

Årsberetning 2023

Den Danske Hornhindebank



Øjensygdomme, Aarhus Universitetshospital



Historik

Den Danske Hornhindebank, tidligere kaldet Hornhindebanken, blev grundlagt i 1978 af professor, overlæge Niels Ehlers og øjenlæge Steffen Sperling som en del af Øjenafdelingen i Aarhus. I de efterfølgende år var Hornhindebanken et foregangsbillede for forskning og udvikling af hornhindebanker i Europa og har haft stor indflydelse på, hvordan hornhinder håndteres i dag. I 1988 var Hornhindebanken med til at stifte den europæiske hornhindebankorganisation European Eye Bank Association (EEBA) i Aarhus og har været et aktivt medlem lige siden. Ved vævslovens vedtagelse i 2006 startede Hornhindebanken transitionen til et selvstændigt vævscenter. I forbindelse med den midlertidige godkendelse som vævscenter i 2007 ændrede Hornhindebanken således navn til Den Danske Hornhindebank. Vævslovens kvalitetskrav gjorde det nødvendigt at etablere nye tidssvarende lokaler, og den 1. juni 2010 flyttede Den Danske Hornhindebank fra Øjenafdelingen og fik endelig godkendelse som vævscenter. Den Danske Hornhindebank er landets eneste vævscenter godkendt til at modtage, bearbejde og distribuere hornhindevæv til hornhindetransplantation. Sidenhen har Den Danske Hornhindebank også opnået tilladelse til at importere og distribuere amnionhinder og perikardievæv, som også bruges til behandling af øjenpatienter. I forbindelse med færdiggørelsen af Aarhus Universitetshospital i Skejby flyttede Den Danske Hornhindebank i februar 2019 til nyindrettede lokaler på matriklen. I samme omgang blev der indgået et formaliseret samarbejde med Rigshospitalet Glostrup om at varetage hornhindedonationer fra Sjælland

Indhold

Forord	1
Vision og strategi	2
Information om hornhindedonation	3
Hjemmeside	3
Pjecer	4
Europæiske guidelines	5
EEBA	5
Kursus for kapelpersonale	5
Organisation og økonomi	5
Organisationsdiagram	6
Økonomi	6
Donationsudvikling i 2023	7
Samarbejdende hospitaler og kapeller	8
Hornhindedonorer	11
Vævstypetforligelighed	12
Kvalitetssikring af hornhindevæv	13
Donorhornhindernes skæbne	13
Estimering af endotelcelle-tætheden	14
Tab af væv under forarbejdning	16
Opbevaring af donorhornhinder	17
Mikrobiel infektion i donorvæv	18
Hornhindetransplantater	20
Penetrerende keratoplastik	21
Mikrokirurgisk forarbejdning af hornhinder	21
Hornhinder til drænanlæggelse	23
Distribution af amnionhinde og perikardium	24
Omnigen; frysetørret amnionhinde	24
Frisk amnionhinde	24
Perikardium	24
Kontaktoplysninger	25

Forord

Hver dag gør en bred skare af sundhedsfagligt personale landet over en kæmpe indsats i en fælles sag om at gøre Danmark selvforsynende med donorhornhinder til danske øjnepatienter. Den store interesse og dedikation fra landets hospitaler og kapeller har betydet, at vi i 2023 for andet år i træk har opnået et rekord stort antal hornhindedonationer, hvor 1.078 hornhinder blev doneret fra 540 donorer. På verdensplan er der generelt mangel på donorhornhinder. Vi er derfor stolte over, at vi siden 2007, hvor Den Danske Hornhindebank blev etableret i sin nuværende form som vævscenter, har gjort os uafhængige af udenlandske donorvæv og at behovet i de seneste 7 år har været dækket af hornhinder fra danske donorer.

Fundamentet til vores succes ligger i et bredt fælleskab af danske sygehuse, der støtter vores aktiviteter. I 2023 blev fundamentet yderligere styrket, idet Sygehus Lillebælt efter et godt samarbejdsforløb blev godkendt som nye donationssteder på hospitalerne i henholdsvis Kolding og Vejle. Optagelsen af Sygehus Lillebælt betyder, at Den Danske Hornhindebank nu modtager donationer fra 22 hospitaler spredt over hele landet.

