormende innovative teknologier. Han går desuden i dybden med etik af bio-optimering. Bio-optimering skal forstås som en måde at optimere vores biologiske krop, ved at forøge dens biologiske funktioner, så kroppen derved bliver stærkere, mere robust, nedbryder langsommere og holder sig ung i længere tid. Optimering forstås, ved at gå et skridt ud over de typiske behandlings normer.

Nikolas Rose er stor tilhænger af, at vi i den vestlige verden får nedskrevet et manifest vedrørende etos politik, da vi, ved at have adgang til fremtidige bio-optimerings teknologier let kan fortabe os i at optimere os selv kontinuerligt, indtil at mennesket når en grænse det ikke kan træde tilbage fra.

## 8 Hvad er blod

---

For at forstå ungt blod fænomenet har det været nødvendigt for os, at undersøge blodets biologiske natur og dets bestanddele, dels da plasmaet er en del af blodets bestanddele, men også fordi man jo bruger hele blodet til at centrifugere blodcellerne fra plasmaet til selve teknologien, som vi vil komme ind på senere. Altså synes vi, at det er relevant, at skrive en kort beskrivelse af hvad blod er.

## 8.1 Hvad er blodets funktion

Vores blod har overordnet tre vigtige funktioner.<sup>10</sup>

1. Det sørger for at transportere ilt, næringsstoffer, mm., rundt i kroppen og ud i organer og væv.
2. Forsvarer vores krop mod mikroorganismer, der angriber os udefra. Alle blodets bestanddele tager del i dette forsvar - både blodceller og plasma.
3. Regulerer temperaturen i vores krop.

### 8.1.1 Blodets bestanddele

Blodet, som er levende væv, bevæger sig i de forskellige dele af kroppen gennem blodårer og vener, og består af omkring 45% celler.<sup>11</sup> Disse celler befinder sig i en væske som kaldes for plasma. Plasmaet udgør de resterende 55% af blodet. Mennesket har i gennemsnit omkring 5 liter blod i kroppen. Mens det meste af de æggehvide-stoffer der findes i plasmaet bliver dannet i leveren, så bliver selve cellerne i blodet dannet i knoglemarven af stamceller, som normalt holder til et helt livs produktion af blodceller.

Blodet indeholder disse fire typer celler:

- **Røde blodlegemer (erythrocytter)**

De røde blodlegemer transporterer indåndet ilt fra lungerne rundt med blodet til kroppens øvrige celler vha. hæmoglobin. Hæmoglobinet giver i øvrigt de røde blodlegemer og blodet den røde farve. De røde blodlegemer og blodpladerne danner skorpe, der lukker et sår.

- **Hvide blodlegemer (leukocyterne)**

De hvide blodlegemer er de hovedansvarlige celler i kroppens immunforsvar. De forsvarer kroppen mod smitte

- **Blodplader (trombocyterne)**

Blodpladerne er de mindste celler i blodet. De er med til at størkne blodet, når vi får et sår, og der går hul på blodkar og væv. Under sårskorpen dannes nyt væv og hullet lukkes.

- **Plasma**

---

<sup>10</sup> [http://blivdonor.dk/wp-content/uploads/2014/04/Blodet\\_og\\_dets\\_mange\\_funktioner.pdf](http://blivdonor.dk/wp-content/uploads/2014/04/Blodet_og_dets_mange_funktioner.pdf)

<sup>11</sup> <https://bloddonor.dk/wp-content/uploads/2015/02/Dit-Blod.pdf> s.15

Plasma er en gullig væske og består hovedsageligt af ca. 90% saltvand med en saltkoncentration, der svarer til havvands, og fylder i alt 2,7-3,0 liter hos en voksen person.<sup>12</sup> De sidste 10 % i plasmaet udgør de mange forskellige proteiner (æggehvide-stoffer), fedtstoffer, sukkerstoffer, hormoner, vitaminer og affaldsstoffer, der samtidig er med til at transportere næringsstoffer og flydende affaldsstoffer rundt i blodet.

Et af disse vigtige proteiner, hvis funktion er at transportere forskellige stoffer rundt i blodet er albumin.<sup>13</sup> Albumin er det mest almindelige protein og dens hovedfunktion er at regulere blodets onkotiske tryk. Da Albumin ikke kan trænge gennem karvæggen, og derfor bliver i blodbanen, er det med til at sikre en høj koncentration af det stof, som holder plasmaet i blodbanen. Uden albumin proteinet ville vandet altså sive ud gennem karvæggen, da trykket er højere inde i karret, end det er i vævet udenfor.<sup>14</sup>

## 8.2 Blodtransfusion

En blodtransfusion er overførsel af forligeligt blod fra en bloddonor til en patient. Blodtransfusion får man primært pga. stort blodtab, og formålet med en blodtransfusion, er at genoprette det stabile cirkulerende blodvolumen, sørge for at stoppe blødninger og sikre ilttransporten, i håb om at opretholde et tilstrækkeligt hæmoglobinniveau.<sup>15</sup> For at kunne lave en blodtransfusion, skal donor og patient have samme blodtype, da det ellers kan have fatale konsekvenser for patienten, idet blodtyperne, der ikke passer sammen, kan føre til en hæmolytisk transfusionskomplikation, hvor de transfunderede røde blodlegemer hurtigt bliver ødelagt og dermed danne blodpropper i årerne. Dette kan i værste tilfælde medføre døden.<sup>16</sup> Der må desuden kun gives blodtransfusion, når alle andre muligheder er udtømte i Danmark, grundet de mange risici der følger med.<sup>17</sup>

## 8.3 Plasmaferese og brug af plasma i terapeutiske tilstande

Afledt af det græske ord "apheresis", hvilket betyder "at tage væk",<sup>18</sup> så er plasmaferese den mest udbredte form af terapeutisk aferese. Ift. en almindelig blodtransfusion af hele blodet, så er plasmaferese et samlebegreb for ekstrakorporal håndtering af blod, fra en patient eller bloddonor, for at adskille blodceller og plasma med en centrifugerings maskine. Plasmaferese bruges primært til fremstilling af blodkomponenter og celle-produkter fra donorer, eller til behandling af specifikke sygdomme hos patienter.<sup>19</sup> Plasma der bruges til direkte behandling hedder friskt frosset plasma (FFP). Plasma der ikke anvendes til direkte patientbehandling

---

<sup>12</sup> <https://bloddonor.dk/wp-content/uploads/2015/02/Dit-Blod.pdf> s.19

<sup>13</sup> <https://bloddonor.dk/wp-content/uploads/2015/02/Dit-Blod.pdf> s.19

<sup>14</sup> <https://bloddonor.dk/wp-content/uploads/2015/02/Dit-Blod.pdf> s.19

<sup>15</sup> <https://bloddonor.dk/wp-content/uploads/2015/02/Dit-Blod.pdf> s. 59

<sup>16</sup> <https://givblod.dk/fakta-om-blod/blodtyper/>

<sup>17</sup> <https://www.sst.dk/da/nyheder/2018/brug-blod-med-omtanke-ny-opdateret-retningslinje-om-blodtransfusioner>

<sup>18</sup> <https://www.sundhed.dk/sundhedsfaglig/laegehaandbogen/blod/tilstande-og-sygdomme/behandlinger/terapeutisk-af-ferese/>

<sup>19</sup> <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1537-2995.2009.02505.x>

ved infusion, forarbejdes videre til forskellige lægemidler. Dette kan fx være Albumin<sup>20</sup>, som anvendes til erstatning for plasma ved et større blodtab, gammaglobulin, der indeholder antistoffer og blandt andet anvendes ved behandling og forebyggelse af infektioner, samt oprensede koagulationsfaktorer, der anvendes til behandling af blødersygdomme.

Plasma er i øvrigt hurtigt til at gendanne sig i blodet igen efter hvert tapping, hvor det tager omkring to uger, før det er gendannet igen, ifht. en almindelig blodtransfusion, hvor de røde blodlegemer tager omkring en måned at gendanne sig igen.<sup>21</sup> Til en plasma udveksling, behøver recipient desuden ikke at have samme blodtype som donor, som er nødvendigt i en almindelig blodtransfusion. Dette gør det nemmere at få fat i den nødvendige plasma, uden at skulle tage hensyn til blodtype, som også er grunden til, at man kan bruge det i medicinalindustrien.

Plasmatransfusion er dog ikke helt uden risiko. Der er visse komplikationer, som er mere sandsynlige for plasma end det er for andre blodkomponenter.<sup>22</sup> Kliniske og laboratorieundersøgelser af patienter, der lider af reaktioner efter infusion af friskt frosset plasma, definerer deres bivirkninger således;

Risici, der ofte er forbundet med friskfrosset plasma omfatter:

- transfusionsrelateret akut lungeskade
- transfusionsassocieret kredsløbsoverbelastning
- allergiske / anafylaktiske reaktioner.

Andre mindre almindelige risici omfatter

- overførsel af infektioner
- feberfri ikke-hæmolytisk transfusionsreaktioner
- hæmolytiske transfusionsreaktioner (som vi vil komme ind på senere i rapporten)

Heldigvis er et flertal af de negative virkninger ikke dødelige og behandles tilstrækkeligt i klinisk praksis.<sup>23</sup>

Da FFP følger med alvorlige risici, er Albumin den mest anvendte erstatningsvæske i USA, til terapeutisk plasmatransfusion. Sammenlignet med FFP, har Albumin flere fordele, som er en ekskluderet mulighed for smitte, hvis nu der skulle være smitte i plasmaet, samt en nedsat risiko for anafylaktoide reaktioner (allergisk chok).<sup>24</sup> Ulemper indebærer en koagulopati, efter behandling med fjernelse af koagulationsfaktorer og et nettotab af immunglobuliner. En 5% koncentration af albumin vil give en rimelig erstatning for det onkotiske tryk, der fjernes med patientens plasma.

---

<sup>20</sup> <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1537-2995.2009.02505.x>

<sup>21</sup> se bilag 1: GivBlod

<sup>22</sup> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3356109/>

<sup>23</sup> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3356109/>

<sup>24</sup> <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jca.21257>

## 9 Oprindelsen af ungt blod fænomenet

---

Forskning med afsæt i musemodeller har vist, at ungt blod forynger gammelt væv, hvor unge og gamle levende mus er forbundet kirurgisk, og udvikler et enkelt og fælles kredsløbssystem, og dermed lader blodet pumpe igennem hinandens åre.<sup>25</sup> Dette har ført forskere til søgen, for at identificere de gældende komponenter af ungt blod, der er ansvarlige for disse optimeringer, i håb om at kunne teste dem på mennesker.

### 9.1 Parabiosis

Parabiosis, hvis navn kommer fra det græske ord "para" hvilket betyder "ved siden af" og "bio" hvilket betyder "liv", er en teknik som har eksisteret i 150 år.<sup>26</sup> Teknikken indebærer udveksling af blod, hvor forskere har forenet det vaskulære system hos to levende organismer, for at lade blodet pumpe igennem hinandens årer.<sup>27</sup> I laboratorierne bruger man parabioser til at teste, hvilke cirkulerende faktorer i blodet af et dyr der sker, når det kommer ind i et andet dyr. Teknikken blev kasseret i 1970'erne af uklare grunde, men store fremskridt i løbet af de seneste 15 år har genoplivet teknikken, hvor et lille antal laboratorier imidlertid har genoplivet parabioser, og dette har gjort sig især gældende for livstids-forlængende aldringsforskning indenfor forsker området, for at udvide viden og forståelse af de grundlæggende mekanismer for aldring, som er relateret til epigenetikken af aldring og foryngelse.<sup>28</sup> I disse laboratorier har forskere lavet nogle bemærkelsesværdige resultater i parabioser, som har opvakt nysgerrigheden til at identificere de komponenter af ungt blod, der er ansvarlige for de ændringer, der sker hos de ældre mus.<sup>29</sup> Det er så her, man er kommet frem til ungt blod fænomenet.

#### 9.1.1 Fra parabiosis til plasma udveksling

Tony Wyss-Coray, en neurolog ved Stanford University i Palo Alto, Californien, er sikker på at ungt blod er livstids-forlængende.<sup>30</sup> Han lavede forsøg i hans laboratorium, hvor han kom frem til, at man ikke behøver at udveksle hele blodet, og at man ikke behøver at foretage parabioser, men at det kun er nødvendigt at bruge plasmaet hos de unge mus til de ældre, som virker som et stof, der aktiverer hjernens plasticitet og hukommelses dannelse hos ældre mus

---

<sup>25</sup> <https://www.nature.com/news/ageing-research-blood-to-blood-1.16762>

<sup>26</sup> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4072458/>

<sup>27</sup> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5836258/>

<sup>28</sup> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4072458/>

<sup>29</sup> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4638134/>

<sup>30</sup> <https://www.nature.com/news/ageing-research-blood-to-blood-1.16762>

og øger læring. Han fandt ud af at, gamle mus udsat for ungt blodplasma havde øget neuron vækst, og at unge mus udsat for gammelt blodplasma havde reduceret vækst.<sup>31</sup>

### 9.1.2 Alkahest og Ambrosia

Tony Wyss-Coray valgte i 2014, at fortsætte med sine forsøg på mennesker på hans nye klinik,<sup>32</sup> da det virkede realistisk, at kunne udføre sådan en plasma behandling på mennesker, kontra at skulle forene blodkredsløbet hos to individer. Hans klinik, som hedder Alkahest, er en amerikansk opstartsvirksomhed i Menio Park, Californien. Alkahest er et biofarmaceutisk virksomhed<sup>33</sup>, på et klinisk stadium, målrettet for neurodegenerative og aldersrelaterede sygdomme, såsom Alzheimer mv., med transformative terapier af plasma proteomet i aldring og sygdom.

Inspireret af sådanne regenerative resultater, lancerede et andet opstartsfirma i 2016, det første kliniske forsøg i USA, for at afprøve "anti-aging" fordele af ungt blod, dog hos relativt sunde mennesker.<sup>34</sup> Firmaets medstifter og forsker er en 31-årig læge ved navn Jesse Karmazin. Firmaet, som hedder Ambrosia og ligger i Monterey, Californien opkræver et gebyr på \$ 8000 for deltagere. Dette har fået mange etikere til at løfte brynet, men Karmazin mener, at det ikke er usædvanligt at kliniske forsøg opkræver et beløb for deltagelse. Det er et eksperimenterende stadie, hvor de frivillige ikke behøver at være syge eller endda særlige gamle, og alle over 35 år er velkomne. For mange etikere og forskere har det vakt bekymringer, både pga. dens omkostninger for deltagerne, men også netop fordi man ved sådanne eksperimenter, ikke kan give nogen garanti eller sikkerhed for dens virkemåde. Der er ikke nok beviser på, om hvorvidt det virker på mennesker, ligesom det gør hos mus. "Der er ikke noget klinisk bevis, om behandlingen er gavnlig, og du misbruger i grunden folks tillid og den offentlige spænding omkring dette", siger Tony Wyss-Coray.<sup>35</sup> Der blev ligeledes ikke lavet placebo forsøg i Karmazins klinik, for at bevise om virkningen var reel, hvor han så argumenterede, at folk jo ikke vil betale den slags penge for at være en del af et placebo forsøg.

### 9.1.3 U.S. Food & Drug siger fra

Og den 19. Feb 2019 sagde FDA (U.S. Food & Drug) fra for sådanne plasma transfusioner, hvor de advarede forbrugere mod at modtage ungt donor plasma-infusioner, af virksomheder som promoverer disse infusioner, for adskillige sygdomsbekæmpende tilstande uden evidens. Der er ingen påvist kliniske beviser for, at plasma infusioner fra unge donorer, vil helbrede,

---

<sup>31</sup> <https://www.nature.com/news/ageing-research-blood-to-blood-1.16762>

<sup>32</sup> <https://www.nature.com/news/ageing-research-blood-to-blood-1.16762>

<sup>33</sup> <https://www.alkahest.com/>

<sup>34</sup> <https://www.sciencemag.org/news/2016/08/young-blood-antiaging-trial-raises-questions>

<sup>35</sup> <https://www.nature.com/news/ageing-research-blood-to-blood-1.16762>

mildne, behandle eller forhindre disse tilstande, og der er samtidigt risici forbundet med brugen af et hvilket som helst plasma produkt.

## 10 Interview af Klaus Æ. Mogensen

---

Den 9. maj havde vi arrangeret et interview med Klaus Æ. Mogensen (fremover nævnt som Klaus), som var en af vores inspirationskilder til valg af emnet ungt blod. Interviewets transskription kan læses i Bilag 2.

Klaus er uddannet ved Københavns Universitet, hvor han har studeret fysik og astronomi. Til daglig arbejder han som fremtidsforsker for Copenhagen Institute of Futures Studies, hvor han er specialiseret i genkendelse af samfundstendenser for fremtidige teknologier, og hvordan de vil ændre måden vi arbejder og holder fritid på samt samfundet generelt.

Han beskriver sig selv som værende meget metodisk og analytisk i sin tilgang af videnskabelige og teknologiske nyheder, og vurderer deres nærmeste og længere sigtede fremtidige påvirkninger.<sup>36</sup> Denne tilgang gør ham i stand til at skrive dybdegående reportager og artikler, som gjorde at hans artikel "YoungBlood" vakte vores interesse, da den netop handler om ungt blod teknologien, og således er blevet vores inspirationskilde til valg af emne.

Grunden til at vi ville interviewe Klaus var, fordi vi kunne se, at han holdt sine artikler opdateret, og supplerede med nye forskningsresultater. Vi mente, at han ville være en oplagt kandidat, da han til dagligt beskæftiger sig med samfundstendenser og deres implikationer på det omkringværende samfund. Artiklen, hvori han skrev om ungt blod, var fra 2015, men havde så sent som i februar 2019 opdateret teksten med supplerende indhold fra ny forskning.

Ud fra vores interview med Klaus, har vi valgt at analysere vores empiri med tilgang som en tematisk metode, beskrevet i Kvale & Brinkmann 2015. Vi har valgt at tage fat i den tematiske analyse metode, fordi interviewet var bygget op om, hvad Klaus som fremtidsforsker ser af samfundstendenser, og hvordan han vælger at analysere disse tendenser. Altså er det hans egen empiriske opfattelse, der kommer til udtryk i interviewet.

Vi har valgt tematisering da rapportens hovedfokus er emne forståelse af fænomenet ungt blod, og dette valg vil være med til at kunne skabe en helhedsopfattelse af de forskellige elementer der spiller ind over ungt blod teknologien.

---

<sup>36</sup> <https://cifs.dk/about/staff/scientific-staff/klaus-æ-mogensen/>



I vores analyse af interviewet med fremtidsforsker Klaus har vi valgt at tage omdrejningspunkt i Nikolas Roses bog "Livets politik".

## 10.1 Analyse af interview

I vores interview med Klaus kom vi godt rundt om forskellige emner, som er grunden til, at har vi valgt at dele analysen op i diverse temaer. De forskellige temaer vi vil komme ind over er: bio-optimering, etos politik, fiktive fortællinger, normativitet og samfundsnytte.

Optimeringer findes allerede i diverse former, dog er det de færreste, der tænker på det som optimering, når de fx tager kosttilskud eller lignende. Men gør optimering mennesket mindre biologisk?

[...] der er selvfølgelig en forskel i forhold til at gå på privathospitaler for at klare nogle egentlige lidelser lidt hurtigere end offentlige hospitaler, end en behandling som ikke handler om at helbrede lidelser, men om, måske, at ældes langsommere... at optimere... omvendt så er optimering noget vi ser mere til, også at det er blevet normativt i orden at fx meget unge kvinder får lavet bryster og for bare tredive år siden var helt utænkeligt... der er også hele denne her "quantified self" bølge, hvor man tager alle mulige mål af sin sundhed, og tager alle mulige proteintilskud, og hvad ved jeg, for at være sundere... så det går lidt i retning af at det er i orden at optimere sig [...] Så der er sådan en tendens til at alderdom er ikke bare noget vi skal acceptere, det er noget man godt må bruge nogle ressourcer på for at bekæmpe. (Bilag 2, Klaus Æ. Mogensen: 16:27 , 35:44)

Som Klaus's udtalelse beskriver, så er det blevet normativt eller godt på vej dertil, at tage diverse kosttilskud for at optimere sin krops sundhed, og at det er i orden at bruge sine penge på at bekæmpe sin egen dødelighed. Dvs. at optimering af kroppen er allerede blevet en del af menneskets daglige liv. Dette kan især ses med udtrykket "quantified self", hvor han beskriver, at det at mennesket nu kan kvantificere sig selv i tal, så dermed handler det om at maksimere sine tal så højt som muligt. Dette er ikke at sige, at mennesket er blevet mere maskine og mindre biologisk, tværtimod. For som Nikolas Rose pointerer ud, så er vi i højere grad blevet mere opmærksomme på vores biologiske indre, på grund af at mennesket nu kan måle deres sundhed (Nikolas Rose, Livets politik, s. 319).

Ifølge Linda F. Hogles udsnit af Pres. coun. 2003, er bio-optimerings teknologier defineret ved indgribende intentioner til at forbedre menneskelige funktioner eller egenskaber ud over hvad der er nødvendigt for at bevare sundhed eller reparation af kroppen (Linda F. Hogle,

Enhancement Technologies, 2005, s. 696). Ved denne forståelse af optimering kan det argumenteres, at ungt blod teknologien som bruges som et foryngende middel af raske mennesker, og ikke nødvendigvis af syge, er en bio-optimeringsteknologi. Dette middel bliver brugt i håb om optimere og livstids-forlænge individets liv. Derfor kategoriseres det ikke som et livsnødvendigt tiltag, da alderdoms nedbrydning ikke anses som en sygdom, og da der er klare retningslinjer i kodekset for terapeutisk behandling.<sup>37</sup> Men for hvem ville en teknologi som ungt blod være interessant for?

[...] dette youngblood institute er ikke billigt, at blive forsøgsperson der... det koster temmelig mange penge... så det ville nok ikke være sådan at folk med almindelig pengepung der ville benytte det... Jeg tvivler på at man kan få nogen som helst sundhedsforsikringer til at betale for det [...] det er jo ikke for at behandle lidelser, men for at gøre sig bedre end normal aldring... og i hvor høj grad skal man give støtte til dette, hvis ikke alle kan få det..? Så det ville nok være nogen der har pengepungen i orden, der ville skabe et marked for det... især fordi at man nok trods alt vil skulle betale unge mennesker nogle penge, for at donere blod til sådan noget, som de godt ved ikke handler om folkesundhed, men om at nogen mennesker kan blive yngre eller stoppe med at blive ældre... Så det vil formodentlig være folk med en god pengepung [...] (Bilag 2, Klaus Æ. Mogensen: 13:05 )

Klaus pointerer, at målgruppen for ungt blod ved plasma infusion er ældre mennesker med høj økonomisk gennemslagskraft.

Som Nikolas Rose har beskrevet i bogen livets politik, så kan der være et farligt grundlag i at virksomheder tager imod noget de får gratis, for så at sælge det videre til en pris i overklassen, som fx virksomheden Ambrosia. I USA får man omkring 30-50 dollars per plasma donation,<sup>38</sup> hvor Ambrosia så sælger plasmatransfusioner for hele 8000 amerikanske dollars (se afsnit 9.2.1), på trods af at de får anskaffet plasmaet til meget billige penge. Hele denne problematik har ført til at Nikolas Rose gerne anså en etos politik blive indført, for at undgå at organisationer udnytter de gratis, eller tilnærmelsesvis billige donationer, som de får af de frivillige tilmeldte, kontra den store sum de sælger det for. For hvorfor skal en donor og recipient være betjent med en organisations griskhed, der udnytter deres gode vilje og troværdighed (Nikolas Rose, Livets Politik, s. 56).

Problematikken som Nikolas Rose anså, kan også ses i relation til Ambrosia, som udnytter deres kunders tillid ved at love dem, at plasma infusion kan hjælpe alderdoms bekæmpelse eller aldersrelaterede sygdomme, såsom Parkinsons og Alzheimers mm (se afsnit 9.2.1). Det er den samme problematik Klaus også anskuer i følgende:

---

<sup>37</sup><https://laegemiddelstyrelsen.dk/da/godkendelse/definitioner-paa-medicin/liste-over-sygdomme-og-sygdomssymptomer/>

<sup>38</sup> <https://biolifeplasma.com/us/#/become-donor/compensation>

[...] men uanset om det virker eller ej, kunne det godt være at Ambrosia laver en afdeling i Danmark eller andre steder i Europa... fordi hvis de kan bilde folk ind at det virker, og der går måske mange år før man kan se, at man ikke bliver yngre... eller i hvert fald at man stadig bliver ældre eller hvad det nu er... så kunne det jo godt være at de kunne bilde en masse folk ind, at det virker og de bliver villige til at betale for det hvis de har penge nok [...] (Bilag 2, Klaus Æ. Mogensen: 10:53)

Det at organisationer bryder folks tillid, kan også ses i relation til, at de bliver nødt til at oversælge deres produkt. Forstået i den forstand, at organisationer og forskere bliver nødt til, at pynte på deres egen teknologi, da der er meget konkurrence på markedet, og stor økonomisk vinding af investeringer og kunder til dem som markedsfører sig selv bedst, da det kræver mange penge og mange års forskning før et endeligt produkt er klar til markedet. I interviewet med Klaus kom vi netop frem til to andre frembrusende teknologier, der også søger at vinde markedet; genterapi teknologi og CRISPR som er en genmodificering teknologi.

Dette er også en af Nikolas Roses bekymringer som han udtrykker således:

Denne fantasi formes af opblæste kommercielle og medieskabte beretninger om gennembrud, af fiktive fortællinger om potentielle fremtider og om de dilemmaer, vi kan komme til at stå overfor i disse fremtider, af risikovurderinger af teknologier, som uundgåeligt er futuriske, af nye specialisters arbejde med "fremtidsforskning", "skanning af horisonten" og "scenarieplanlægning" indenfor og udenfor institutioner og statsinstitutioner - alt sammen billeder af fremtiden, som synes at være obligatoriske, hvis de håb, forskningsbevillinger, investeringsstrategier, der driver den moderne videnskab skal genereres i nutiden. (Nikolas Rose, Livets politik, s. 118)

I Interviewet med Klaus bliver der også talt om, hvorvidt ungt blod er gavnligt, som en specifik livstids-forlængende teknologi, som det ellers er udlagt i de mange forskellige artikler, man kan finde bare ved at søge "youngblood longevity" på google.<sup>39</sup> Klaus's udlæg er en anden og siger følgende:

[...] den her metode ser desværre ud til ikke at være så simpelt, at man bare kan give blodtransfusioner fra unge mennesker til ældre for at forynge dem. Det ville kræve, at man faktisk forbinder deres blodkar gennem længere tid. Så det er noget i de unge menneskers organer der kan rense blodet fra de gamle og det er ikke sådan lige til. Ældre mennesker der skal have glæde af det her, skal kunne komme hjem fra arbejde og koble sig til et ungt menneske og så måske ligge der hele natten. Måske, måske ikke. Men det

---

<sup>39</sup>Søgeord: "youngblood longevity" Link: [youngblood longevity](#)

mere eller mindre den måde man foretog forsøg med mus, ved at indsætte sådan en sonde så man kunne stoppe det og musene ikke var forbundet hele tiden, men at man lige kunne skylle igennem, men så havde det altså ikke den helt samme foryngende virkning. (Bilag 2, Klaus Æ. Mogensen: 00:00)

Citatet her beskriver tydeligt ungt blod metoden, som værende mere kompliceret end som så. Skulle ungt blodtransfusioner blive en realitet i Danmark, så er der desværre ikke meget evidens for, at den har den ønskede foryngende effekt, hvilket igen kan ses i relation til Nikolas Rose citat ovenover - det at nye innovative metoder bliver opblæst både kommercielt, men også i lige så høj grad af medieskabte beretninger.

Dog viser plasma transfusioner at kunne gavne evt. muskel- og organskader i forhold til restituering.

[...] Man vil dog formentlig kunne bruge blodplasma fra unge mennesker til ældre mennesker der kommet til skade at de hurtigere kan komme sig over det [...] At det hurtigere resultere i restituering af muskel- og organskader. Og det er selvfølgelig også vigtigt nok. (Bilag 2, Klaus Æ. Mogensen: 00:00 , 03:36)

Så på trods af falske forventninger vedrørende plasmatransfusion som en livstids-forlængende teknologi, så har den stadig forhåbninger, om at kunne gavne i mindre grad. Dog skal det siges, at forskningen på området stadig er igangværende, og muligheden for at finde noget banebrydende kan være rundt om hjørnet. *“... altså nu er forskningen jo stadig igangværende, så man kunne jo finde ud af at gøre et eller andet, så man alligevel får den virkning...”* (Bilag 2, Klaus Æ. Mogensen: 09:29)

Selv hvis denne teknologi skulle have sit indtog i Danmark, hvad er det så der driver mennesker efter denne teknologi og derved driver teknologien ind på markedet? Det spørgsmål stillede vi Klaus, som han meget overbevisende svarede med: *“jamen, det er jo frygten for døden [...] det kunne være rart at have livet lidt længere, så længe livet er sjovt, især at have ungdommens styrke længere... så det tror jeg er et meget universelt ønske, det er de færreste der ønsker at blive gamle og svagelige og endelig skulle dø [...]”* (Bilag 2, Klaus Æ. Mogensen: 38:12)

Dødsangst kan være den underliggende drivkraft, men som nedenstående citat belyser, så kan der være grund til at tro, at den dødsangsts drivkraft om muligt har ændret sig på grund af hurtigere og hurtigere omstilling til ny teknologi, og hvis der er nogen der er dårligere til at omstille sig til forandringer end andre, så er det de ældre.

*“...før i tiden havde man det at de ældre havde visdommen, men fordi forandringen sker ret hurtigt, så er de ældre blevet mere bagstræbere, som ikke forstår at sætte pris på forandringer, og ikke kan hitte ud af noget... så nu er der ingen ting at se op til ved de ældre... de er hverken klogere eller*

smukkere, og deres livserfaringer kan ikke bruges til noget...” (Bilag 2, Klaus Æ. Mogensen: 21:38)

Så det er måske i bund og grund lige så meget frygten for alderdom, det at være svagelig og langsom, der driver teknologien frem. Citatet tydeliggør, at accepten af mangefoldigheden er indsnæveret, og at i nutidens samfund bør man se ud og agere ensformigt, hvilket har ført til en ny form for normativitet. Og dem som ikke har denne normativitet, vil selvfølgelig følge den, i håb om at kunne opnå den.

Der er selvfølgelig også et spørgsmål om Danmark, som det er nu, overhovedet ville tillade, at sådan en teknologi ville indlemme sig på markedet. Der kunne dog være en samfundsinteresse i at lade folk leve længere:

[...] Som det er nu er det de første 15 år man ikke er produktiv, og de sidste 15 år man ikke er produktiv. Så ud af de ca. gennemsnitlige 75 år, for at tage et rundt tal, så er de 30 år ikke produktive, og de 45 år er man produktiv. Hvis man kunne forlænge den aktive levealder med 15 år, ville man faktisk sætte en tredjedel oveni den aktive levealder. Så forholdet mellem den produktive og den ikke produktive ville vokse, hvis man forlænger den produktive levetid. (Bilag 2, Klaus Æ. Mogensen: 44:17)

Denne samfundsinteresse er dog kun medgørlig, hvis alle i det Danske samfund fik tilbudt eller påbudt at tage denne livstid-forlængende teknologi, da det ville kræve højere pensionsalder, eftersom det ikke ville være delikat at have folk at gå på pension som 65 årig, mens de hvert fald lever til over 100 år. Så selvom der muligvis ville kunne være interesse i at lade folk leve længere, så står spørgsmålet stadig hvorvidt Danmark ville tillade denne teknologi til at blive til virkelighed. For som Klaus fremsatte: *“Da det ikke er en godkendt behandling, der er jo ingen bevis for at det virker... Selvfølgelig kan man sige at blodtransfusion i sig selv, er, en godkendt behandling, så det kan godt være det ikke kræver en særskilt godkendelse at bruge det til dette formål [...]”* (Bilag 2, Klaus Æ. Mogensen: 13:05).

Hvorvidt samfundet ser en interesse i længere levetid eller ej, bør det også overvejes etisk om det er noget man vil indgyde på befolkningen. For sådan en teknologi som ungt blod kan være meget livsændrende på subjektet. Og der er hele problematikken med, at hvis enkelte personer frabeder sig denne teknologi, kontra personer der tager det til; jamen hvordan vil det så ændre samfundet som et kollektivt? Men er der overhovedet nogle etiske problemer?

[...] jeg tror det er de færreste, der er i den alder hvor det kunne få betydning, ser de helt store etiske problemer... det er nok snarere de lidt yngre, der siger, at det er de gamle der bør dø naturligt... Det var det samme med reagensglasbørn, kunstig befrugtning, det var der mange der var etiske

modstandere af undtagen de barnløse, og i dag kan man jo ikke se nogle problemer omkring det... de etiske grænser flytter sig jo hele tiden. Dengang snakkede man seriøst om de ville blive rigtige mennesker, såkaldte reagensglasbørn, og selvfølgelig er de blevet det. Det er noget med at det er femten procent af danske børn, der bliver født via kunstig befrugtning, og der ikke længere nogen, der ser det som et etisk problem, så de etiske grænser flytter sig hele tiden for sådan nogle ting. Først ser man det som unaturligt, og så bliver der tænkt at det nok kunne være meget godt alligevel, og så bliver det brugt i nogle tilfælde, og så udvider det sig også over i andre tilfælde... Kloning er nok også et af de områder vi kommer til at se holdningsskifte over de næste årtier, selv menneskekloning er ikke sket endnu.. angiveligt. (Bilag 2, Klaus Æ. Mogensen: 39:08)

Med Klaus's fremlægning her kan man argumentere, at de etiske grænser på området er mere præget af de unges udlægning, om at vi skal følge naturens gang uden intervention frem for de ældre. Hvis dette udlæg er sandt, jamen hvorfor er det så at de ældre ikke har det samme etiske perspektiv for øje? Man kan tale for, at det bunder sig i, at de ældre netop går igennem stadiet af aldring, hvor de kan mærke og føle en fysisk svaghed og måske mental funktionsnedsættelse. Men det er jo netop også på grund af disse delte meninger, at Nikolas Rose mener, at det er på tide at nedfælde en etos politik så der er klare retningslinjer for området (Nikolas Rose, Livets Politik, s. 56). Netop også for at undgå, at unge mennesker vil blive anset som en vare af omvandrende blodplasma for ældres vinding.

På trods af at Klaus mener, at det er de færreste der vil se de etiske problemer ved at benytte sådan en metode for at forøge deres levetid, så stiller det stadigvæk et spørgsmål om, hvorvidt denne metode vil være etisk korrekt, når det kun er de allerrigeste i et samfund der har råd til at få denne bio-optimering, vil kunne forsyne sig med det. Samtidigt stiller det spørgsmålstejn ved, om denne teknologi overhovedet er et optimerings indgreb, eller om det burde anses som en sundheds behandlingsform, set i lyset af Linda F. Hogle definition på bio-optimering. Dertil er der også et spørgsmål ved hvorvidt at denne teknologi er et offer for sit eget hype for at kunne konkurrerer mod andre mulige livstids-teknologier.

Dog kan vi konkludere af vores interview med Klaus, at emnet ungt blod er langt mere kompliceret end antaget. På trods af at forskningen endnu ikke er nået frem til et endegyldigt resultat, så peger det meget i retning af, at man endnu ikke helt præcist ved, hvad det er ved ungt blod teknologien, der har den restituerende og om muligt livstids-forlængende effekt.

I det hele taget står samfundet og det subjektive jeg over for en stor omvæltning inden for den nærmeste fremtid, men som Klaus også pointerer ud, så er tidshorisonter i forskningsverden altid præget af optimisme, hvilket kan betyde at der går lang tid, før der skal tages reel stilling til disse former for teknologier og deres mulige påvirkning på vores dagligdag. Men som Nikolas Rose også fremhæver, så vil det være bedre at være forberedt på dette på forhånd

frem for efter. Derfor bør Danmark også tænke i samme baner, om at danne en etos politik for de uundgåelige futuriske muligheder. Lige så meget for at kunne undgå, at aktører som Ambrosia kommer ind på markedet, da deres troværdighed virker blakket og grisk.

## 11 Deltagende observation

---

For at erhverve sig en bedre forståelse for blod og plasma donation, valgte vi at tage kontakt til GivBlod, da vi ikke havde muligheden for at rejse til USA, hvor teknologien for ungt blod har sit store indhug.

Vores empiriindsamling er derfor samlet, delvist af observationer foretaget ved Gentofte Hospital og Frederiksberg Hospital, begge for GivBlod. Perioden strakte sig over to dage, henholdsvis den 17. og 25. April, hvor vi var observatører ved GivBlods blod og plasma donation.

Observationen fandt sted, ved at tage kontakt via telefon til GivBlods service information. Vi valgte at gøre det klart for GivBlods personale, at vi var interesseret i tappe processen og udstyret der blev brugt dertil, samt at kunne gå rundt for at tage noter og stille spørgsmål til personalet. Vi gjorde det også klart, at det ikke var donoren specifikt, vi var interesseret i. Ligeledes gjorde vi det klart, at undersøgelsens formål var plasma udveksling fra unge til ældre vedrørende ungt blod, samt at vores dataindsamling ville blive brugt til rapportens færdiggørelse.

Grundet dette valg, vil vi karakterisere vores felt rolle, vi havde påtaget os, som “Observatøren som deltager”.<sup>40</sup> Felt rollen gav os rig mulighed for at notere ned, og lægge mærke til processen, fra da en donor trådte ind i lokalet til vedkommende forlod stedet igen. Rollen som “observatører som deltager” gav os gode muligheder, da GivBlods personale ikke forlangte noget af os. Dette gjorde, at vi var overladt til os selv, og således præcist kunne nedfælde, det vi selv noterede som vigtigt, og dermed kunne få uddybet punkter, som vi var usikre omkring.

Det, at vi havde påtaget os rollen som “observatører der deltager”, havde dog også sine udfordringer. Især i forløbet med de mange donorer, der skulle til samtidigt, gjorde at vi havde svært ved at tage kontakt til personalet og få en uddybning for deres gøren ved nogle lejligheder, og måske derved har fået overset eventuelle fokuspunkter, vi ikke vidste, der var til stede. Dog vil vi mene, at vi har fået svar på processen for plasma donation og de diverse artefakter, der bliver brugt ved tappestederne i Danmark.

---

<sup>40</sup> Se Metode afsnit: 6.2 Deltagende observation

## 11.1 Deltagende observatører ved GivBlod

(**Obs:** Af hensyn til personalet vi fik hjælp af, har vi specifikt omskrevet deres pågældende navne med andre for at beholde deres anonymitet.)

Vi valgte at tage en indledende observation ved Frederiksberg Hospital for bloddonation på trods af, at vi vidste, at vores fokus område var blodplasma. Vi gjorde dette for at gøre os klar til vores primære observation ved Gentofte Hospital for blodplasma tapning. Vi satte os for at notere de diverse ting ned, vi umiddelbart kunne se ville gøre igen ved blodplasma donation. Såsom kanyler, væskeposer (nævnt som collection bags af personalet ved GivBlod) osv. Hele forløbet med blodtapning anså vi som en præ-test af vores observation ved Gentofte Hospital. På baggrund af denne observationen var vi i stand til at opsætte to fokuspunkter for vores primære observation ved Gentofte Hospital. Det ene var på selve maskinen, der blev brugt ved plasma tapningen, og det andet punkt var på hele processen, for når donor træder ind i lokalet og bliver tilset af personalet, til personen forlader stedet efter doneringen.

Grunden til disse fokuspunkter var, for at kunne få sat øjne og viden på plasmaferese maskinen, der blev brugt i Danmark, som vi havde planer om at inddrage i analysen med afsæt i TRIN-model. Dette lykkedes, og vi fandt frem til at maskinen, der bliver brugt, var produceret af en amerikansk virksomheden Haemonetics, og at maskinen kaldes PCS2 (Plasma Collection System). Dertil fik vi kortlagt processen for alle de indgåede artefakter, der indgår i selve donations processen.