En anden måde at styrke aktiviteterne i Den Danske Hornhindebank er gennem nye initiativer. Dette kom blandt andet til udtryk i 2023 gennem en prøvehandling på afdelingen Intensiv Øst på Aarhus Universitetshospital, hvor vi på initiativ fra Intensiv Øst, afsøgte muligheden for, at afdelingen tager den obligatoriske blodprøve, der tages i forbindelse med en hornhindedonation. Prøvehandlingen er nu afsluttet og implementeret på afdelingen med flere gode følgevirkninger, som der kan læses mere om i årsrapporten.

Hornhindetransplantation er den hyppigst udførte transplantation i Danmark. Alle hornhindetransplantationer i Danmark udføres på Rigshospitalet Glostrup og på Aarhus Universitetshospital. I 2023 distribuerede Den Danske Hornhindebank henholdsvis 355 (Glostrup) og 379 (Aarhus) hornhindetransplantater til de to hospitaler til stor glæde og gavn for de godt 700 patienter, hvor transplantation er eneste mulighed for at forbedre synet eller hindre blindhed.



Ebbe Toftgaard Poulsen

daglig leder
Cand.scient., ph.d.



Jesper Hjortdal

ansvarlig person
Klinisk professor, overlæge, dr.med., ph.d



Lone Hauritz

afdelingsledelsen, Øjensygdomme
Chefsygeplejerske

Danmark er selvforsynende med hornhindevæv til transplantation

Vision og strategi

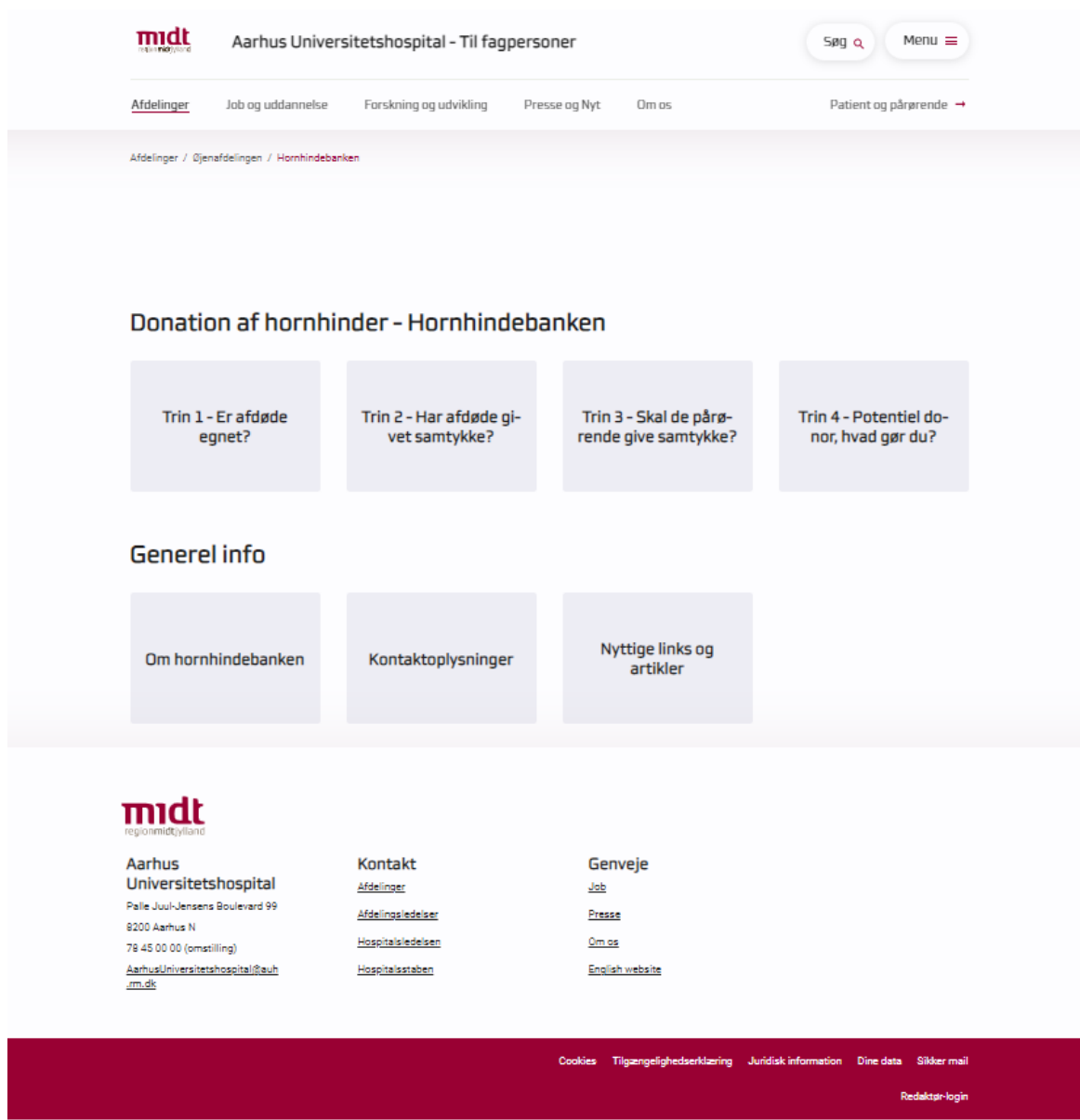
Det er Den Danske Hornhindebanks vision, at Danmark fortsat er selvforsynende med donorhornhinder til danske patienter med behov for hornhindetransplantation. Den demografiske udvikling med en stigende andel af ældre i befolkningen vil forventeligt afspejle sig i et stigende behov for donor-hornhinder. For at opfylde dette behov er der gennem årene blevet iværksat følgende tiltag:

-  Ledergruppen har sat sig i spidsen for udbredelsen af budskabet om den nødvendige indsats for donation af hornhinder på sygehusledelses- og afdelingsledelsesniveau.
-  Et formaliseret samarbejde er indgået med Øjenklinikken på Rigshospitalet Glostrup i 2019, hvor 2 vævskoordinatorer og tilknyttede læger står for den daglige donationskoordinering på sygehusene på Sjælland.
-  Der følges løbende op på interesse og tilkendegivelser fra sundhedspersonale rundt om i landet, så eventuelle nye samarbejdsrelationer kan etableres.
-  Den Danske Hornhindebanks åbningstid er gennem årene blevet udvidet, så den nu dækker hele døgnet året rundt - enten ved personalekontakt eller via telefonsvarer.
-  Den Danske Hornhindebanks vision er at bidrage til fortsat udvikling og forbedring af hornhindevævsbankvirksomhed på internationalt niveau gennem deltagelse i europæiske fora, herunder at kunne levere forarbejdede kvalitetskontrollerede transplantater så ”klar til brug” som muligt – alt til gavn for patienter med behov for en hornhindetransplantation.

Information om hornhindedonation

Den Danske Hornhindebank er gerne behjælpelig med informationsmøder ved forespørgsel. Vi tilbyder informationsmøder på alle niveauer og dækker hele landet. Kontakt daglig leder Ebbe Toftgaard Poulsen på ebbpou@rm.dk eller 2388 2150 for booking af et informationsmøde.

Hjemmeside



Figur 1 – Hjemmeside. På Den Danske Hornhindebankens hjemmeside findes information om hornhindedonation til både fagfolk og borgere.

Som led i en større regional ændring af hjemmesider i RegionMidt fik Den Danske Hornhindebank nyt hjemmesidelayout i 2022 (**Figur 1**). Hjemmesideadressen er stadig den samme, www.hornhindebanken.dk, men siden er nu primært rettet mod fagpersoner. Der arbejdes fremadrettet på at lave en hjemmeside med information om hornhindedonation målrettet borgere.

På hjemmesiden beskrives proceduren for en vellykket hornhindedonation trin for trin. Der findes en liste med de mest hyppigt forekommende kontraindikationer for et donationsforløb samt information, der skal gives ved indhentning af samtykke til hornhindedonation fra nærmeste pårørende.