Ved ankomst til Gentofte Hospital for GivBlod, blev gruppen vejledt af Pia, som er sygeplejerske, hvortil der kunne stilles spørgsmål omkring hele processen for tapning, samt vejledes omkring de diverse artefakter, der kom i brug under en plasmatapning session.

Vi blev guidet hen til en tappestand, hvor Pia først begyndte at forklare den indledende procedure for, når en donor ankommer til stedet. Vi fik forklaret selve proceduren for, når en person beslutter sig for at tilmelde sig som donor, til personen møder op, og skal udfylde spørgeskema samt blive interviewet af personalet omkring sit helbred. Dernæst blev vi vejledt med hensyn til, hvordan plasmaferese maskinen skulle klargøres inden brug. Herfra fik vi så fra baggrunden observeret, hvordan en donor bliver klargjort med hensyn til stikning med kanyler og påsættelse af stase elastik på overarmen.

Den tillærte viden, vi påtog os fra feltet her, har været med til at kunne gå i dybden med TRIN-modellens stadier. Især stadierne 1, 2, 4 og 5 er præget af vores observationer vi foretog. Det førte til, at vi fyldestgørende kunne udarbejde en analyse og beskrivelse. Hvorvidt vi kunnet have fået mere ud af vores observation, hvis vi fx havde påtaget os felt



rollen som “deltager der observerer” er svært at vurdere. Det kan argumenteres, at vi ville være mere inde i selve donor processen og de diverse artefakter, hvis vi selv fik lov til at håndtere og igangsætte donor forløbet, dog kræver det uddannelse i brugen af maskinen for at få lov til at igangsætte den.

## 12 TRIN-model

---

Ved at bruge TRIN-modellen vil vi kunne belyse “ungt blod”- teknologiens virkemåde, ved at analysere en plasmaferese maskine. Da vi ikke har mulighed for at tage til USA, som beskrevet i vores afgrænsning, for at være deltagende observatør for plasma tapning samt udveksling, har vi valgt at tage fat i GivBlod i Danmark, som er en afdeling i Region Hovedstadens blodbank. GivBlod gav os lov til at deltage som observatører ved processen for plasma donation.

I TRIN-modellens første stadie har vi valgt at lægge vægt på “ungt blod”-teknologiens virkemåde, hvor der bliver nævnt de diverse interaktioner mellem artefakter og personale. I modellens fjerde trin har vi valgt at tage fat i artefaktet PCS2 (Plasma Collection System) og beskrive dets funktioner. Ved besøget hos GivBlod noteret vi at de anvendte maskinen kaldet PCS2, hvilket vi derefter har besluttet vil være vores valgte artefakt analyse i forhold til “ungt blod”-teknologien.

### 12.1 Teknologiers indre mekanismer og processer

I denne teknologi bruger man blodplasma fra en ung bloddonor i alderen 18-25 år, som derefter bruges til en recipient på over 30 års alderen. Vi har valgt at beskrive PCS2-enhedens centrifuge, da den er den centrale indre mekanisme for at kunne adskille plasmaet fra blodet. Derudover beskriver vi hele processen fra, når donor melder sig selv ind som donor og får doneret blod, til recipienten af plasmaet går ud efter en plasma udveksling. Processen, hvor donor tapper plasma, tager udgangspunkt i det danske sundhedsvæsen. Derudover har vi beskrevet processen for plasma udveksling. Men da vi ikke har kunnet observere en plasma udveksling for recipient, i det danske sundhedsvæsen, har vi valgt at beskrive denne proces ud fra kilder, som beskriver processen af plasma udveksling. Denne kilde er YoungBloodInstitute som er en sammenslutning af forskere i USA som beskæftiger sig med ungt blod via plasma udveksling.<sup>41</sup>

---

<sup>41</sup> <https://www.youngbloodinstitute.org/index.html>

### 12.1.1 Centrifuge

Ungt blod er bygget op på anvendelsen af blodplasma, og for at man kan udvinde plasma komponenten fra blodet, kræver det en adskillelses metode. Metoden der bruges, er en maskine, der ved hjælp af centrifugering spalter blodkomponenterne fra hinanden i lag. Maskinens operationelle princip er sedimentation eller bundfaldsdannelse, og jo bedre en centrifuge er til at spalte mindre og mindre bestanddele i fx en væske, jo højere rotation per minut er påkrævet.

Ordet centrifuge kommer af det latinske udtryk centrifugal, og er en sammentrækning af to ord henholdsvis centri ('centrum') og fugal ('flygte').<sup>42</sup> Derved bliver der beskrevet om en proces, hvori et legeme flygter fra midten. Den tilstand bliver kaldt for centrifugalkraften, som er en fiktiv kraft, der opstår i centrifugerer.<sup>43</sup> Kraften er også tilstede i karruseller, hvor man bliver slynget ud mod kanten. For en beholder sat i rotation vil indholdet blive påvirket af centrifugalkraften, mange gange højere end jordens tyngdekraft, da dens omdrejningshastighed er højere end jordens 24-timers omdrejningshastighed.

Centrifugalkraften udregnes således at midtpunktets afstand ud til rotations barriere, er kaldt for radius  $r$ , og der bliver roteret med et vist antal omdrejninger pr. sekund kaldt  $n$ , vil et legeme med massen  $m$  der befinder sig ved rotations barrieren, blive påvirket ved

$$F_c = m \cdot r(2 \cdot \pi \cdot n)^2 .^{44}$$

#### 12.1.1.1 Hvad er en centrifuge

Generelt er en centrifuge en betegnelse for en maskinen, der påvirker et legeme til at lave kontinuerlige omdrejninger om et midterpunkt. Ved blodet forstås det, at væsken vil blive tvunget væk fra midterpunktet og ud i omdrejnings baner om midterpunktet, hvorved de tungeste bestanddele af blodet vil spalte sig så yderligt fra midterpunktet som muligt.

Centrifuge maskiner bruger enten betegnelsen RPM (antal rotationer per minut) eller g-værdier som dens måleenhed, jo højere RPM eller g-værdi som centrifugen kan levere, desto bedre vil maskinen være til at adskille mindre og mindre bestanddele. G-værdi er udtrykket for forholdet, der er mellem centrifugalkraften og tyngdekraften.

---

<sup>42</sup> Ordnet: centrifugal link: <https://ordnet.dk/ddo/ordbog?query=centrifugal> Tilgået: torsdag d. 23. maj

<sup>43</sup> Lademanns leksikon. Forlag: Lademann Forlagsaktieselskab 1972

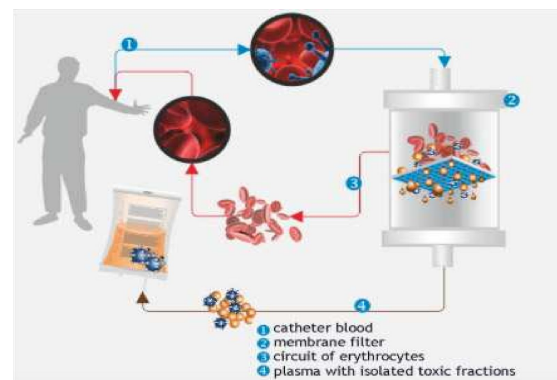
<sup>44</sup> Kim Blanksø Pedersen, L. Alfred Hansen: centrifuge i Den Store Danske, Gyldendal. Tilgået: 23. maj  
Link: <http://denstoredanske.dk/index.php?sideId=55498>

### 12.1.1.2 Hvordan fungerer en centrifuge

En centrifuge maskine brugt ved medicinske studier vil altid have et forseglings låg med en låsemekanisme, for at holde trykket i det indvendige kammer nede, samtidigt sørger det for at, hvis legemet i rotation river sig løs, at det ikke gør skade på omgivelser uden for maskinen. Låget låser om et kammer, hvori man placerer legemet, der skal spaltes, på en rotor. Hvis det er blodprøver i glastuber, der skal spaltes, skal man altid sørge for, at der en modsatrettet balancevægt, ellers fungerer sedimentations princippet ikke. Selve rotoren er sat fast til en motor der sørger for rotorens kontinuerlige omdrejninger. På ydersiden af maskinen, vil der sidde et kontrolpanel, hvorpå man kan styre dens RPM eller g-værdi.<sup>45</sup> Centrifugen vil dermed kunne spalte blodets bestanddele i lag, hvoraf plasmaet ligger øverst, da dets vægtfylde er det mindste og de røde blodceller nederst som bundfald.

### 12.1.2 Blodplasma tapning

Donor melder sig først og fremmest som donor på internettet eller møder personligt op i klinikken. Der bliver udfyldt et helbredsspørgeskema af donor, der skal belyse donorens almindelige helbredstilstand, risikoadfærd og andre sikkerhedsmæssige forhold. Det sker på selve dagen man møder op til tapning. Sygeplejersken, som tager imod donor, tjekker op om donor har haft svaret fyldestgørende på alle spørgsmåls kriterier der er påskrevet ifht. at kunne blive donor. Hvis alt er som det skal være, kan man så gå videre til plasma tapningen. Dette starter man med at gøre som i en almindelig tapning, hvor donoren får kanylen i en vene i armen (indersiden af albuen). Inden tapningen bliver der taget en lille blodprøve, som skal sendes ind til laboratoriet for at blive screenet for en række smittemarkører, som oftest er antistof mod virus. Kanylen bliver herefter forbundet til blodcelle-separatoren via sterile plastikslanger. Man tilsætter desuden citrat (citronsyre) i drop under tapningen til blodcelle-separatoren for at forhindre at blodet størkner. (Citrat nedbryder hurtigt i kroppen, da det er et naturligt biologisk stof som vi allerede har i kroppen.) Separatoren indsamler plasma og sender resten, dvs. blodlegemer og blodplader, som ikke skal bruges tilbage til donor øjeblikkeligt. Maskinen veksler mellem at trække blod ud af donor og give det tilbage når plasmaet er centrifugeret ud. Dette sker gennem den



1 catheter blood  
2 membrane filter  
3 circuit of erythrocytes  
4 plasma with isolated toxic fractions

<sup>45</sup> Username: [BYD Channel]. (2018, 14 okt.) *How it works centrifuge principle - centrifuge animation*. Link: <https://www.youtube.com/watch?v=nXONNfV8nWw>

samme slange, så dvs. man bliver kun stukket en gang. Som standard tappes der desuden 600 ml. plasma.<sup>46</sup> Der bliver samtidigt statisk overvåget på maskinen, da man skal være sikker på, at der er en balance mellem tappet blod og tilbageført blod til donor. Denne form for tapning tager typisk 40-45 minutter. Det tappede plasma koncentrerer og ledes over i en ny steriliseret tom pose, som herefter fryses ned i en fryser (som vi vil forklare om længere ned under teknologiers artefakter), hvilket gør det muligt for plasmaet at holde sig brugbart i 3 år.<sup>47</sup> Det frisk frosset Plasma (FFP) bliver optøet i et vandbad ved genbrug.<sup>48</sup> Man må have op til 10 plasma tapninger pr. år.<sup>49</sup>

### 12.1.3 Plasma udveksling

Recipient kommer ind, lægger sig på liggestolen, og startprocessen er den samme som i tapning af plasma. Dette starter igen med, at man får kanylen i en vene på indersiden af armen af sygeplejersken. Kanylen bliver herefter forbundet til blodcelle-separatoren via sterile plastikslanger. Man tilsætter citrat (citronsyre) i drop under tapningen til PCS2-enheden for at forhindre at blodet størkner, ligesom til donor tapningen. Maskinen pumper blod igennem den steriliserede indgangs slange, centrifugerer det "gamle" plasma ud i centrifugen, og blander det nye optøede friske plasma med de resterende blodlegemer og blodplader, hvor det gamle plasma er blevet centrifugeret fra.<sup>50</sup> Det nye friske plasma som nu er blandet med blodcellerne, sendes tilbage til recipient igennem samme kanylen. Maskinen veksler mellem at trække blod ud af donor, og give det tilbage når plasmaet er centrifugeret ud, og det nye plasma blandet ind i blodet. Dette sker også gennem den samme slange, så dvs. man bliver kun stukket en gang.

Da plasma udgør ca. 55% af det totale blodvolumen, kan det ikke fuldstændigt udskiftes sikkert i en enkelt procedure. Derfor skal denne process mellem 10-14 dage gentages 5-6 gange for at få den maksimale effekt.<sup>51</sup> Hver procedure tager typisk mellem 1-2 timer i en gennemsnitlig størrelse individ. Proceduren kræver ingen medicin eller anæstesi.

## 12.2 Teknologiers artefakter

For at ungt blodplasma transfusion kan blive gennemført fra et ungt menneske til et ældre individ, er der en række processer der finder sted der kræver forskellige artefakters interaktion.

Vi har her listet rækken af artefakter der er nødvendige for denne teknologi:

---

<sup>46</sup> Se bilag 1: GivBlod

<sup>47</sup> Se bilag 1: GivBlod

<sup>48</sup> Se bilag 4: Blodbanken - Rigshospitalet

<sup>49</sup> [https://bloddonor.dk/wp-content/uploads/2015/04/Pjece\\_Plasmaferese\\_okt2014.pdf](https://bloddonor.dk/wp-content/uploads/2015/04/Pjece_Plasmaferese_okt2014.pdf)

<sup>50</sup> <https://onlinelibrary-wiley-com.ep.fjernadgang.kb.dk/doi/full/10.1002/jca.21257>

<sup>51</sup> <https://onlinelibrary-wiley-com.ep.fjernadgang.kb.dk/doi/full/10.1111/voxs.12263>

- Kanyle
- Steriliseret plastik slange
- Stase-elastik
- Collection bag “blodpose”
- Lundair Freeze LF-Maxi, plasma fryser
- Plasma-analysator, Screening
- PCS2-maskine, blodcelle separator,

**Kanyle:** Først og fremmest er der brug for kanyle for at starte en blodoverførsel. Disse kanyler bliver sat i pulsåren ved indersiden af albuen for blod udbytte. Kanylen er lavet af nikkel<sup>52</sup> og skal selvfølgelig smides ud efter brug.

**Steriliseret plastik slange:** Slangen bliver forbundet med kanylen og centrifugen. Ligesom kanylen skal slangen smides ud efter brug.

**Stase-elastik:** På overarmen bliver der viklet en elastik rundt om, for at sætte gang i blodomløbet, for at donationen sker mere effektivt. Elastikken hindrer et tilbageløb af blodet gennem venerne.

**Collection Bag:** For at blodet eller plasmaet kan blive opbevaret så sikkert og rent som muligt har man brug for blodposer, kaldet collection bags i medicinske kredse, der er vakuum sikret og højkvalitets materiale. Grunden til at vakuum sikringen er til, er pga. tilfældet af luft i en overførsels pose, kan forårsage hjerte-kar-problemer ved overførsel til en blod recipient, da luften vil kunne forårsage propper i kroppens åre og i værste tilfælde hjertetilfælde. Dertil skal poserne også være sterile, for at undgå at bakterier og andet snavs ikke blander sig med donorblodet, og skaber komplikationer for recipienten. Poserne har i alt en holdbarhedsdato på 10 dage uden for deres folie, og anvendes så snart de er ude af folien. Der er plads til 1000 ml i de poser, og materialet poserne er lavet af er steriliseret plastik. Så snart de er fyldte med blodvæske, lægges de på køl.

**Lundair Freeze LF-Maxi, plasma fryser:** For at plasmaet skal kunne opbevares i længere tid, er der brug for en fryser, der konstant kan holde væsken ved den rette temperatur. Det bliver nedfrosset i en Lundair Freeze LF-Maxi.<sup>53</sup> Denne fryser har et elektronisk styresystem med berøringsskærm. Sensorerne angiver, når poserne bliver anbragt i fryseren. Fryseren kontrollerer fryse tiden automatisk, og kontrolpanelet viser når produkterne har været i fryseren længe nok, til at opnå det ønskede fryse proces. Sænkningen af kernetemperaturen

---

<sup>52</sup>[https://bloddonor.dk/wp-content/uploads/2015/02/Dit-Blod.pdf?fbclid=IwAR1egZKF7pqxLyVJAnuHv3TSxMpBbhD5S5fUGAGcSLJye9J\\_aICIOFTvV5s](https://bloddonor.dk/wp-content/uploads/2015/02/Dit-Blod.pdf?fbclid=IwAR1egZKF7pqxLyVJAnuHv3TSxMpBbhD5S5fUGAGcSLJye9J_aICIOFTvV5s) (s. 36)

<sup>53</sup> <http://lundair.com/Freezing.html>

fra + 20° C til - 30° C<sup>54</sup> tager 45 min for 600 ml plasma i en collection bag. Poserne fryses vandret mellem understøtningsflader, der giver flade produkter, og dermed gør det nemt at håndtere og opbevare. Holdbarheden af plasmaet er på ca. 3 år.

Denne fryser skal have sine egen strømforsyning eller en nødforsyning, i tilfælde af at central strømmen går ud ved fx strømafbud.

**Plasma-analysator, Screening:** Undersøgelserne af plasmaet sker på rigshospitalet. Her har speciallæger i klinisk immunologi ansvaret for selve undersøgelserne. Ifølge sundhedsmyndighederne er der faste retningslinier for, hvordan og hvilke smitte-markører blodet skal undersøges for. Dette er obligatorisk og kaldes for smitte-markør screeninger. De danske screeninger scanner altid for HIV, hepatitis og leversygdomme.

#### **PCS22-maskine, blodcelle separator:**

Separatoren indsamler plasma og sender resten, dvs. blodlegemer og blodplader, som ikke skal bruges tilbage til donor øjeblikkeligt. Maskinen veksler mellem at trække blod ud af donor og give det tilbage når plasmaet er centrifugeret ud. Maskinen der er brugt til denne process i Danmark, er kaldt PCS2 og vil blive beskrevet i TRIN-modellens fjerde trin.

## 12.3 Teknologiers utilsigtede effekter

De umiddelbare konsekvenser denne teknologi vil have på vores dagligdag og samfund er mulige komplikationer ved genetiske mutationer som følge af blodblanding. Disse mutationer kan føre til fx kræft som nævnt tidligere (se afsnit 9.2.2).

Skulle det ske at denne behandling ville have sit indtog i Europa og Danmark, kunne det meget vel tænkes, at virksomheder ville opkræve betaling for de personer/patienter, der modtager blod fra unge mennesker. Der er dog også et modargument mod denne betaling, da vi i Europa, og særligt i Danmark, har indført en altruistisk handlemåde indenfor bloddonationer, med klare retningslinjer for blodbankers handlemåde for god praksis.<sup>55</sup> Et er at donorer skal gøre det af egen fri vilje. Dvs. at ingen vil kunne tvinge en person til at blive donor, men at man selv skal opsøge at blive bloddonor. Andet punkt er, at der ikke må være værdiudveksling, der kan translateres til pengeværdi. Konsekvensen af andet punkt kan have katastrofale følger, da det udover at donorer vil lade sig tappe langt oftere end hvad helbredet har godt af, desuden kan have følgerne at donorer vil afgive falske oplysninger ved deres helbredscheck hvilket kan føre til flere smitteoverførsler ved transfusioner.

Prisen for blod vil gå op grundet incitament rettet mod unge om at indgive blod mod betaling. Som set med virksomheden Ambrosia der tog op i mod 8000 amerikanske dollars, hvilket er svarende til 53.000 kroner rundt regnet i skrivende stund, for hvad der svarer til 1 liter

---

<sup>54</sup> <http://lundair.com/LF-56.html>

<sup>55</sup> <https://bloddonor.dk/wp-content/uploads/2015/02/Dit-Blod.pdf> s.65

blodplasma. I USA får man omkring 30-50 dollars per. gang man tapper donor plasma.<sup>56</sup> Hvis man begynder at runde det op til flere ganges tapping om måneden, så kan det tænkes at pengesummen er af så væsentlig betydning at fremtidens unge vil vælge at sælge sit blod til et ungt blod-selskab fremfor at skulle donere det gratis væk til sygehusvæsenet, på trods af at det er ulovligt i Danmark at indgive plasma mod betaling.<sup>57</sup>

Denne problematik vil selvfølgelig ramme sygehusvæsenet, da de nu ikke vil være i stand til, at kunne få fat i ungt blodplasma til brug for patienter ved nødstilfælde under fx operationer. Men om denne problematik overhovedet bliver relevant kan argumenteres, da sundhedsvæsenet og GivBlod har sat en aldersgrænse for deres donorer mellem 17 til 67 år. Så det kunne sagtens vise sig, at der ingen problematik er i dette henseende, fordi alderssegmentet 26-67 stadig er tilrådighed.