For borgere findes blandt andet information om hornhinden, om man er egnet som donor, hvordan man tilmelder sig donorregistret, og hvordan en hornhindedonation foregår. Derudover findes der patientbeskrivelser, der beskriver den glæde og forøgede livskvalitet, som modtagere af en ny hornhinde oplever.



Figur 2 – Pjecer. Der kan rekvireres pjecer fra Den Danske Hornhindebank til oplysende arbejde.

Pjecer

På hjemmesiden findes ligeledes to pjecer, der kan downloades (**Figur 2**):

Pjecen *Til dig som lige har mistet* henvender sig til pårørende og beskriver kort muligheden for at give samtykke til hornhindedonation fra ens nærmeste.

Pjecen *Til dig på hospital og hospice* henvender sig til patienter, der ønsker at være hornhindedonor.

Hospitalsafdelinger, hospices og andre med interesse har mulighed for at rekvirere begge pjecer i en trykt udgave. Det gøres ved at skrive til: bestilling.hornhindebank@rm.dk.

Europæiske guidelines

Den Danske Hornhindebanks ansvarlige person er fortsat hovedansvarlig for opdatering af kapitlet om *Ocular Tissues* i *Guide to the quality and safety of tissues and cells for human application*, der udgives af European Directorate for the Quality of Medicines & HealthCare (EDQM) - Council of Europe (<https://www.edqm.eu/en/guide-to-the-quality-and-safety-of-tissues-and-cells-for-human-application1>). Desuden har den ansvarlige person i regi af EDQM medvirket til at udarbejde to oplysende internationale pjecer om Vævsdonation generelt samt Hornhindetransplantation.

EEBA

Det årlige møde i den europæiske sammenslutning af hornhindebanker, European Eye Bank Association (EEBA), blev i 2023 afholdt Aachen, Tyskland, 2-4. marts med deltagelse af en delegation fra Den Danske Hornhindebank. Teknikere, forskere og øjenlæger fra hovedsagelig Europa mødtes for at udveksle erfaringer om, hvordan hornhindedonation bedst fremmes, hvordan hornhinder bedst opbevares og vurderes i hornhindebankerne, og hvordan en hornhindetransplantation udføres på bedst mulig vis.

Kursus for kapelpersonale

Personale, der assisterer med udtagning af hornhindevæv, skal være uddannet efter gældende lovgivning samt procedurer i forbindelse med en hornhindedonation. Den Danske Hornhindebank afholdt i oktober 2023 kursus på Aarhus Universitetshospital for nyt personale, hvor der var 9 tilmeldte.

Organisation og økonomi

Den Danske Hornhindebank er organiseret som et selvstændigt vævscenter, der administrativt er underlagt afdelingsledelsen på Øjensygdomme, Aarhus Universitetshospital, repræsenteret ved chefsygeplejerske Lone Hauritz.