Ved længerevarende praksis kan det også tænkes, at unge vil blive anset som en blod resource for foryngelse i ekstrem grad. Det kan medføre at illegale markeder, med salg af ungt blodplasma, kan opstå og hvordan disse markeder har fået fat i blodet kan være af umoralske og tvingende veje.

I sidste ende er ungt blod teknologien ikke en kur mod alderdom og dødeligheden. Den er en symptombehandling. Spørgsmålet her er, hvorvidt vi kommer til at udnytte et segmentgruppe for meget i jagten på en teknologi, der ikke har den nødvendige dokumentation i orden.

## 12.4 Teknologiske systemer

For at ungt blod teknologien kan bruges er der til dels andre systemer og processer den er afhængig af for sin udførelse. Vi har her valgt at tage udgangspunkt i det danske sundhedsvæsens protokol program kaldet Blodflødet, som kun bruges i Region Hovedstaden, i Danmark.

Liste over integreret systemer i Blodflødet:

- Donor System
- Sikkerhedssystem
- Holdbarheds System
- Fysisk Donor Check System
- Virtuel Donor Check System

**Donor System:** Dette system er et datasystem over alle tilmeldte blod/plasma donorer som opfylder de nødvendige krav for at være donor.

---

<sup>56</sup> <https://wallethacks.com/how-to-donate-plasma/>

<sup>57</sup> <https://bloddonor.dk/wp-content/uploads/2015/02/Dit-Blod.pdf> s.65

**Sikkerheds System:** Der skal gå 60 dage før man kan komme ind til tapning, efter at man har meldt sig til som donor, af sikkerhedsmæssige årsager. Det kan blandt andet skyldes fortrydelsesret, men også så klinikken kommer udenom dem, som udnytter systemet, og udelukkende melder sig til, for at have oplyst resultatet af deres blodprøver. Efter de 60 dage er gået, og donor i den anledning bliver kaldt ind til tapning, skal vedkommende igennem en helbredsmæssig rutinetjek som beskrives længere nede i Donor Check Systemer.

**Holdbarheds System:** Når donorens blodplasma er ført over i collection bags, skal disse selvfølgelig på køl for at maksimere holdbarhedens potentiale. Plasma kan holde sig i hen imod 3 år ved den rette temperatur, som er på de  $-30^{\circ}$ .<sup>58</sup> Systemet holder styr på dato for tapning og nedfrysningstid.

**Fysisk donor Check System:** Der skal udfyldes et helbredsspørgeskema af donor, der skal belyse donorens almindelige helbredstilstand, risikoadfærd og andre sikkerhedsmæssige forhold. Spørgeskemaet tjekkes af blodbanken, og donor bliver kaldt ind til samtale, hvis man overholder de retningslinjer der er, for at kunne donere plasma, og man ikke har mulige karantæne grunde for at kunne være donor.

**Virtuel Donor Check System:** Systemet er med til at analysere en kommende donor ved at udføre og lave sundhedscheck. Lige inden tapningen, bliver der taget en lille blodprøve, som sendes ind til laboratoriet, for at blive screenet for en række smittemarkører, som oftest er antistof mod virus. Dette gøres typisk med en laboratorietest kaldt ELISA, enzyme-linked immunoassay, som finder antistoffer i blodet. Et antistof er et protein produceret af kroppens immunsystem, når det registrerer skadelige stoffer, der kaldes antigener. Systemet er vigtig, da den er med til at determinere, hvorvidt en donors plasma kan accepteres eller ej, og der dermed laves kvalitetssikring. Systemet undersøger også donorblodet for eventuelle bakterier og vira som vil skabe store komplikationer for en recipient.

Det kan argumenteres at de listede systemer ikke er fraskilt fra ungt blod teknologien, men at det netop er disse teknologier, der tilsammen skaber en sammenkoblet ungt blod teknologi. Dog har vi valgt at adskille disse systemer fra hinanden, for at få skabe et bedre overblik over helheden.

## 12.5 Modeller af teknologier

Dette trin vil indeholde en redegørelse for, plasma- og blodcelle separator maskinen, der bliver brugt som centrifuge til at adskille blod fra plasma. Vedlagte billeder er taget ved Gentofte Hospital med godkendelse af GivBlod's personale.



<sup>58</sup> <http://lundair.com/LF-56.html>, se bilag 4: Blodbanken - Rigshospitalet



Maskinen der bliver brugt ved de danske blodbanker til at centrifugere blodet, hedder PCS22 (Plasma Collection System) og er udviklet af Haemonetics.<sup>59</sup>

### 12.5.1 Beskrivelse af PCS22

For at bruge maskinen skal låget først vippes op, på indersiden af dette låg er der en skærm med et interface system. Skærmen bruges som navigationsværktøj for forskellige indstillings tilpasninger.

Det er desuden via denne skærm, der kan aflæses evt. problemer, der måtte opstå i plasmaferese processen. Maskinen vil også afgive diverse alarmlyde i tilfælde af komplikationer.

Ved igangsætning af maskinen, skal der efter hvert brug sættes en centrifugeflaske i separatoren. Denne flaske sættes fast nede i centrifuge beholderen. Beholderen er udstyret med optiske og væske sensorer, der henholdsvis registrerer og måler dataene for blodkomponenterne som fx de optiske refleksioner for måling af bestanddel andele. Væske sensoren er der af sikkerhedsmæssige årsager. Den registrerer væske ved tilfælde af, at flasken har lækage og der løber blod ud i centrifugen. I bunden af beholderen er der placeret et gribningsmodul, der holder fast på centrifugeflasken. Beholderen er yderligere udstyret med et splittet låg til forsegling af centrifugen, hvoraf det eneste der kommer fri af forseglingen er to slanger stammende fra centrifugeflasken.



Slange nummer 1 føres ned til et spænde, hvori der sidder en luftboble-sensor. Sensoren detekterer luftindhold af væsken, der strømmer videre ned til en collection bag af plasma, hvor alt det adskilte plasma ender. Slange nummer 2 går fra maskinen til donorens albues inderside, som er sat fast med kanylen. Slangen holdes på plads to forskellige steder med spænder der ligeledes er udstyret med luftboble-sensor. Mellem spændet og donor går slangen gennem en blodpumpe, der sørger for at blodet hverken løber for hurtigt eller langsomt



<sup>59</sup> <http://www.haemonetics.com/en/products/devices/blood-and-plasma-center-devices/PCS-2>

til maskinen eller den anden vej rundt, tilbage til donor. Blodpumpen fungerer ved at presse slangen og derefter løsne sig for skabe pumpens effekt.

Mens det adskilte plasma fortsætter ned i en collection bag, ender det resterende blod tilbage hos donoren. Skulle det tilbageløbende blod indeholde luftbobler, kan donoren risikere at blive ramt af luftemboli som er blodpropper. Ved problemer vil disse sensorer give feedback tilbage til interface systemet, der kan aflæses på maskinens skærm. Slange nummer 2 har ligeledes et sekundært tilstrømning af citrat drop, som blander sig med blodet, for at blodet ikke skal størkne mens det strømmer uden for donors krop. Dette drop er desuden også udstyret med en luftboble-sensor. Droppet sidder på en hævet bøjle, der er fastsat til separator maskinens låg. Grundet dets hævnings giver det droppet nedadgående-gennemstrøm. Det tilbageløbende blod bliver selvfølgelig blandet mildt med citrat (se begrebsafklaring), men ikke nok til at forårsage langvarige konsekvenser for donor. Der kan dog opstå bivirkninger af utilpashed efter en taping, og det anbefales at sidde og slappe af i ca. 10 minutter.

Ved tilknytningerne af henholdsvis slangen for donorblodet og slangen for plasmaet, er der et kontrolpanel til at administrere gennemstrømningen enkeltvis.

Efter endt brug smides slanger, kanyler og centrifugeflaske materiale ud, da det har været i direkte kontakt med blod fra donor. Det eneste der bliver gemt, er posen med plasmaet.

### 12.5.2 PCS22's fysiske & tekniske dimension

PCS22 maskinens fysiske dimensioner kommer fra Haemonetics information omkring maskinen via deres hjemmeside.<sup>60</sup>

Maskinen har to varierende fysiske størrelser: den ene hvor maskinens låg er vippet op, altså åben, og den anden dimension hvor låget er vippet ned, lukket.

Plasma maskinen vejer i alt 25 kg og er svær at manøvrere sig rundt med, og er derfor placeret på et rullebord, observeret ved GivBlod. Maskinens pumpe kan udtrække op mod 40-100 milliliter blod i minuttet fra en donor, hvor væsken vil blive ført videre over i maskinens centrifuge. Centrifugen vil her rotere blodet rundt ved en hastighed af 3000-8000 gange i minuttet for at sortere plasmaet fra blodet. Det plasma fattige blod vil blive ført tilbage til pumpen, da pumpen vil returnere det til donor ved en hastighed af 20-150 milliliter i minuttet.

Pumpens udtræks og returnerings samt centrifugens hastighed bliver justeret i forhold til de individuelle behov der er ved donoren som fx donorens jernindhold i blodet eller saltbalance.

---

<sup>60</sup> <http://www.haemonetics.com/en/products/devices/blood-and-plasma-center-devices/PCS-2>

### 12.5.3 Maskinens interface

På indersiden af maskinens låg sidder der et kontrolpanelet med skærm. Skærmen vil oplyse om statussen for selve proceduren, samt donor status under hele plasma tapningen. Midten af skærmens er beregnet til oplysning af tekst information vedrørende den igangværende funktion. Maskinen har i alt seks forskellige tekst informationsmuligheder: 'Klar' til start, plasma 'Tap', 'Retur' af blodkomponenter, 'Procedure fuldført', tilføj citrat 'Prime' og 'STOP' tekst. Hver af disse muligheder har tilhørende ikoner, der bliver vist til venstre på skærmen, samt tilhørende kontrolpanel knapper der sidder under skærmen. Kontrolpanelet har desuden justeringsknapper for begge pumper: blodpumpen og drop-pumpen. Disse to pumper er derudover udstyret med deres egne individuelle justeringsknapper, såfremt at personalet er nødt til at justere en af de to pumper frem for den anden.

Derudover så har maskinen også programmerings knapper henholdsvis 'Ændre program' og 'Gem program', og 'Ja' og 'Nej' knapper. Maskinen er udstyret med et standard program indstilling for den gennemsnitlige donation, men det kan justeres ved at trykke på 'Ændre program' og dernæst 'Ja'. 'Ja' og 'Nej' knapperne har en multifunktionel funktion, udover at de bare fungerer som accept og negation, så har 'Ja' knappen også funktionen til at opjustere værdier som fx blodpumpens hastighed og ligeledes nedjustering for 'Nej' knappen.

### 12.5.4 Håndtering af PCS2 udstyr

En sikker og vellykket PCS2 procedure afhænger delvist af den passende rutinehåndtering af selve PCS2- enheden. Sygeplejersken skal være opmærksom på komplikationerne der kan opstå, i tilfælde af at PCS2-enheden eller engangsmaterialerne opbevares, installeres eller anvendes forkert.<sup>61</sup>

PCS2-enheden må ikke betjenes eller opbevares i et område, hvor der er brandfarlige gasser eller dampe tilstede. Engangsmaterialerne skal opbevares i et tørt, godt ventileret område og skal isoleres fra eventuelle kemiske dampe. Sygeplejersken skal bruge engangsmaterialerne med rene, tørre hænder eller handsker. Områderne til opbevaring af engangsmaterialerne skal ligge indenfor 8% til 80% rh og -20 ° C til + 50 ° C. De anbefalede betingelser for arbejdsmiljøet er en omgivelsestemperatur mellem 18 ° C til 27 ° C.

Inden installationen, skal sygeplejersken udføre et visuelt eftersyn af engangsmaterialerne, og kontrollere for snoede eller flade sektioner. Efter installation af engangsmaterialerne, skal

---

<sup>61</sup>[http://www.frankshospitalworkshop.com/equipment/documents/automated\\_analyzer/user\\_manuals/Haemonetics%20PCS2%20-%20Operation%20manual.pdf?fbclid=IwAR0jscFJV8SSJ9IN3vb2mVvH-iF7G3KuMNBxXWxAw2YpNBYbgdSrSMJNgGo](http://www.frankshospitalworkshop.com/equipment/documents/automated_analyzer/user_manuals/Haemonetics%20PCS2%20-%20Operation%20manual.pdf?fbclid=IwAR0jscFJV8SSJ9IN3vb2mVvH-iF7G3KuMNBxXWxAw2YpNBYbgdSrSMJNgGo)

operatøren kontrollere den korrekte placering af de enkelte elementer før igangsættelsen centrifugen. Det er vigtigt at slangen forbliver frit for eventuelle vendinger eller blokeringer, som kan forårsage en gennemstrømnings hindring.

### 12.5.5 Usikkerheder omkring PCS2-enheden

Ved brugen af PCS2-enheden er der dog mulige komplikationer der kan opstå under en igangværende procedure.<sup>62</sup>

#### *Risiko for hæmolyse*

Hæmolyse indebærer ødelæggelsen af røde blodcelle membraner, med frigivelsen af frit hæmoglobin i plasmaet i blodet. Frit hæmoglobin har ikke kapaciteten til at transportere ilt og kan forårsage seriøse problemer. Resterne af den røde celle kan stimulere blodpropdannelse og ødelægge den vaskulære natur af lungerne og nyrerne. Dette kan føre til respiratoriske komplikationer samt nyresvigt.

I sjældne tilfælde, kan hæmolyse ske under en apheresis procedure, som er forårsaget af en mekanisk situation, såsom overophedning eller for højt tryk.

Ved at tvinge en pumpe til at arbejde mod en alvorlig gennemstrømnings begrænsning, kan det føre til hæmolyse, og dermed danne høje niveauer af frit hæmoglobin i plasmaet. Derfor er det enormt vigtigt, at sygeplejersken er opmærksom på maskinen, i tilfælde af "højt returtryk" alarmer under PCS2-proceduren. I tilfælde af mistanke om hæmolyse, skal operatøren ikke returnere indholdet af skålen til donor. Den lokale Haemonetics repræsentant bør informeres om problemet i dette tilfælde, for at give operatøren yderligere oplysninger for instruktion.

#### *Konsekvenserne af gennemstrømnings begrænsning*

Under TAP-driften, som er en cyklus hvor blodet er i gang med blive trukket ud af donor, kan en gennemstrømnings begrænsning i afløbsslangen, skabe tryk på engangsskålens udløbssport. Dette tryk kan deformere skålens roterende tætning. Hvis de funktionelle egenskaber i den roterende tætning ændres, kan den forøgede friktion og den overdreven varme føre til, at indholdet af skålen bliver uegnet for tilbagevending til donor.

---

<sup>62</sup>[http://www.frankshospitalworkshop.com/equipment/documents/automated\\_analyzer/user\\_manuals/Haemonetics%20PCS22%20-%20Operation%20manual.pdf?fbclid=IwAR0jscFJV8SSJ9IN3vb2mVwH-iF7G3KuMNBxXWxAw2YpNBYbgdSrSMJNgGo](http://www.frankshospitalworkshop.com/equipment/documents/automated_analyzer/user_manuals/Haemonetics%20PCS22%20-%20Operation%20manual.pdf?fbclid=IwAR0jscFJV8SSJ9IN3vb2mVwH-iF7G3KuMNBxXWxAw2YpNBYbgdSrSMJNgGo)

En gennemstrømnings begrænsning i udløbsslangen kan under retur-driften forårsage trykket i centrifuge skålen til at falde alvorligt. Denne pludselige trykfald kan potentielt fremkalde hæmolyse.

For at undgå disse potentielle problemer skal operatøren:

- Sikre mod utilsigtet fastspænding af spildevandsslangen.
- Observere disse ændringer i gennemstrømningshastigheden, som er mulige tegn af gennemstrømnings begrænsning:
  - Formindsket donor gennemstrømningshastighed under TAP-driften, Maskinen har donor gennemstrømnings lys som er grøn, gul og rød. Under TAP-driften skal sygeplejersken, være opmærksom på, når den lyser gul eller rød, da de indikerer for gennemstrømnings begrænsning.
  - Unormalt øget tid kræves for at returnere engangsskålens indhold til donor.

### **Advarsel og ansvar for operatøren<sup>63</sup>**

#### *Elektrisk stød fare*

Sygeplejersken skal altid bruge PCS2-enheden med rene og tørre hænder eller handsker. Den indre del af maskinen indeholder adskillige elektriske komponenter. Kontakt med nogen af disse komponenter, når enheden er tisluttet til strøm, kan føre til elektrisk stød hos sygeplejersken og/eller donor.

#### *Lækstrøm Kontrol*

Alle PCS2 maskiner tjekkes omhyggeligt for lækstrøm før de forlader fabrikken. Der anbefales, at der udføres kontrol for lækage af autoriserede repræsentanter hvert år, for forebyggende vedligeholdelse af maskinen. Det er klinikkens ansvar at sørge for at denne kontrol udføres.

I tilfælde af større spild, hvor væske kan komme ind i maskinens kabinet, eller i tilfælde af spændings stød, er sygeplejersken ansvarlig for at sikre, at en lækstrømtest udføres før genbrug af enheden igen. Kontrol er nødvendigt for at undgå risiko for elektrisk stød og bør udføres af en autoriseret Haemonetics repræsentant.

#### *Mekaniske farer/roterende dele*

Som med ethvert udstyr, som indeholder hurtigroterende dele, er der chance for alvorlig skade i kontakten med disse dele, eller også hvis ens tøj bliver viklet ind i de roterende dele.

---

<sup>63</sup>[http://www.frankshospitalworkshop.com/equipment/documents/automated\\_analyzer/user\\_manuals/Haemonetics%20PCS22%20-%20Operation%20manual.pdf?fbclid=IwAR0jseFJV8SSJ9IN3vb2mVwH-if7G3KuMNbxXWxAw2YpNBYbgdSrSMJNgGo](http://www.frankshospitalworkshop.com/equipment/documents/automated_analyzer/user_manuals/Haemonetics%20PCS22%20-%20Operation%20manual.pdf?fbclid=IwAR0jseFJV8SSJ9IN3vb2mVwH-if7G3KuMNbxXWxAw2YpNBYbgdSrSMJNgGo)

Maskinen indeholder dog en sikkerhedsfunktion, der er designet til at forhindre centrifugen fra at spinde, i tilfælde af systemet ikke er ordentligt sikret. Sygeplejersken skal tage forholdsreglerne i brug, når vedkommende arbejder med udstyr, som indeholder roterende mekaniske dele.

#### *Stikkontakt tilslutning*

For at overholde standarden for medicinsk elektrisk udstyr, er der nogle generelle krav, man skal overholde for sikkerheden. Det er ikke tilladt at tænde PCS2-enheden med et multifunktions stikkontakt eller en forlængerledning, som ikke leveres af Haemonetics.

#### *Forebyggelse af overførbare sygdomme*

På trods af test og screening til påvisning af smitsomme sygdomme, så er der stadigvæk risiko for, at blodet der behandles kan være inficeret. Derfor er det vigtigt, at sygeplejersken tager passende forholdsregler i brug, ved håndtering af blodprodukter og bortskaffelse af blodforurenede materiale, for at sikre personlig sikkerhed såvel som sikkerhed for andre, der kan komme i kontakt med materialet. Det skal bortskaffes ved at det ikke blandes med ikke-biologisk kontamineret affald, ifølge de lokale standard love, da det blodforurenede materiale ses som biologisk forurenede. Desuden skal blodspild rengøres omgående og operatøren bør følge den lokale standard procedure til desinfektion af blodforurenede materiale.