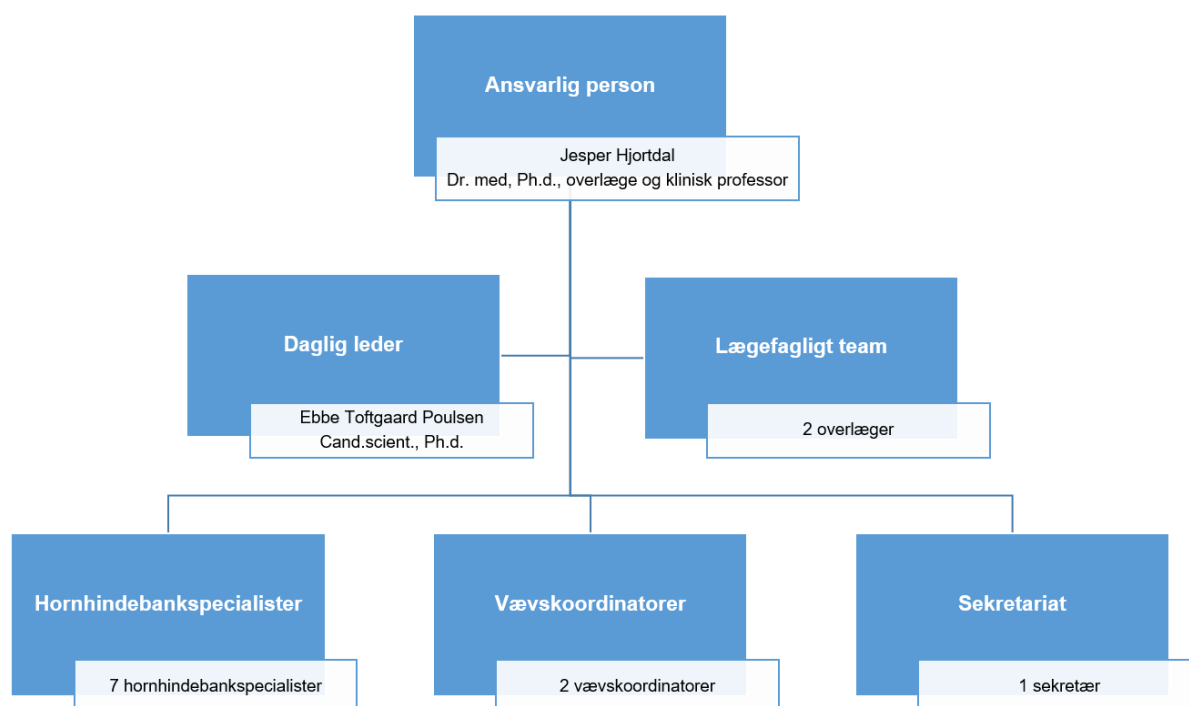
Styrelsen for Patientsikkerhed er national kompetent tilsynsmyndighed for blandt andet vævscentre. Den Danske Hornhindebank rapporterer den årlige aktivitet til styrelsen, der også fører tilsyn med vævscenterets aktiviteter.

Organisationsdiagram

Den ansvarlige person for Den Danske Hornhindebank er klinisk professor, overlæge, dr.med. Jesper Hjortdal, der ud over det overordnede ansvar for Den Danske Hornhindebank også leder det lægefaglige team, der er tilknyttet vævscentret. Den daglige drift varetages af den daglig leder, cand.scient., ph.d. Ebbe Toftgaard Poulsen, som har personaleansvaret for 7 hornhindebankspecialister. Derudover er der tilknyttet en deltids sekretær (**Figur 3**).

Økonomi

Den Danske Hornhindebank er en non-profitorganisation. Afregningen for hornhindetransplantater og andre væv afspejler således de reelle driftsomkostninger, der er forbundet med indsamling, håndtering, forarbejdning og distribution af væv.