## 12.6 Drivkræfter og barrierer for udbredelse af teknologien

Vi vil komme ind på henholdsvis drivkræfter, der kan fremme fremmarchen af denne teknologi, og barrierer, der hæmmer fremkomsten af denne form for behandling.

### 12.6.1 Drivkræfter

I nutidens vestlige samfund bliver vi mennesker konstant påmindet med sundhedsideal, hvad enten det kommer fra TV, eller en artikel fra et magasin. Der er en stærk tendens til at se reklamer med smukke motionerede unge modeller, som vi sammenligner os selv med, hvilket Klaus også pointerer ud (Bilag 2, Klaus Æ. Mogensen).

Folk søger det raske og sunde, da det giver en følelse, men også et visuelt indtryk af at være i balance med sig selv. Det engelske term for sundhed 'health' stammer af det oldengelske udtryk 'hel', der har sine rødder tilbage til det gamle grækenland.<sup>64</sup> Udtrykket sundhed, så at sige, betyder at være hel, at være i balance. Og det er denne søgen vi mennesker har. Vi ved at alderdom bringer større risiko for sygdom, og derfor søger vi mod motion der kan hjælpe vores krop mod skrøbelighed.

---

<sup>64</sup> Leksikon: health Link: <https://www.leksikon.org/print.php?n=5174> Tilgæet:

Det kan dermed argumenteres at disse sundheds- og ungdomsbilleder skaber en forfængelighed for alle andre at være lige sådan. Både fordi det giver social accept, men ligeså meget fordi mennesket kæmper mod døden, og vi tager de midler i brug vi har. Det kan allerede ses i relation til fx botox og andre kosmetiske indgreb, hvor der også tilskyndes at behandling vil få en til at se yngre ud.

Mennesket generelt har det svært ved at sige det ultimate farvel, som er døden. Ved dødsangst forstås det at man lider af frygten for at dø eller selve sygdomsforløbet førende til døden. Undersøgelser<sup>65</sup> viser at dødsangst har sit højdepunkt for personer i 20'erne og for kvinder kommer det igen når de runder 50 års alderen. De diverse undersøgelser<sup>66</sup> viser især, at det er personer med fysiske eller psykiske lidelser der har større tilbøjelighed til at have dødsangst.

Dødsangst kan være med til at mennesker søger nye veje for livstids-forlængelse og derfor lander på "ungt blod" området. Dertil så er ungt blod ikke en billig måde at forsøge sig med, for at overkomme døden, der skal en del kapital til. Så de primære mennesker der driver denne teknologi frem er rigmænd med dødsangst.

En stærk leder på markedet er virksomheden Alkahest der aktivt og direkte driver teknologien frem i lyset. Alkahest forsøger at bruge ungt blod-teknologien i et andet henseende end at bruge det som transfusion. Det virksomheden vil, er at lave farmaceutiske produkter ved at udvinde de forskellige proteiner fra blodplasmaet. Denne metode kan gå hen og være fremtiden, da produkterne vil være fyldt med alt det brugbare fra plasmaet, frem for at transfundere hele plasmaet ind i kroppen. Dertil er der nok også folk, der hellere vil tage en pille, fremfor at skulle lade sig stikke med en kanyle.

## 12.6.2 Barrierer

Ligesom der findes dødsangst, som bevægelses grund for vores søgen efter livstid-forlængelse, så kan det argumenteres at der findes udødeligheds angst. Selvom folk higer efter længere levetid og ungdom, så er der også en lige så stor frygt for, at skulle leve et udødeligt liv. Denne frygt kommer af, at skulle være vidne til at skulle opleve alt omkring sig foregå, mens man selv bare lever videre i ensomhed.

Men de to primære barriere der spænder ben for, at ungt blod plasmatransfusion teknologi kan komme til Danmark er; at der mangler evidens for den virkning og to; at i Danmark er det ulovligt for en donor at modtage penge eller værdi, der kan anses som penge. Ved

---

<sup>65</sup> R.J. Russac, C. Gatliff, M. Reece & D. Spottswood. 2007, University of North Florida, Department of Psychology. Link: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17726829/>

<sup>66</sup> M. Missler, M. Stroebe, L. Geurtsen, M. Mastenbroek, S. Chmoun & K. van der Houwen. 2012. Baywood Publishing CO., Inc. Link: <https://journals-sagepub-com.ep.fjernadgang.kb.dk/doi/pdf/10.2190/OM.64.4.e>

Europarådets resolution nr. R(95)14 anbefaler, at alle medlemslande skal søge at opnå selvforsyning fra frivillige og vederlagsfri donationer.<sup>67</sup>

Vederlagsfri blodgivning defineres således: *“Afgivelse af blod, plasma eller celleelementer anses for at være frivillig og vederlagsfri, hvis personen afgiver dette af egen fri vilje uden at modtage betaling herfor, hverken i form af kontanter eller naturalydelser, der kan betragtes som penge. Dette indbefatter også den tid, der tages fri fra arbejde ud over det tidsrum, der med rimelighed kræves til selve afgivelsen og transporten. Dog er mindre erkendtligheder, forfriskninger og godtgørelse af direkte transportudgifter forenelige med frivillig og vederlagsfri afgivelse af blod.”*<sup>68</sup>

Den primære barriere for ungt blod udbredelse i anvendelse ved plasma transfusion, er, ligesom Klaus sagde det i interviewet (Bilag 2, Klaus Æ. Mogensen, 10:53), at denne teknologi mangler håndgribelige forskningsevidens resultater for dens virkning. Som det er set med virksomheden Ambrosia, kan det have alvorlige konsekvenser, at love for meget af hvad et produkt kan, uden at have dokumentationen i orden. Især i den medicinske verden. Så helt banalt mangler der resultater ved kliniske forsøg.<sup>69</sup>

---

<sup>67</sup> <https://bloddonor.dk/wp-content/uploads/2015/02/Dit-Blod.pdf> s.65

<sup>68</sup> <https://bloddonor.dk/wp-content/uploads/2015/02/Dit-Blod.pdf> s.65

<sup>69</sup> <https://www.nature.com/news/ageing-research-blood-to-blood-1.16762>



## 13 Diskussion

---

Lad os antage, at ungt blod teknologien i fremtiden lykkedes. Så vil det jo ændre medicin, og det vil styrke blodets rolle til det yderste. Den vil gøre alkymisternes drøm til virkelighed med jagten på at opdage livseliksiren. Men der vil samtidigt opstå en række vigtige etiske udfordringer, der vil følge med, som der generelt har gjort med optimerings teknologiers udvikling gennem tiden. (Nikolas Rose, 2009)

### 13.1 Terapeutisk vs optimerende behandling

Man kan så diskutere om, hvordan man skelner mellem genoprettende eller forebyggende, mellem terapeutiske og ikke terapeutiske forbedringer. (Linda F Hogle, 2006) Denne debat flyder med de filosofiske spørgsmål, om hvad der er naturligt og normalt. Ungt blod teknologien vil uden tvivl sætte mange spørgsmålstejn, hvis den hypotetisk set fik de potentielle foryngende egenskaber på mennesker, som den har på museforsøg. Men selvom der er disse etiske debatter omkring emnet, så mener vi mennesker alligevel, at ungdom er godt og mere vil have mere.<sup>70</sup> Nogle af de udfordringer, der følger med ungt blod teknologien, er ikke nye. Vanskeligheden ved at "måle" grænsen mellem behandling, og af hvad der betragtes som optimering, er allerede velkendt fra andre medicinske områder, såsom raske mennesker der bruger doping inden for sportsverden for at præstere bedre<sup>71</sup>, og medicin udviklet til personer med kognitiv svækkelse, men bruges som såkaldte "study drugs" af raske individer, til at øge koncentration og udholdenhed, med det formål at studere bedre og især før eksamener.<sup>72</sup>

Og så har vi transhumanisterne, som går ind for menneskelig optimering, og ønsker at frigøre menneskeracen fra dens biologiske begrænsninger. De mener ikke at der er en forskel mellem terapi og optimering (Francis Fukuyama,2007). De går faktisk ind for, at terapi er et specielt område indenfor optimering.

### 13.2 Er alderdom en sygdom?

Når man snakker om plasma udveksling, i form af livstids-forlængende behandling, er der netop denne debat om, hvorvidt aldring faktisk er en sygdom, der skal behandles.<sup>73</sup> Det er f eks. velkendt, at tilstande som før i tiden ikke blev betragtet som sygdomme, såsom infertilitet, ADHD, og alkoholmisbrug mv., nu anses som sygdomme, da de jo nu kan behandles. De etiske grænser rykker sig hele tiden. (Klaus Æ. Mogensen, se bilag 2,19:21) Lad os nu hypotetisk set antage, at ungt blod teknologien faktisk kom til at kunne bekæmpe

---

<sup>70</sup> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5635529/>

<sup>71</sup> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18353672>

<sup>72</sup> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12556206>

<sup>73</sup> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25240472>

alderdom i fremtiden, så vil man teoretisk set kunne se på det, som man nu gør med infertilitet og ADHD. At det faktisk er en sygdom. Og vi mennesker higer for at blive behandlet, hvis der faktisk findes behandlinger indenfor det vi higer for at blive behandlet for. Med alderen kan man jo typisk få øget fysisk samt progressivt kognitiv svækkelse, hvor aldring så på klinisk niveau ofte bliver set som svaghed. Med andre ord, en dårlig evne til at tilpasse sig miljøet, hvilket øger invaliditet, sygelighed og dermed velfærd og sundhedsmkostninger. Man kan dermed argumentere for, at ingen har den store interesse i, at havne i sådan en situation, hvilket er grunden til at Klaus fremlagde pointen med, at de ældre ikke ser de store etiske problemer ved livstids foryngende teknologier. (Klaus Æ. Mogensen, se bilag 2, 39:08)

### 13.3 Forsyning og adgang til blodet

Man kan så også sige at, ved at øge befolkningstallet vha. ungt blod teknologien, så vil det på den anden side skabe en lang række af andre problemer, som følger med. Ved at øge den ældre befolkning, der har brug for blodplasma som kan forynges, så øger det jo samtidigt udfordringen af forsyning og adgang til blodet. Derudover kan det bringe hele den frivillige og altruistiske donations proces i fare, hvis en virksomhed, som tilbyder penge for blod, kommer til Danmark. Det kan argumenteres, at de donorer, som virksomheden søger, der skal være i aldersgruppen mellem 18-25 år, hvilket er segmentet som mangler penge, vil fravælge at donere til fx hospitaler, hvor der er brug for donationer i tilfælde af livstruende situationer. Og som Klaus sagde, så vil det føre til at mange unge, meget muligt studerende, der mangler penge vil tappe lovligt meget blod fra sig for at få fat i penge. (Klaus Æ. Mogensen, se bilag 2, 09:29) Ungt blod teknologien stiller altså presserende spørgsmål af, hvordan man kan håndtere denne forsyning af blod. Denne debat, af at håndtere biologiske ressourcer, er allerede velkendt fra transplantations debatten, og selvom der er mangel på organer til transplantation, så er der mange sunde frivillige som melder sig til som potentielle stamcelledonor, som gør det muligt for at matche med flertallet af patienterne.<sup>74</sup> Dertil kan man så sige, at vha. denne helende og forebyggende effekt af ungt blodplasma, så kan man diskutere om, hvorvidt behovet for organtransplantation kan reduceres, og om det kan reduceres betydeligt nok måske, i håb om at undgå manglen på organer.

På den anden side kan det være udfordrende nok at skulle yde tilstrækkeligt ungt blod til befolkningen, og samtidigt fastsætte nogle retningslinjer og grænser for en ny intervention, såsom ungt blod teknologien. Selvom denne syntetisk foryngende faktor hypotetisk set vil kunne formindske skavanker, som følger med alderdommen, så handler det store spørgsmål egentlig også om retfærdighed. Hvordan vil man kunne sørge for, at det er alle, og ikke kun de velhavende, som vil kunne have adgang til denne teknologi, og dermed undgå forskelsbehandling?

---

<sup>74</sup> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1071465/>

Udover det politiske, så spiller de skadelige følger, der kan opstå af sådanne transfusioner også en stor rolle, såsom hæmolyse, som man i værste tilfælde (beskrevet tidligere i rapporten) kan dø af, samt infektioner. Desuden vil der måske i det lange løb opstå andre komplikationer, da man vil være nødt til at få mange transfusioner i det lange løb for at kunne holde sig ung.

### 13.4 Altruisme baseret donation

Som nævnt tidligere, vil det ironisk nok også gå hen og påvirke det altruisme baserede donation, som vi nu har i Danmark, og størstedelen af EU, hvor blod og plasma donation betragtes som en gave fra et menneske til et andet menneske i nød. (Tissue economies, Catherine Waldy 2006). Stærkt stående virksomheder vil højst sandsynligt få det til at strømme ind med blodplasma, i tilfælde af at det faktisk virkede som et foryngende produkt, hvor man så bare vil se på det som en vare ift. den altruistiske måde man ser på det nu.

I USA er bloddonation en gave, som det er i EU, dvs. donor får ikke penge for at donere hele blodet. Men derimod får man penge for at donere plasma i USA, da de mener at det er mere sikkert da plasmaet først bearbejdes og ikke nødvendigvis føres direkte ind i et andet menneske. Plasmaet bliver først brudt ned i forskellige proteinprodukter, som så bliver til lægemidler. Men ironisk nok har de i regnskabskontoret i California fundet ud af, at denne plasma betaling har ført flere mennesker til at skjule deres sygdomsstatus eller risikoadfærd.<sup>75</sup> Plasmaet havde meget højere HIV smitte end hele blodet. Og det siger vel en del.

Det man muligvis kunne gøre for at komme udenom sådan et dilemma i USA, men samtidigt også booste blodplasma donation i Europa kunne være, at give gaver eller nogen form for belønninger i stedet for penge.<sup>76</sup> På den måde vil man eventuelt kunne komme udenom, at folk af desperation i pengemangel donerede blod med smitte i, og samtidig tiltrække de unge til at donere noget mere.

Men på den anden side kan man så også sige, at ungt blod teknologien vil kunne skabe en ny form for altruisme, med formålet at hjælpe folk ved at udvide deres liv og bekæmpe aldersrelaterede sygdomme. At donere blodplasma vil kunne have en påvirkning på et andet menneskets generelle velfærd, og plasma er jo et vedvarende stof.

Og lad os nu antage, at hvis man vil kunne leve et langt liv, vil man så ikke også være nødsaget til at sige, at der er en begrænset antal børn man kan få, grundet overpopulation?

Der er meget stof til eftertanke ved at introducere sådan en plasma foryngende teknologi til verden, og spørgsmålet er egentlig også hvordan man vil gøre det. Hvad er mest sandsynligt? Hvordan vil man foretage kommercialisering? Hvilken form for altruisme er mest optimal? Under alle omstændigheder, vil denne innovation have brug for en omhyggelig overvejelse.

---

<sup>75</sup> <https://www.gao.gov/archive/1997/he97143t.pdf>

<sup>76</sup> <https://science.sciencemag.org/content/340/6135/927>

### 13.5 Evolutionen vil forandre medicin

Det at man vil få et mægtigt stof til at kunne forebygge og behandle en lang række af rædselsfulde sygdomme, vil samtidigt åbne nogle nye døre af muligheder for at udvide livet. Det vil evolutionært forandre medicin i den forstand, at man vil gå fra at skulle undgå lidelse og den smerte det medfører, til at gå hen og fremme sundhed, ungdommen og ens velvære. Det at grænsen mellem optimering og behandling, vil blive brudt, vil føre menneskeheden et helt andet sted, da debatten om hvad der er behandling, og hvad der er optimering, ikke længere vil være så relevant i denne sammenhæng. Hvorvidt ungt blod plasma teknologien vil have lovende effekter er dog enormt spekulativt, da det kræves præcision og udarbejde af noget faktisk evidens, for at teknologien faktisk virker, og at den har den foryngede og forbyggende effekt nogle forsker hævder på. For vi ved, at mus ikke er mennesker.

### 13.6 Fra mus til mennesker

Mens man arbejder på at finde ud af, om ungt blod teknologien faktisk har den foryngende effekt, så står man overfor nogle nye udfordrende dilemmaer inden for behandlingens rammer. For som nævnt tidligere i rapporten så er der noget risici som følger med, ved hver udførelse af transfusioner.<sup>77</sup> De burde generelt undgås og kun bruges indenfor terapeutisk forbrug, grundet deres risici. Så spørgsmålet er altså også, om man burde forbyde denne teknologi, grundet de potentielle risiko den bærer med sig. Men hvordan skal man kunne retfærdiggør denne ulempe, hvis den på den anden side vil have den fordel for foryngelsen? Så har man på den ene side en teknologi som har foryngelses og optimerings fordele, men på den anden side følger disse risici med. Og kodekset for forskningsetik peger på, at medicin skal genoprette og ikke optimere sundheden. (LF. Hogle, 2006)

I øjeblikket, så er alle påstande, om at ungt blod teknologien faktisk vil forlænge levetiden falske.<sup>78</sup> Dataene er der ikke endnu, til at kunne bekræfte, på trods af at man kan se foryngende effekter på mus i de beskrevne ungt blod museforsøg. Man skal som sagt huske på, at mus ikke er mennesker ,og desuden har mus en levetid på kun 2 år. Udover det, vil det tage flere år at teste sådanne påstande.

---

<sup>77</sup> <https://onlinelibrary-wiley-com.ep.fjernadgang.kb.dk/doi/full/10.1002/jca.21257>

<sup>78</sup> <https://www.nature.com/news/ageing-research-blood-to-blood-1.16762>

## 14 Konklusion

---

Helt overordnet har vi lært, at selvom denne behandlingsteknologi viser potentiale, er der stadig væsentlige faktorer, der hæmmer dens fremgang. Det at Ambrosia fx har været tvunget til at lukke ned for sin praksis d.19 februar 2019, grundet FDA's udmelding<sup>79</sup>, mens denne rapport var under udarbejdelse, satte selvfølgelig sit præg, af hvor mangelfuld denne optimeringsteknologi i virkeligheden er i dets faktiske bevismateriale. Især af den urealistiske årsag, at man ikke kan drive paralleller med museforsøg til mennesker, på trods af der er blevet vist lovende resultater indenfor museforsøg, da mus først og fremmest ikke er mennesker, og samtidig kun kan leve op til to år. Vi havde diskussionen om, hvorvidt denne teknologi er levetidsforlænge med Klaus, hvor vi så kom frem til den samme konklusion som vi fik vha. vores kilder, hvor Amy Wagers, en stamcelleforsker ved Harvard University i Cambridge kom frem til, at der er blevet identificeret muskel foryngende faktorer i ungt muse blod, men at sådanne faktorer ikke gør gammelt væv ungt, men hjælper dem med at hele og reparere skader.<sup>80</sup> Altså bliver deres kropslige funktion gendannet. Hun mener, modsat Wyss-Coray, at der ikke findes nogle beviser for, at det er livstids-forlængende, som vi har prøvet at forske os frem til i dette projekt. Dog er der meget der tyder på, at ungt blod vil kunne hjælpe ældre til at hele bedre efter en operation eller behandle aldrende sygdomme. Desuden er hun bekymret over det faktum, at for meget aktivering af stamceller, hvilket det unge blod oftest har tendens til at gøre over længere tid, vil resultere i for meget celledeling, og dermed fremkalde kræft.

Vi har i dette projekt taget fat i de danske forhold, og hvordan de muligvis ville blive præget, hvis det skulle vise sig at denne teknologi kom til Danmark. Men chancen for at det sker med teknologiens nuværende manglende evidens er minimal, og endvidere så er der også de danske lovgivnings forhold, som nævnt tidligere i TRIN-modellens 6. trin om barrierer, vedrørende vederlagsfri bloddonation, som betyder at det er ulovligt for donorer at modtage værdi der kan betragtes som penge for deres donation.<sup>81</sup> Så vil denne teknologi have sit indtog i Danmark? Som det er nu, nej.

Ungt blod stiller også et etisk spørgsmål om bio-optimering; Vil vi pålægge de unge at være omvandlerende plasma forsyning til ældre? Selvom det er blevet normativt at tage diverse kosttilskud, få foretaget kunstig befrugtning og optimere sit udseende med kosmetiske indgreb, er det dog usandsynligt at en hel ungdom med, at skulle forsyne en ældre generation med midlerne til at leve længere.

---

<sup>79</sup><https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/statement-fda-commissioner-scott-gottlieb-md-and-director-fdas-center-biologics-evaluation-and-0>

<sup>80</sup> <https://www.nature.com/news/ageing-research-blood-to-blood-1.16762>

<sup>81</sup> <https://bloddonor.dk/wp-content/uploads/2015/02/Dit-Blod.pdf> s.65

## 15 Perspektivering

---

I øjeblikket er der meget mediefokus og hype omkring ungt blod, hvilket fik os til at tage fat i emnet, dog har vi måtte konstatere at feltet stadig er meget nyt, i den forstand at der stadig er manglende kliniske resultater for dens virkning. Dog er der flere potentielle veje retningen kunne tage. Sidst i vores projektskrivning faldt vi over en undersøgelse af proteinet GDF11, som en mulig årsag til den foryngende effekt. Derudover efter interview med Klaus, blev vi gjort opmærksom på genterapi og muligheden denne teknologi har for livstids-forlængelse.

### GDF11

I Amy Wagers lab, som er en stamcelleforsker ved Harvard University i Cambridge, Massachusetts, og andre steder søgte Harvard forskere længe efter foryngende “systemiske faktorer” i ungt blodplasma, hvor hun hævder hvor svært det er at finde noget i blodet generelt, som påvirker aldringen.<sup>82</sup> Der blev kigget på adskillige muligheder af bl.a; proteiner, hormoner og fedtstoffer, som alle viste negativt i et års tid. Vha. et biotekfirma i Boulder, Colorado, kaldet SomaLogic inc. kom de i 2013 frem til, at injektion af et plasma cirkulerende protein GDF11 alene, havde den samme effekt på hjerter hos gamle mus, som infusion af hele ungt blodplasma. Alt i alt har det ifølge hendes forsøg en foryngende effekt på muskelstamceller, reverserer aldersrelaterede forringelser; såsom hjertesvigt, fremmer dannelsen af nye neuroner og forbedrer hjernefunktionen, og producerer større styrke og udholdenhed hos ældre mus.

Denne opdagelse er dog relativt usikker, da andre forskere som efterfølgende har udført samme experiment, hævder noget andet.<sup>83</sup>

### Genterapi

Med citat fra Klaus: *“genterapi er at man inficere en patient med en virus, det kan ske lokalt eller globalt, og den virus ændre generne lokalt” (Bilag 2, Klaus Æ. Mogensen, 24:40)*

Genterapi, mener klaus, er det næste gennembrud for livstids-forlængelse. Der er foretaget genterapi på telomererne i kroppen på ældre mus der resulterede i nedsættelse af knogleskørhed derudover førte det til forbedret neuromuskulær funktion og hukommelse. Resultaterne førte også til at henholdsvis voksne mus levede 24% længere og ældre mus levede 13% længere.<sup>84</sup>

---

<sup>82</sup> <https://science-sciencemag-org.ep.fjernadgang.kb.dk/content/345/6202/1234>

<sup>83</sup> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5302888/>

<sup>84</sup> <https://www-nature-com.ep.fjernadgang.kb.dk/articles/nrd3795>

# 15 Litteraturliste

## Bøger:

Egil Haug, Olav Sand, Øystein v. Sjaastad. "Menneskets fysiologi". Forlag: G.E.C.Gad. Kapitel: 8 (s. 302-339)

Søren Kristiansen & Hanne Kathrine Krogstrup. "Deltagende observation". Forlag: Hans Reitzels. (2009)

Bloddonorerne i Danmark. "Dit blod: En bog om blod og bloddonation". (2010)

Link: <https://bloddonor.dk/wp-content/uploads/2015/02/Dit-Blod.pdf>

Bloddonorerne i Danmark "Blodet - og dets mange funktioner". (2009)

Link: [http://blivdonor.dk/wp-content/uploads/2014/04/Blodet\\_og\\_dets\\_mange\\_funktioner.pdf](http://blivdonor.dk/wp-content/uploads/2014/04/Blodet_og_dets_mange_funktioner.pdf)

Bodil Blem Bidstrup & Benthe Schou. "Bioteknologi 4: Infektionsbiologi og blodets kemi". (2011) Forlag: Nucleus.

Klavs Birkholm. "Efter mennesket: På vej mod homo artefakt". Forlag: Samfundslitteratur. (2015)

Nikolas Rose. "Livets politik". Forlag: Dansk Psykologisk Forlag (2009)

Lademanns leksikon. Forlag: Lademann Forlagsaktieselskab 1972

Kim Blanksø Pedersen, L. Alfred Hansen: centrifuge i Den Store Danske, Gyldendal.

<http://denstoredanske.dk/index.php?sideId=55498>

## Internet links:

Stephen S. Hall. Science magazine (2014). "Young blood"  
<https://science-sciencemag-org.ep.fjernadgang.kb.dk/content/345/6202/1234>

Megan Scudellari. Nature (2015). "Ageing research: Blood to blood"  
<https://www.nature.com/news/ageing-research-blood-to-blood-1.16762>

Laviano Alessandro. ProQuest (2014). "Young Blood"

<https://search-proquest-com.ep.fjernadgang.kb.dk/docview/1551986349/fulltext/868636636D904FE9PQ/1?accountid=13607>

Jocelyn Kaiser. Science magazine (2016). "Young blood antiaging trial raises questions"

<https://www.sciencemag.org/news/2016/08/young-blood-antiaging-trial-raises-questions>

YoungBloodInstitute - Biomarkers

<https://www.youngbloodinstitute.org/biomarkers.html>

GivBlod - Blodtyper

<https://givblod.dk/fakta-om-blod/blodtyper/>

Sundhedsstyrelsen - Opdateret retningslinjer om blod transfusion (siden ikke længere tilgængelig)

<https://www.sst.dk/da/nyheder/2018/brug-blod-med-omtanke-ny-opdateret-retningslinje-om-blodtransfusioner>

Sundhed - Terapeutisk aferese

[https://www.sundhed.dk/sundhedsfaglig/laegehaandbogen/blod/tilstande-og-sygdomme/behandlinger/terapeutisk-aferese/](https://www.sundhed.dk/sundhedsfaglig/laegehaandbogen/blod/tilstande-og-sygdomme/behandlinger/terapeutisk-afere/)

Bruce C. McLeod. Wiley Online Library (2010). "Therapeutic apheresis: history, clinical application, and lingering uncertainties"

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1537-2995.2009.02505.x>

Suchitra Pandey & Girish N. Vyas. PubMed Central (2012). "Adverse Effects of Plasma Transfusions"

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3356109/>

Andre A. Kaplan. Wiley Online Library (2013). "Therapeutic plasma exchange: A technical and operational review"

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jca.21257>

Michael J. Conboy, Irina M. Conboy & Thomas A. Rando. PubMed Central (2013). "Heterochronic parabiosis: historical perspective and methodological considerations for studies of aging and longevity"

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4072458/>

Bjørn Hofmann. PubMed Central (2018). "Young Blood Rejuvenates Old Bodies: A Call for Reflection when Moving from Mice to Men"

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5836258/>

Haiping Sun & Yibin Wang. PubMed Central (2015). "The Elusive Philosopher's Stone in Young Blood"

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4638134/>

Alkahest - Therapies Born from the Science of Aging

<https://www.alkahest.com/>

Copenhagen Institute of Future Studies - Klaus Æ. Mogensen

<https://cifs.dk/about/staff/scientific-staff/klaus-aemogensen/>

Lægemiddel Styrelsen - Liste over sygdomme og sygdomssymptomer

<https://laegemiddelstyrelsen.dk/da/godkendelse/definitioner-paa-medicin/liste-over-sygdomme-og-sygdomssymptomer/>

BioLife Plasma - Save a Life. Recieve Money.

<https://biolifeplasma.com/us/#/become-donor/compensation>

T. Triyono. Wiley Online Library (2016). "Therapeutic apheresis"

<https://onlinelibrary-wiley-com.ep.fjernadgang.kb.dk/doi/full/10.1111/voxs.12263>

LundAir - Freezing

<http://lundair.com/Freezing.html>

LundAir - LF 56

<http://lundair.com/LF-56.html>

Haemonetics - PCS2

<http://www.haemonetics.com/en/products/devices/blood-and-plasma-center-devices/PCS-2>

Frank's Hospital Workshop - PCS2

[http://www.frankshospitalworkshop.com/equipment/documents/automated\\_analyzer/user\\_manuals/Haemonetics%20PCS2%20-%20Operation%20manual.pdf?fbclid=IwAR0jScFJV8SSJ9IN3vb2mVwH-iF7G3KuMNbxXWxAw2YpNBYbgdSrSMJNgGo](http://www.frankshospitalworkshop.com/equipment/documents/automated_analyzer/user_manuals/Haemonetics%20PCS2%20-%20Operation%20manual.pdf?fbclid=IwAR0jScFJV8SSJ9IN3vb2mVwH-iF7G3KuMNbxXWxAw2YpNBYbgdSrSMJNgGo)

Russac RJ, Gatliff C, Reece M & Spottswood D. PubMed Central (2007). "Death anxiety across the adult years: an examination of age and gender effects"



<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17726829/>

Missler M, Stroebe M, Geurtsen L, Mastenbroek M, Chmoun S & Houwen van der K. Journals SagePub (2012). "Exploring death anxiety among elderly people: a literature review and empirical investigation"  
<https://journals-sagepub-com.ep.fjernadgang.kb.dk/doi/pdf/10.2190/OM.64.4.e>

Bjørn Hoffmann. PubMed Central (2017). "Limits to human enhancement: nature, disease, therapy or betterment?"  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5635529/>

Lanni C, Lenzken SC, Pascale A, Del Vecchio I, Racchi M, Pistoia F & Govoni S. PubMed Central (2008). "Cognition enhancers between treating and doping the mind"  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18353672>

Barco A, Pittenger C & Kandel ER. PubMed Central (2003). "CREB, memory enhancement and the treatment of memory disorders: promises, pitfalls and prospects"  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12556206>

De Winter G. PubMed Central (2015). "Aging as disease"  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25240472>

Anne L Lennard & G H Jackson. PubMed Central (2001). "Stem cell transplantation"  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1071465/>

United States General Accounting Office - Enhancing Safeguards Would Strengthen the Nation's Blood Supply"  
<https://www.gao.gov/archive/1997/he97143t.pdf>

Nicola Lacetera, Mario Macis & Robert Slonim. Science magazine (2013). "Economic Rewards to Motivate Blood Donations"  
<https://science.sciencemag.org/content/340/6135/927>

Sandra Freitas-Rodríguez, Francisco Rodríguez & Alicia R. Folgueras. PubMed Central (2016). "GDF11 administration does not extend lifespan in a mouse model of premature aging"  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5302888/>

Charlotte Harrison. Nature (2012). "Telomerase gene therapy increases longevity"

<https://www-nature-com.ep.fjernadgang.kb.dk/articles/nrd3795>

#### **Andet:**

Niels Jørgensen (2018), Indre mekanismer og processer, Forlag: RUC Universitet. s. 2

Google - søgeord: "youngblood longevity"

<https://www.google.com/search?client=safari&rls=en&q=youngblood+longevity&ie=UTF-8&oe=UTF-8>

Ordnet: centrifugal

<https://ordnet.dk/ddo/ordbog?query=centrifugal>

Leksikon: health

Link: <https://www.leksikon.org/print.php?n=5174>

Youtube - Username: [BYD Channel]. (2018, 14 okt.) *How it works centrifuge principle - centrifuge animation.*  
<https://www.youtube.com/watch?v=nX0NNfV8nWw>

Bloddonorerne i Danmark - Bliv PlasmafereseDonor (pjece)

[https://bloddonor.dk/wp-content/uploads/2015/04/Pjece\\_Plasmaferese\\_okt2014.pdf](https://bloddonor.dk/wp-content/uploads/2015/04/Pjece_Plasmaferese_okt2014.pdf)

## 16 Bilag

### Bilag 1: GivBlod

Projektets to medlemmer, Stig og Bahar, har haft kontakt med GivBlod. Hvor de fik lov til at være observerende deltager ved henholdsvis:

blodtapning session ved Frederiksbergs Hospital dato d. 17. april 2019,  
og ved blodplasma session ved Gentofte Hospital dato d. 25. april 2019.

Stig og Bahar takker GivBlod:

“Vi vil gerne have lov til at sige mange tak til personalet hos GivBlod som gav os adgang til at være med ved både blod- og plasmatapning. Desuden vil vi meget gerne takke deres venlige personale som stod til rådighed for at besvare spørgsmål der førte til udførelsen af TRIN-modellens 1, 2, 4 og 5 trin. Vi vil især takke Karen, Bodil og Pia for deres hjælpsomhed.”

## Bilag 2: Interview af Klaus Æ. Mogensen

Der er desværre 2-3 minutter i starten af interviewet der er glippet. Dog blev der snakket om at blodplasma har en alderdoms bekæmpende effekt, men kun i brug ved ekstreme tilfælde. Som fx at koble en ung og en ældre sammen i længere tid. Klaus snakkede videre om at selvom denne effekt er tilstede, jamen så har det vist sig, at der stadig danner sig stoffer i hjernen, der påvirker individets mentale og psykiske evner som de ældes.

### Transskription:

**Klaus:** ...men så er det mere sandsynligt at det bliver citeret rigtigt. Men altså en ny undersøgelse som kom frem senere, skrev også lidt om den i scenario men den er ikke langt offentligt ud. Men det er mere komplicerede end man troede... fordi der er noget i unge mus, sikkert også i unge menneskers blod, der virker regenererende på muskler og organer, så hvis der er taget skade, enten muskelskade eller fx hjerte skade, så hjælper det med at knytte det sammen igen. Den effekt der er på hjernen skyldes ikke noget der var i det unge mus blod, men noget der bliver produceret hos de gamle mus enten i hjerne eller andre organer. Det ville man ikke kunne gøre ved bare at give indsprøjtninger af ungt blod en gang imellem. Så man kan ikke regne med at få hele den her foryngende effekt som man troede da jeg første gang kom ud med denne artikel.

Man vil dog formentlig kunne bruge blodplasma fra unge mennesker til ældre mennesker der kommet til skade at de hurtigere kan komme sig over det. Der kan der ligge en forhåbning om at identificere hvilket stof fra ældres blod der påvirker hjernen og måske via noget genterapi bremse produktionen af stof eller give et antistof der neutraliserer det. Det er sådan noget vi kan håbe på, men først skal det pågældende stof identificeres, og det er det desværre ikke da jeg skrev denne artikel.

Hele scenariet kom med kunne tappe blod fra unge mennesker og sætte ind i ældre mennesker. Det virker måske ikke helt så effektivt men nogen effekt har det jo nok. Der er jo tilsyneladende allerede et marked for det(ungt blod). Og hvis effekten først er noget der viser sig rigtigt efter 10 eller 20 efter man starter så kan jo sagtens bilde folk ind at metoden ungt blod virker. der er jo mange af de her virksomheder som prøver at sælge foryngelseskure til ældre mennesker der har masser af penge, og meget af det er baseret på nogle videnskaber der er lidt hold i, men ikke meget. Men den her metode ser desværre ud til ikke at være så simpelt, at man bare kan give blodtransfusioner fra unge mennesker til ældre for at forynge dem. Det ville kræve at man faktisk forbinder deres blodkar gennem længere tid. Så det er noget i de unge menneskers organer der kan rense blodet fra de gamle og det er ikke sådan lige til. Ældre mennesker der skal have glæde af det her, skal kunne komme hjem fra arbejde

og koble sig til et ungt menneske og så måske ligge der hele natten. Måske, måske ikke. Men det mere eller mindre den måde man foretog forsøg med mus, ved at indsætte sådan en sonde så man kunne stoppe det og musene ikke var forbundet hele tiden, men at man lige kunne skylle igennem, men så havde det altså ikke den helt samme foryngende virkning. Så det er åbenbart noget der skal blive ved med at forkoblet sammen og som jeg så skrev dengang, den unge mus fik det dårligere af det. Der er altid en pris for sådan noget. Tilsyneladende. Men forhåbningerne er at man måske kan identificere de aktive stoffer både dem der hjælper ved at reparere skader på muskler og organer, og så det som skader hjernen. Så hvis man kan identificere dem kan man måske lave noget medicin der giver de positive effekter eller dæmper de negative effekter eller ved hjælp af genterapi styrke produktionen af de gode stoffer og mindske produktionen af de dårlige stoffer.

(tid 3:34) **Stig:** Så det er mere; hurtigere restitution, egentlig?

(tid 3:36) **Klaus:** ja, det er i hvert fald det som man indtil videre kan gøre klare ved blodtransfusioner. At det hurtigere resultere i restitution af muskel- og organskader. Og det er selvfølgelig også vigtigt nok. selvfølgelig kan man sige at man globalt set har mangel på donorblod så det kan selvfølgelig betyde endnu større mangel på donorblod. Og selvom man kan nøjes med at bruge plasmaet, så er der stadigvæk ... det skal man så selvfølgelig også have tappet... spørgsmålet om man kan syntetisere effekten af det, som man ikke behøver at tappe unge menneskers blod. Men man kan jo selvfølgelig sige at dem som har penge nok, vil trods alt nok kunne finde nogen der er villige til at være donorer mod tilstrækkelig mange penge. Så der vil stadig være sådan en polariserings effekt af at dem der har råd til det kan få den restituerende effekt, og dem som ikke har råd til det, de kan ikke.

(tid 4:25) **Bahar:** Vi vil starte med vores spørgsmål. Hvordan stødte du på fænomenet ungt blod?

(tid 4:34) **Klaus:** Hvordan jeg stødte på det. Jamen, det var en artikel, jeg tror det var i "New Scientist", der beskrev forsøget med mus og de resultater man havde fået ved at koble mus sammen og opdage det havde de effekter. Det refererede til det forsøg der havde været lavet for årtier siden, men så prøvet man igen under lidt mere kontrollerede forhold, hvor man så kom til det samme resultat. Senere stødte jeg så på et nyere forsøg hvor man så havde lavet denne her sonde imellem dem (musene) og så holdt resultatet ikke hundrede procent, så det måtte jeg jo så skrive i en opfølgende artikel, at det gjorde det jo så ikke. Men som jeg jo også skrev, så viser det jo igen at videnskab er en "ongoing" (igangværende) ting ... og det at man hele tiden bliver klogere på det gør jo at det oprindeligt forsøg ikke havde et forkert resultat, men det havde bare ikke et tilstrækkeligt resultat. Det var halv rigtigt, men ikke hundrede procent rigtigt. Det gjorde mig på sin vis meget glad, for det gjorde at det trak tæppet væk fra det dystopiske scenarie jeg havde forestillet mig. Hvor man ville tvangs tappe fra unge og arbejdsløse og give det til rige ældre. Så man kunne trække masser af dystopiske

paralleller. Man har jo altid indkaldt unge til at bekæmpe de ældres krige og de riges krige. Så man kunne sagtens lave nogle parafasere i sådan en dystopisk historie. Jeg overvejet lidt at skrive en roman om det, man havde ikke tid.

(tid 6:00) **Stig:** Det kan være at den kommer ud på et tidspunkt jo...

(tid 6:01) **Klaus:** ja det kan jo være... men så skal den være baseret på nyere "research"... eller også skal jeg vælge at ignorere det nyere research for at få den metafor som jeg er ude efter.