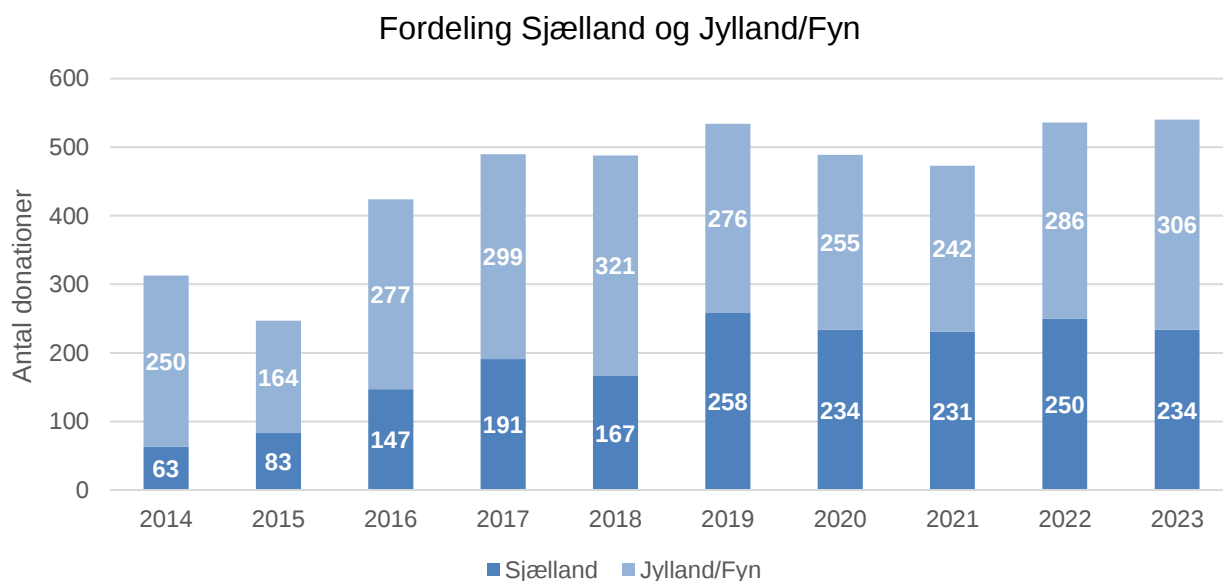


Figur 3 – Organisationsdiagram. Den Danske Hornhindebank er en nonprofit organisation bestående af den ansvarlige person Jesper Hjortdal, der har det overordnede ansvar for vævscentret. Den daglige drift varetages af daglig leder Ebbe Toftgaard Poulsen. Der er i 2023 ansat 7 hornhindebankspecialister, 2 vævskoordinatorer, samt en deltids sekretær. Derudover er 2 overlæger fra Øjensygdomme, AUH, tilknyttet Den Danske Hornhindebank.

Donationsudvikling i 2023

Set over en 10-årig periode har antallet af hornhindedonationer været stabilt de seneste 7 år med omkring 500 donationer (svarende til ca. 1.000 hornhinder) per år (**Figur 4**). Dog ses der en lille nedgang i 2020 og 2021, der sandsynligvis skyldes de skiftende nedlukningsperioder grundet COVID-19-pandemien. Efter genåbningen er donationsbidraget til Den Danske Hornhindebank steget i både 2022 og 2023, hvor begge år satte rekord i antal donationer siden Den Danske Hornhindebank blev etableret som vævscenter i 2007.

Hornhindevæv kan udtages efter langt de fleste almindelige dødsårsager



Figur 4 – Årligt antal donationer. Diagrammet viser antal hornhindedonationer i de seneste 10 år. De seneste 7 år har donationsantallet ligget stabilt på omkring 500 donationer per år. Det ses ligeledes, at donationsantallet de seneste 5 år fordeler sig næsten ligeligt mellem Sjælland og Jylland/Fyn.

Hornhindedonation varetages i samarbejde med 22 udtagningssteder i hele Danmark af specialuddannet personale

Samarbejdende hospitaler og kapeller

Hospitaler og hospitalskapeller over hele landet danner et netværk af udtagningssteder, der er afgørende for Den Danske Hornhindebanks vision om at kunne forsyne danske hornhindepatienter med hornhindevæv doneret i Danmark. I bestræbelsen på at opfylde behovet for hornhinder til transplantation søger Den Danske Hornhindebank hele tiden at øge antallet af samarbejdende sygehuse samt at bidrage til ændringer af arbejdsgange, der resulterer i en øgning af donationer.