(tid 6:17) **Stig:** Jamen i artiklen skriver du at: "for at skalere det op skal det være ca. 70 liter blod til anvendelse for mennesket..." (70 liter blod til mennesket for at efterligne forsøget der er foretaget ved mus)

(tid 6:26) **Klaus:** ja, det var sådan et overslag jeg lavede dengang ... det var ikke.... det var "cirka hvor meget skulle der til?" ... Jeg ved ikke hvor meget dette her youngblood institut bruger ... men jeg vil tro at der skal en ganske stor mængde til for at det får en virkning, også denne her restituerende virkning... for bare at have en lille smule blod ind i de mange liter blod vi allerede har, gør nok ikke den store forskel. Men jeg ved det faktisk ikke, for der er meget lidt forskning på dette område... men det var et forsøg på trods alt at have nogle tal der kunne konkretisere det lidt ... så jeg lavede nogle sjusninger (estimeringer) frem for hvor meget blod man tapper fra mennesker og hvor meget blod der gennemstrømning der var gennem de her mus og sådan noget... så jeg tænkte for at efterligne denne her effekt tænkte jeg at der nok skulle denne her mængde til (70 liter)... Jeg kan ikke helt huske det... for hvilken basis jeg lavede den beregning på, for det er jo nogle år siden, men altså mit bedste gæt dengang og dengang lavede jeg jo også den antagelse at det jo nok krævede fuldblod og ikke bare blodplasma... blodplasma regenerere hurtigere end blodet... så hvis du kunne tappe blodet og så filtrere blodplasmaet fra og injicere de røde blodceller igen, så kan folk give blod oftere.

(tid 7:45) **Stig:** er der noget hvor du ser at man kan injicere mindre blod for samme effekt?

(tid 7:56) **Klaus:** Det er der mig bekendt ikke noget der tyder på. Man kan jo sige at det jo også er farligt at få injiceret blod for der kan jo være smitte i blodet eller variationerne af blod der ikke er så gode ... det sidste kan man jo screene for... og blodplasma har vist ikke... jeg er ikke mediciner, så jeg ved ikke om blodplasma har blodtyper som blod som sådan har... det kan godt være det ikke er tilfældet...

(tid 8:19) **Bahar:** Det var det vi spurgte GivBlod personalet om... og det har blodplasma ikke...

(tid 8:23) **Klaus:** Det er altid farligt at få injicerede blod. Der gik faktisk rygter om at da David Bowie døde, at han havde gennem længere tid fået indsprøjtet blod fra unge mennesker... Og så kunne jeg ikke lade være med at tænke på om det er gennem denne vej han fik kræft, eller var det noget han begyndte på efter at han fik kræft med håb om at det kunne kurere... det ved man jo ikke ... men jeg ved ikke om det er andet end rygter... Jeg har ikke fået det bekræftet om det er tilfældet, det kunne man jo undersøge ... det kunne i hvert fald være en interessant krølle at få på... men i hvert fald hjalp det ikke ham... måske fik han sin kræft den vej igennem og så kan man jo sige at det så er ærgerligt at han hoppede på den...

(tid 9:20) **Bahar:** Vores næste spørgsmål er: "hvordan vil denne teknologi sprede sig til Danmark?", men som du siger, hvis der ikke er så meget hold i den...

(tid 9:29) **Klaus:** Ja, altså nu er forskningen jo stadig igangværende, så man kunne jo finde ud af at gøre et eller andet så man alligevel får den virkning... men altså i Danmark har vi det princip om at bloddonationer er ikke noget man bliver betalt for ... men man kunne godt forestille sig at virksomheder der ville tilbyde penge for blodtransfusioner... man kan vel ikke forhindre at folk giver blod til nogen der betaler for det, selvom princippet er at det skal man ikke... så er der andre spørgsmål ved det... for det første vil det betyde at der er færre der donorer blod til medicinske formål fordi de hellere vil have penge for det og det kan de få der... og det vil betyde at mange unge, muligt studerende, der mangler penge vil tappe lovligt meget blod fra sig selv for at få penge... i USA der får man jo ofte penge for at lade sig tappe blod. Og der er mange der tapper sig ret jævnlige, og så kan de i ret lang tid efter være svækket af det... Der er jo en pris at betale for det... Jeg kan ikke helt huske det, men jeg skrev i artiklen, at man befalet, at der skulle gå mindst et måned imellem før man fik tappet igen...

(tid 10:40) **Bahar:** ja, det er 27 dage...

(tid 10:42) **Klaus:** Og der er måske nogen der bliver fristet til at gøre det lidt oftere, hvis de mangler penge...

(tid 10:47) **Stig:** Ja, man kunne forestille sig at det muligvis ville blive lidt som i Indien, med deres organsalg osv.

(tid 10:53) **Klaus:** ja, der er det jo så at folk bliver slået ned ... der er vist også nogen der vælger at gøre det frivilligt... men der er nogen der bliver slået ned og så vågner de op i rendestenen og mangler et organ... man kunne godt forestille sig at nogen lige blev slået ned og fik tappet noget blod, hvis det er tilstrækkeligt dyrt, det må vi så håbe ikke er tilfældet... man kunne også forestille sig at der ville ske nogle kidnapninger af nogle unge mennesker... så der er nogen der har nogle unge mennesker nede i kælderens som de tapper blod af med

mellemrum... jeg kom til at tænke på at jeg sammenlignet med en... i artiklen... med en madame, der var en skikkelse fra middelalderen, der dræbte unge kvinder og tog bad i deres blod for at forynge sig... det kom jeg virkelig til at tænke på da jeg læste den artikel der (muse kobling forsøg artikel)... Hvis jeg nogensinde skrev en bog ville jeg komme ind på hende også... Det var jo dengang adelen havde næsten ubegrænset magt... Hun har jo nok være med til at skabe vampyr legenden... så man kunne sagtens forestille sig alle mulige dystopiske historier omkring sådan noget her... men uanset om det virker eller ej, kunne det godt være at youngblood institute laver en afdeling i Danmark eller andre steder i Europa... fordi hvis de kan bilde folk ind at det virker og der går måske mange år før man kan se, at man ikke bliver yngre... eller i hvert fald at man stadig bliver ældre eller hvad det nu er... så kunne det jo godt være at de kunne bilde en masse folk ind at det virker og de bliver villige til at betale for det hvis de har penge nok... så kunne det jo så godt være at der opstår et marked for at sælge blodplasma i sådan en situation og det kunne så betyde at der kom mangel på donorblod... det er sådan en effekt der kunne komme... det kræver ikke at det virker for at have den industri...

(tid 12:57) **Stig:** Hvis det så kommer til Danmark eller Europa, hvilken målgruppe ser du så ville bruge dette? er det primært de rige?

(tid 13:05) **Klaus:** Såvidt jeg husker, så er dette youngblood institute ikke billigt, at blive forsøgsperson der... det koster temmelig mange penge... så det ville nok ikke være sådan at folk med almindelig pengepung der ville benytte det... Jeg tvivler på at man kan få nogen som helst sundhedsforsikringer til at betale for det... når behandlingerne ikke er bevist virksom... det er også et spørgsmål om... det er jo ikke for at behandle lidelser men for at gøre sig bedre end normal aldring... og i hvor høj grad skal man give støtte til dette hvis ikke alle kan få det..? Så det ville nok være nogen der har pengepungen i orden der ville skabe et marked for det... især fordi at man nok trods alt ville skulle betale unge mennesker nogle penge for at donere blod til sådan noget, som de godt ved ikke handler om folkesundhed, men om at nogen mennesker kan blive yngre eller stoppe med at blive ældre... Så det vil formodentlig være folk med en god pengepung... men man kunne også forestille sig at det ville blive forbudt i Danmark eller andre steder i Europa, eller EU... Da det ikke er en godkendt behandling, der er jo ingen bevis for at det virker... Selvfølgelig kan man sige at blodtransfusion i sig selv, er, en godkendt behandling, så det kan godt være det ikke kræver en særskilt godkendelse at bruge det til dette formål... der kender jeg ikke lovgivningen ordentlig... men man kunne sagtens forestille sig at der kom et specifikt forbud mod lige præcis denne her ting, netop fordi man kan se, at det kunne betyde at man kom til at mangle blod til andre formål...

(tid 14:38) **Bahar:** Som livstruende formål..?

(tid 14:40) **Klaus:** ... ja... jeg mener faktisk ikke at det er i Danmark lovligt at give blod mod penge... men det skal man lige researche, før man skriver det... men jeg mener faktisk ikke det er lovligt at nogen at tilbyde penge mod blod, netop for at undgå at der skulle komme et kommercielt marked der ville udfordre det nuværende marked... men ring til rigshospitalet, det må de sikkert vide... for det ville være ret fint at have det afklaret om det er tilfældet eller ej... men hvis det faktisk er legalt, så kunne det sagtens opstå de her markeder, så kan det så være man vælger at slå ind på de her markederne... og sige at: "okay, jamen tiderne har ændret sig og nu er der så et pres at sælge blod"... men ellers kan det også være at hvis man åbner sådan en praksis i Danmark at man importere blod fra andre lande hvor det er legalt, og det kunne så godt være fra asien eller afrika hvor der er mange fattige, der kunne tjene nogle penge på at donere noget blod... det er måske mere sandsynligt at man ville få blodet fra tredjeverdenslande end fra førsteverdenslande... og så skal blodet selvfølgelig så screenes for ebola eller andet... men altså når det er en kommercielt virksomhed, der er der for at tjene penge, så kunne det måske gå lidt hurtigt... det er ikke uden risiko sådan nogle ting.

(tid 16:17) **Bahar:** Hvad skal der til for at gøre ungtblod mere normativt? I den forstand at det ikke er så unormalt?

(tid 16:27) **Klaus:** det er et godt spørgsmål... det er jo meget kulturelt ... der er jo nogle steder, hvor der er en kultur der siger at hvis man har penge til det, skal man selvfølgelig have lov til det... privathospitals debatten handler jo om: "hvorfor skulle man ikke kunne få en behandling på et privathospital, hvis man har penge til det?" og er villig til at betale noget mere og andre siger at det kommer til at erodere det offentlige hospital, fordi så er man måske ikke villigt til at betale så meget i skat til de offentlige hospitaler... den samme debat frem og tilbage kunne være omkring ungtblod: "hvorfor skulle man ikke have lov til at få det, hvis man har penge og der er folk der er villige til at donere blod mod penge?" ... hvorfor skulle man ikke det... det ville så være dem som går ind for privathospitaler der sikkert synes at det er en god ide, hvorimod andre ville sige at går imod de almene fordi der kommer til at mangle blod... ligesom at et stort vækst af privathospitaler ikke vil være godt imod det almene da det vil erodere kvalitet af det offentlige, da det vil trække de dygtigste læger til det private, hvor de kan få noget mere i løn osv. ... Der skal nok, hvis det virkelig skal blive accepteret, være en holdningsændring der siger: "hvis man har penge nok, så skal man selvfølgelig have lov til det... og hvis folk er villige til at sælge deres blod skal de selvfølgelig have lov til det..." ... jeg kan forestille mig at fx liberale alliance ville synes det ville være en fremragende ide... de går meget ind for friheden for at gøre hvad man har lyst til, hvis man har råd til det... Men spørgsmålet er faktisk ikke om... øhh... kulturen ville være modent til det i hvert fald i de ret store politiske spektrum/centrum og så skulle det bare flytte sig en lille smule mere før det er i orden... men der er selvfølgelig en forskel i forhold til at gå på privathospitaler for at klare nogle egentlige lidelser lidt hurtigere end offentlige hospitaler, end en behandling som ikke handler om at helbrede lidelser, men om, måske, at ældes langsommere... at optimere... omvendt så er optimering noget vi ser mere til, også at



det er blevet normativt i orden at fx meget unge kvinder får lavet bryster og for bare tredive år siden var helt utænkeligt... der er også hele denne her "quantified self" bølge, hvor man tager alle mulige mål af sin sundhed, og tager alle mulige proteintilskud, og hvad ved jeg, for at være sundere... så det går lidt i retning af at det er i orden at optimere sig... og hvis man kan gøre det ved at injicere blod, som folk er villige til at afgive mod betaling, "hvad er så problemet?", tror jeg mange vil sige... så kan det være at det vil udfordre det offentlige system, til at tilbyde penge for blod, hvilket kan gøre blod dyre... og endnu længere betyde at folk vil tilbyde sit blod bare for at tjene penge, hvor de ellers ikke ville, og derved svækker sig for meget... de bliver presset til det af økonomisk årsager.

(tid 19:17) **Stig:** Hvor ser du grænset mellem behandling og optimering?

(tid 19:21) **Klaus:** Den er jo flydende... det er det jo... er det behandling eller optimering når man vælger at lægge flyveører ind, det får man jo tilskud til i Danmark, og det er måske fordi at man mener at der kan være nogle psykiske mén ved at have flyveører... men bare se på Will Smith, han har da haft meget held med sine flyveører og glæde af dem... Men det er så en anden debat, den her normative skønhedsideal som er blevet snævrere med årene, så nu skal man ligne og se ud på samme måde for at være smuk. Man kan ikke være smuk på andre eller anderledes måder som tidligere, så skønheds normen er snævrede ind... i de sidste 50-100 år... hvis man går tilbage og kigger på amerikanske film fra 50'erne og 60'erne så er de kvinder der er med der, jo ikke de dersens åleslanke modeltyper som der i dag... selv marilyn monroe vil blive betragtet som lidt buttet i forhold til de "superstars" vi har i dag... de var også typisk ældre men nu til dags skal man være 17 år for at kunne spille en 25 årig i amerikanske film... jeg ved ikke om i har set det film ... formentlig ikke, den var ikke særlig god... "superman returns" der kom ud omkring 10 år siden (2006), som var en fortsættelse af de gamle superman film fra 70'erne... det skulle forestille sig at være den samme Lois Lane og den samme superman men der var selvfølgelig nye skuespillere i rollerne... Brandon Roth der spillede superman lignede rigtig godt Christopher Reeve... men Lois Lane har i mellem tiden været, mens superman har været væk for at finde ud af hvad der sket med Krypton, fået et barn der nu er seks år og man ved på det tidspunkt at hun har haft en længere karriere som journalist inden det skete, og skuespillerinden er 21 år på det tidspunkt og har i filmen et seksårigt barn og haft en karriere inden det... der synes jeg at kæden falder af... det viser lidt den der at man skal være 17 for at kunne spille en på 25 år... eller noget i den størrelsesorden i amerikanske film... det synes jeg kan være lidt problematisk.

(tid 16:29) **Bahar:** ... det er det med hele tiden at løbe/jagte efter ungdommen eller idealer...

(tid 21:38) **Klaus:** ja, før i tiden havde man det at de ældre havde visdommen men fordi forandringen sker ret hurtigt, så er de ældre blevet mere bagstræbere, som ikke forstår at sætte pris på forandringer og ikke kan hitte ud af noget... så nu er der ingen ting at se op til

ved de ældre... de er hverken klogere eller smukkere og deres livserfaringer kan ikke bruges til noget...

(tid 21:59) **Stig:** Men hvor ser du at dette skel kommer fra... denne higeren efter at være yngre og yngre ....

(tid 21:06) **Klaus:** nogen mener at det kommer i bølger... og andre at det kommer fra medierne og man snakker jo også om modellerne i fotoblade og andet er fotoshoppet og alt muligt... og der er nogle catwalks der siger at hvis man har under en BMI på et eller andet så må ikke være model på den catwalk ... så der er ved at ske denne reaktion imod det, fordi det er blevet sygeligt alt det dersens ultra tynde ideal... der var også en sag for et par år siden hvor der var en køn og, synes jeg, slank model som på forsiden af asiatisk udgave af cosmopolitan så var blevet fotoshoppet, virkelig sygeligt, sygeligt tynd... det så virkelig forfærdelig ud... jeg prøvede at gøre hende tyve procent bredere og så så hun normal ud... så der var simpelthen nogen der klemte kroppen sammen så den blev lidt tyndere... jeg synes det så sygeligt ud og det var der også mange andre der gjorde ... det kom frem at cosmopolitan nærmest havde fyret hende modellen fordi de synes hun var blevet for tyk...

(tid 23:06) **Stig:** hvor tror du det kommer fra, at medierne bruger dette her ...

(tid 23:11) **Klaus:** Det er et godt spørgsmål... det er lidt svært at svare på... der må i nok hellere snakke med en sociolog... det handler måske nok om (tid 23:31) (orgutyre) modeller så de skal ikke se naturlige ud, men et eller andet ekstremt... de skal være firkantet eller et eller andet... det ser man også på almindelig modeller i fx ugebladene... Vores tidligere sekretærs søn kom sammen med en supermodel der på det tidspunkt var 15 år, men som modelleret for voksen tøj... med sminke så hun måske lidt mere voksent ud... Selvfølgelig kan man sige at ungdommen kan virke mere vitalt end de lidt ældre... de har en renere hud og ser måske lidt mere levende ud, men mangler måske lidt karaktertræk som smilehuller og smilerynker i siden, som tidligere var helt okay for en model eller skuespillerinde.

(tid 24:31) **Stig:** For at vende tilbage til ungtblod... Hvor ser du at det næste gennembrud vil komme i forhold til ungtblod? er det i form af piller eller er vi ovre i transfusioner...

(tid 24:40) **Klaus:** transfusioner har vi jo nu så vi kan nok ikke snakke om det som det næste gennembrud... men det virker jo så heller ikke... nej, det næste store gennembrud, hvis det skal nytte noget, skal være gennem genterapi... genterapi er at man inficere en patient med en virus, det kan ske lokalt eller globalt, og den virus ændre generne lokalt... det er det virus gør, når de formere sig, når de inficere deres DNA i en celle, og så efterlade noget der... så man kan bruge såkaldte retro-vira til at gå ind og erstatte en DNA streng med en anden DNA streng... det kan så fx bruges til at producere nogle stoffer, der naturligt bliver produceret, men så kroppen producere mere af det... man mener at det formodentlig har været brugt som

doping, såkaldt gendoping, til at producere EPO... EPO er jo et naturligt stof i kroppen... ved doping af EPO indsprøjter man en masse EPO for at få større ydeevne, men ved at gøre det med genterapi vil det... jo mere man arbejder med kroppen jo mere EPO vil det her gen påvirket celler producere, men det vil ikke hobe sig op som en kæmpe rest tilbage, som man kan se ved at tage blodprøver efterfølgende, og der vil heller ikke være noget at spore før løbet... kroppen producere bare mere af det her pga. genterapi... man regner måske også med at kunne løse sukkersyge ved at kroppen til at producere insulin efter behov, det store problem er at få det til lige præcis at producere de mængder, og ikke mere.. det er ikke helt nemt... der er også forslag om at man kunne bruge genterapi i stedet for pacemakers fordi man kan få celler til at ophobe et kemisk stof og når det så opnår en kritisk masse udgiver det et elektrisk stød og så nulstiller det ... men der skal man time det til den rigtige rytme og man skal forhindre... som der står i den artikel jeg læste for år tilbage, at der kunne opstå områder ved siden af hinanden med forskellige rytmer, og derved inducere arytmie hvilket ikke er så interessant... Men i hvert fald genterapi handler om at få kroppen til at producere nogle stoffer som kan bekæmpe fx sygdom og så kan det jo være at man kan få kroppen til at producere mere af det stof som unge mennesker har i deres blod der fx regenerere hjerter og andre beskadiget organer ... fint så er vi så langt så behøver vi ikke at injicere plasma fra unge mennesker, det andet skridt kunne være hvis vi kunne identificere det stof der beskadiger hjernen hos ældre og enten lave noget genterapi der forhindre produktionen af det her, eller udsender et stof der modvirker det... der er faktisk en anden form for genterapi man håber kan bruges mod alderdoms bekæmpelse... jeg ved ikke hvor meget i kender til biokemi, men telomere ved i hvad det er..?

(tid 27:29) **Bahar & Stig:** ja, vi er stødt på udtrykket...

(tid 27:32) **Klaus:** ... fordi man har fundet ud af, at hvis man tilsætter et stof, der hedder telomerase, når cellerne deler sig, vil telomererne ikke blive afkortet... og i forsøg på mus hvor man gav dem genterapi for at kroppen producerede telomerase hele tiden, så levede de her mus betydelig længere ... normalt lever mus i to år, men de mus der fik denne behandling som voksne, altså et år, levede faktisk i tre år, og de mus der fik det fra fødslen af levede i fire år, altså dobbelt så længe som normalt... og jeg er ret sikker på at de forskere der var involverede i dette forsøg har givet sig selv en behandling... det ville jeg i hvert fald selv gøre hvis jeg var dem...

(tid 28:20) **Bahar:** er det (genterapi) stadig kun ved museforsøg..?

(tid 28:23) **Klaus:** Ja, altså man er begyndt at bruge det til nogle former for kræft, men det er ikke gået så hurtigt som man havde håbet for ti år siden, det er mere kompliceret end som så... men det er noget der eksisterer og det virker, og så er det ufarligt.. men nu skal man jo så også huske at selvom man kan fordoble livet af en mus så er det to år mere, mens på mennesker ved man ikke om man fordobler menneskers liv eller de bare lever to år længere...

eller et eller andet sted midt imellem... det ved man ikke rigtigt endnu... man kan jo sige at det giver nogle forhåbninger om at kunne bekæmpe alderdom, men alderdom er jo rigtig mange ting...

(tid 28:56) **Bahar:** men kræver det ikke at man få det som ung eller spæd..?

(tid 29:00) **Klaus:** jo, man kunne jo godt forestille sig at det blev gjort allerede inden et kunstigt befrugtet æg bliver langt op i livmoderen.. der var denne her sag med en del postyr sidste efterår hvor en kinesisk forsker havde taget to tvillingepiger ... eller fosterne af de to, hvor de har fjernet et bestemt gen for at de skulle være mere resistente over for HIV og Aids... og det er noget i det gen, som man ved, at hvis man fjerner det er man mere resistent overfor det... og det lykkedes faktisk at få børnene født uden dette gen og tilsyneladende indtil videre uden bivirkninger... det skabte dog et ramaskrig... hvilket jeg har haft svært ved at forstå hvorfor... men det kan selvfølgelig være fordi man synes at det at gå ind og ændre i gener, er lidt at lege gud... men man har generelt i Asien større tilgang til nytteetik... hvor en ting i sig selv ikke er hverken godt eller skidt, men det er hvad man gør med det... det der er interessant og det kommer til at stå i det nye Scenario vi lige fik ind ad døren idag, det kan i lige få, at de folk der naturligt mangler dette gen, for det er der også nogen der gør, udover at de mere resistente over for hiv og Aids, så er de typisk også mere intelligente... de klare sig bedre i sprogrøver, de klare sig bedre i skolen, de kommer sig hurtigere efter hjerneskader... og den her effekt har sandsynligvis også være på det her... så hvis det faktisk viser sig ikke at have nogen bivirkninger, så burde alle forældre jo vælge at få lavet det her på deres børn, for mere intelligens og mindre sygdom...

(tid 30:40) **Bahar:** hvordan har det en kobling til det?

(tid 30:43) **Klaus:** ja, det er ikke godt at vide, men åbenbart har det samme gen to virkninger... der er en masse multitasking i kroppen åbenbart... men det der så er interessant igen, er, vil det her kun blive tilgængelig for de rige... det at de kan få børn der er mere intelligente, og få papir på at de er mere intelligente, mens andre må bare håbe på at de på almindeligvis bliver intelligente... det er selvfølgelig ikke en forudsætning for mere intelligens, men det er mere sandsynligt... man kunne også sige, at hvis man giver dette til alle børn, så gør man hele menneskeheden mere intelligent og hvis de her ændringer går i arv, hvilket godt kan være tilfældet når det bliver givet så tidligt i alderen, da det så spreder sig til alle celler i kroppen, og når cellerne deler sig, så går det videre... så ville vi faktisk komme til næste skridt i menneskehedens evolution... man gør måske ikke de mest intelligente, mere intelligente, men man hæver bund niveauet ... det kunne være interessant nok...

(tid 31:40) **Stig:** Den genterapi du snakker om her, er CRISPR, ikke?

(tid 31:43) **Klaus:** CRISPR er ikke en genterapi, men en måde at redigere i gener på ... men det kan så bruges ... her kan det så godt være det ikke var en genterapi men at man faktisk gik ind og rettede i de få celler der var i et befrugtet æg ... ved hjælp af denne her... men man kunne også bruge det ... det er faktisk ikke helt det samme som genterapi... men det er noget af det samme da de begge går ud på redigere i gener...

(tid 32:08) **Stig:** CRISPR er mere en gen modificerings teknologi ikke?

(tid 32:12) **Klaus:** jo, men det er genterapi også, men der bruges bare, i stedet for CRISPR, en virus til at modificere generne... og det kan du så bruge på voksne individer da det så vil gå ind og inficere en del af det injicerede område og mutere det og principielt hele kroppen hvis man gør det tilstrækkelig længe... det er jeg selvfølgelig ikke videnskabsmand nok til at vide om man kan, men det handler typisk om at redigere lokalt i generne. Det kan ske så simpelt ved bare at indånde noget fra en spray og så bliver nogle af celler i lungerne ændret, fordi det er der man indånder det, og så begynder det at producere noget medicin, da det der kommer ind i lungerne også kommer ud i blodet... men prøv at læse op på genterapi, der er en udmærket artikel på wikipedia... kaldet genethrapy... så næste skridt kunne være at man enten gør det via genterapi på voksne individer eller måske via CRISPR på fostre før fødslen... men skal også lige huske på at det skadelige stof der påvirker hjernen negativt der især bliver produceret hos voksne og ældre individer ... så spørgsmålet er om man ville kunne forhindre det ved at lave genterapi på helt unge individer eller om det skal gøres når produktionen er stor eller stigende... det ved jeg ikke, det kræver noget mere forskning for at få afgjort... men hvis man får lavet denne her genterapi, der har den her virkning så kunne man forestille sig at den ville være billigere her og så det ikke kun er en lille økonomisk elite ... men det må være næste skridt... og der er sikkert penge nok til forskning hvis det er alderdoms bekæmpelse.

(tid 34:11) **Stig:** vores næste spørgsmål er: om du har hørt om Nikolas Rose, forfatter af livets politik?

(tid 34:16) **Klaus:** Nej, det har jeg desværre ikke.

(tid 34:29) **Stig:** Er der andet litteratur du kan anbefale?

(tid 34:35) **Klaus:** Jeg har nogle gange brugt den forsker, en som jeg også har interviewet, der hedder Aubrey de Grey, som forsker meget i alderdoms bekæmpelse... og nærmest har en kult omkring sig, men han har en masse spændende ideer til hvordan man kunne gøre det og... og som han siger: "det er misforståelse at man ikke vil røre ved alderdoms bekæmpelse fordi man ikke betragter alderdom som en sygdom, som man burde gøre"... han har en hel filosofi omkring det og scenario har et interview med ham, og det kan jeg måske lige prøve at finde ... han var også gæst ved xxxx festivalen forrige år...

(tid 35:38) **Stig:** Hvilke forandringer ser du ved nutidens måde at opfatte livstids-forlængelses teknologier på, i forhold til ældre generationers tendenser?

(tid 35:44) **Klaus:** jamen, hvis man kigger på ældre så gør man alt muligt for at holde kroppen ung, som at tage kosttilskud, dyrker mere motion og yoga og hvad ved jeg. Så der er sådan en tendens til at alderdom er ikke bare noget vi skal acceptere, det er noget man godt må bruge nogle ressourcer på for at bekæmpe. Også bliver især de naturlige måder at bekæmpe det på som kosttilskud og motion, sund livsstil og wellness og hvad ved jeg, som der også er store markeder for... men næste skridt kunne så blive forskellige former for medicinsk behandling for at gå videre... der er et stof der hedder rr... ikke reservatron men noget der minder om det... som blandt andet findes i rødvin ... som måske har en virkning til at sænke alderdom... men med rødvin skal man jo så drikke mange liter om dagen før man får den rette mængde og der er måske nogle skadevirkninger ved det. Så man skal købe det i koncentreret form og det bliver solgt dyrt af nogen... men man er så også usikker på hvor godt det virker... men man bliver klogere på hvad kroppen har godt af og hvad den ikke har godt af, og kosttilskud af den ene eller anden art, er nærmest blevet normen for folk der er over 50... jeg må da indrømme at jeg også selv tager både jern og ingefær udover vitaminpiller ... men jeg har også læst at ægte kanel er også noget der tyder på, i stedet for cassia-kanel, faktisk kan hæmme udviklingen af alzheimers og andet demens... det virker på mus og der er meget der tyder på at det har en effekt mod betændelsestilstande der er i hjernen som er årsag til alzheimers og den slags... desværre er ægte kanel noget dyre end cassia-kanel... cassia-kanel har samme effekt bare i mindre grad men hvis man tager meget så kan det gå udover... er det nyre eller lever..? kan jeg ikke helt huske... og det er der ikke med ægte kanel så om morgenen laver jeg en lille shake med lidt ægte kanel, om det overhovedet er nok til at have en effekt ved jeg ikke... men det smager meget godt...

(tid 38:04) **Stig:** Hvad mener du, har drevet mennesket mod livstids-forlængelse? der har været både alkymister..?

(tid 38:12) **Klaus:** jamen, det er jo frygten for død... hvis man er tilstrækkelig religiøs kan man jo håbe på, at der er noget efterliv hvor man har det godt.. men hvis man ikke tror på det, eller mener man har lavet for meget grimt til at man kan komme det gode sted hen, så er der selvfølgelig et ønske om at kunne forlænge livet og blive ved med at kunne forlænge det... selv hvis der var en ting efter døden ville det kunne være rart at have livet lidt længere, så længe livet er sjovt, især at have ungdommens styrke længere... så det tror jeg er et meget universelt ønske, det er de færreste der ønsker at blive gamle og svagelige og endelig skulle dø... så man vil helst ikke sige farvel før man er nødt til det.

(tid 39:00) **Stig:** Hvor kommer holdningen så at man ikke skal røre ved naturens gang?

(tid 39:08) **Klaus:** Begge holdninger er jo tilstede... jeg tror det er de færreste der er i den alder hvor det kunne få betydning ser de helt store etiske problemer... det er nok snarere de lidt yngre der siger at det er de gamle der bør dø naturligt... Det var det samme med reagensglasbørn, kunstig befrugtning, det var der mange der var etiske modstandere af undtagen de barnløse og i dag kan man jo ikke se nogle problemer omkring det... de etiske grænser flytter sig jo hele tiden. Dengang snakkede man seriøst om de ville blive rigtige mennesker, såkaldte reagensglasbørn, og selvfølgelig er de blevet det. Det er noget med at det er femten procent af danske børn der bliver født via kunstig befrugtning og der ikke længere nogen der ser det som et etisk problem, så de etiske grænser flytter sig hele tiden for sådan nogle ting. Først ser man det som unaturligt og så bliver der tænkt at det nok kunne være meget godt alligevel, og så bliver det brugt i nogle tilfælde og så udvider det sig også over i andre tilfælde... Kloning er nok også et af de områder vi kommer til at se holdningsskifte over de næste årtier, selv menneske kloning er ikke sket endnu.. angiveligt... det kan være at Trump har betalt en masse penge for at få lavet kloner af ham selv, han er typen der kunne finde på det.

(tid 40:33) **Stig:** Umiddelbart er der så nogle tendenser ved fremtiden du ser, måske nærmeste fremtid, der kunne have stor betydning for området?

(tid 40:43) **Klaus:** Det jeg kan se er at der er mere forskning i området... både meget kommercielt forskning og så lidt grundforskning af universiteter og den slags, der er måske kommet en tro på at vi efterhånden er kommet så langt at vi kan gøre noget ved. Og man kan jo se at den gennemsnitlige levealder vokser jo også med ca. 2 måneder om året. Det lyder af meget men det er tilfældet at ca. 2 måneder om året vokser den gennemsnitlige levealder og det er så en kombination af at der ikke er så meget ungdoms dødelighed men også at faktisk den gennemsnitlige levealder fra 50 og opefter stiger lige så hurtigt... og det er noget der har stået på de seneste 150 år eller mere.. at der er sådan en jævn stigning i levealder og at hver generation lever ca. 5 år længere end den tidligere... og det er så fordi man lever sundere, spiser sundere og ikke lader sig nedslide sig så meget og fået mere forstand på medicin ditten og datten... der er selvfølgelig også nogen der har en usund livsstil, men der er åbenbart ikke nok af dem til at de trækker det ned, og levealderen vokser stadigvæk... Men kvindens levealder er holdt op med at vokse helt så hurtigt som tidligere og det mener man er fordi de ryger mere... de har ikke været så gode til at holde op med at ryge som mænd er, eller rettere der er flere unge kvinder der begynder at ryge end unge mænd ser det ud til... Men der er begyndt at være stigende fokus på det fordi vi er ved at komme til det punkt hvor vi rent faktisk kan gøre noget ved det uden det er rent alkymi. Vi er ikke helt derhenne endnu men der er nogen der er mere optimistisk end andre. Jeg kan huske der var en sjov vittighedstegning om en fremtidsforsker når han er 30 år der siger: "jamen, vi vil stoppe alt alderdom om 30" og når han så bliver 50 år siger han: "jamen, det vare ikke så længe" og endelig når han så er 60 år siger han: "det kan ske hvert øjeblik". Det siger lidt om forhåbnings niveauet... det er lidt det samme med fusionskraft, hvor man sagde for halvtreds

år siden, at fusionskraft lå tredive år ude i fremtiden. Det gør det stadig. Det kan være det er det samme med alderdoms bekæmpelse. Det er mere kompliceret og det er mere end bare en ting. Der er en halv snes faktorer mindst som alle sammen skal hæmmes helt for at kunne komme af med alderdom. Men én af dem vil nok kunne forlænge livet eller sundheden noget, fx telomerase så der ikke sker skader på generne når telomererne er væk, som er en betydelig årsag til aldring... der er også nogle ophobninger af giftstoffer i kroppen. Der er nogle celler, som man kalder zombie-celler, som er holdt op med at deres oprindelige funktion og nu udsender giftstoffer... og der læste jeg et eller andet med at man var ved at finde nogle måder hvorpå man kan fjerne disse zombie-celler og derved giftstoffer der er skadelige. Det kunne også være et stort skridt på vejen... Men det er noget der først lige er blevet frontforskning nu og der kommer nok til at gå typisk, for noget medicinsk, ca. 10 år før der er noget kommercielt anvendeligt og måske længere, da det stadig er frontforskning. Der er rigtig mange ting der tyder på at vi kan gøre en del ved aldring indenfor en overskuelig tidsramme... men det kan være, det er mig der er optimistisk fordi jeg nærmer mig 60.

(tid 44:10) **Stig:** Hvilke interessegrupper ser du fra Danmark af kunne være interesseret i at det skulle komme til Danmark?

(tid 44:17) **Klaus:** ja, der er jo flere ting omkring det. Samfundsmæssigt er vi ikke interesseret i folk lever til de bliver 130, i hvert fald ikke hvis man går på pension som 65 årige... eller 70 årige... så skal de i hvert fald forsørge sig selv. Men omvendt hvis det bliver funktionsduelig og det stadig kun er 10-15 hvor man er svagelig så ville man jo være produktiv i længere tid. Selv dem i dag der vælger at gå på pension vælger at gå ind i frivilligt arbejde og alt muligt. Så man kunne godt forestille sig der ville være en samfunds gevinst i at lade folk leve længere, hvis de produktiv længere også. Som det er nu er det de første 15 år man ikke er produktiv, og de sidste 15 år man ikke er produktiv. Så ud af de ca. gennemsnitlige 75 år, for at tage et rundt tal, så er de 30 år ikke produktive og de 45 år er man produktiv. Hvis man kunne forlænge den aktive levealder med 15 år ville man faktisk sætte en tredjedel oveni den aktive levealder. Så forholdet mellem den produktive og den ikke produktive ville vokse, hvis man forlænger den produktive levetid. Så hvis man kan øge sundheden og forlænge livet, så ville det måske i princippet være helt i orden at hæve pensionsalderen til 90 år, men så skal man være sikker på at alle har glæde af de her livstids-forlængelses metoder...

(tid 45:39) **Bahar:** så skal det vel være sådan, at man SKAL tage den kur, hvis man skal sætte den grænse?

(tid 45:42) **Klaus:** ja, eller også skal det være noget med, at i stedet for at have en fast grænse, at man så i stedet kigger på folks sundhed, ved at sige: "er du sund nok til at arbejde så skal du arbejde". Man kan selvfølgelig ikke forhindre nogen der har en opsparing til at sige: "skidt med folkepensionen, vi gør det bare", og det kan også godt være at om 50 år eller



30 år at vi har så meget automatisering at det faktisk er de færreste af os der behøver at arbejde for at holde hjulene igang. Det var også noget af det jeg savnede i den første partilederdebat på DR for et par dage siden, i forgårs. Hvor der var en debat med: skal vi blive ved med at hæve pensionsalderen fordi så ville de 17 årige i dag først kunne gå på pension som 75 årige. Men det er jo 50 år ude i fremtiden, og der sker så meget teknologisk og andet udvikling på 50 år, at det slet ikke giver mening at fortsætte den kurve så langt... det kan jo være at der slet ikke er noget der hedder pensionsalder til den tid, fordi ingen af os behøver at arbejde eller måske er der borgerløn... måske laver robotterne og computerne alt arbejdet så vi ikke behøver at arbejde for at holde hjulene i gang ... der er faktisk en gammel ide af Buckminster Fuller, opfinder og filosof, som i 50'erne sagde at vi skulle væk fra den her ide om at folk skal arbejde for at kunne retfærdiggøre deres liv, fordi nogle få mennesker ville faktisk være i stand til at skabe de fremskridt der kan give velstand til os alle sammen ... og det er måske der vi er på vej hen ved at vi kan udvikle computere og robotter til det beskidte arbejde, som vi kun behøver at lave det sjove stimulerende arbejde. Dem der gider og dem der ikke gider, jamen så har vi rigeligt til også at forsørge dem... det kunne sagtens være... det er mere sandsynligt at vi har den situation om 60 år end at vi har et hvor folk skal vente med at gå på pension til de er 75 år.

(tid 47:38) **Stig:** Det var hvad vi havde af spørgsmål.

(tid 47:46) **Stig:** Er der ellers noget du ville have ønsket vi havde spurgt om?

(tid 47:48) **Klaus:** Jeg tror vi har været meget godt rundt.

(tid 47:55) **Bahar & Stig:** Tak for din tid.

### Bilag 3: Visuel præsentation - ThirdRoom

Vores projekt vil udover denne rapport også indeholde en præsentation af vores arbejde via ThirdRoom. Videoens indledning vil være som et reklame format for at benytte sig af ungt blod og skærpe interesse og opmærksomhed på ungt blod. Efter indledningen vil vi gå over i at oplyse seeren om fænomenet ungt blod, hvor vi vil præsentere vores projektforsøg, dens indhold vedrørende interview og observation samt dens analyse model, TRIN-modellen. Vi vil pointere ud diverse vitale forhold fra rapporten, som vi mener er væsentlige.

Videoens indledning vil være som et reklame format for at benytte sig af ungt blod og skærpe interesse og opmærksomhed på ungt blod.

Hensigten med videoen er at skabe en interesseret læse trang for seeren for at få denne til at læse vores udarbejdede rapport.

### Bilag 4: Blodbanken - Rigshospitalet

Projektets to medlemmer, Stig og Bahar, har haft kontakt med Blodbanken på Rigshospitalet. De fik kontakt ved telefon og email, hvor de fik svar på følgende spørgsmål:

- Hvad hedder det køleskab plasmaen bliver frosset ned i? og hvad er graderne det bliver frosset til?
- Hvordan laver man plasma drop?
- Hvordan udarbejder man plasma som er blevet doneret?
- Destilleres plasmaet, som det gøres til distribution som farmaceutiske plasma produkter, hvis man skal have det i drop?
- "överflodet" donorsystemet er det skandinavisk samarbejde?
- Hvad er usikkerhederne/konsekvenserne i værste tilfælde ved at få plasmadrop? og hvordan kan det undgås?

"Vi siger mange tak til Blodbanken ved Rigshospitalet for deres tid og tålmodighed og ikke mindst venlighed. Deres svar hjalp os med at færdiggøre TRIN-modellens 1. og 4. trin samt redegørelse i form af vores forståelses usikkerheder omkring plasma. Mange tak"