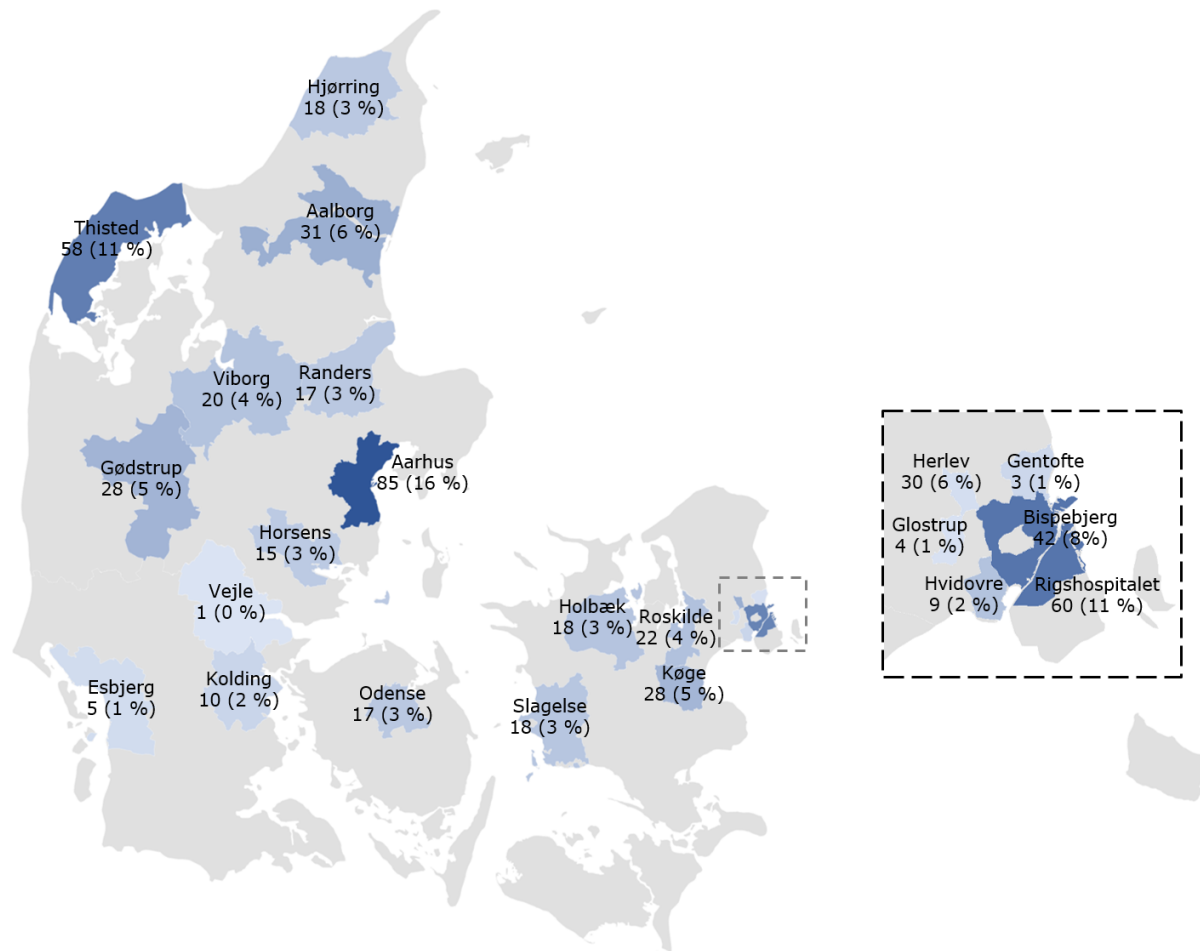
I 2023 blev antallet af samarbejdende hospitaler øget fra 20 til 22 udtagningssteder efter et godt samarbejdsforløb med Sygehus Lillebælt om at indgå i Den Danske Hornhindebanks netværk af udtagningssteder. Stort velkommen til vores nye kollegaer i Vejle og Kolding, som med deres bidrag er med til at sikre dansk hornhindevæv til danske hornhindepatienter fremadrettet.

I 2022 blev hospitalerne i Herning og Holstebro sammenlagt under Regionshospitalet Gødstrup (**Figur 5 og 6**). I forhold til hornhindedonationer er sammenlægningen gået rigtig flot og uden en nedgangsperiode i bidraget fra det midtvestjyske.

Fokus på hornhindedonation på de veletablerede udtagningssted kan føre til markante øgninger i bidrag. Et tydeligt eksempel på dette er Herlev Hospital, som i 2023 steg til 30 donationer efter et par år med et lavere donationsbidrag (**Figur 6**). Lignende eksempler kan ses for Thisted, Viborg og Horsens, der også over de sidste to år har øget donationsbidraget markant.

Helt generelt skal der lyde en stor tak til udtagningspersonalet rundt om i landet, som vi dagligt har kontakt med, og som vi oplever meget dedikeret til opgaven med at opfylde behovet for dansk donorvæv til danske hornhindepatienter.

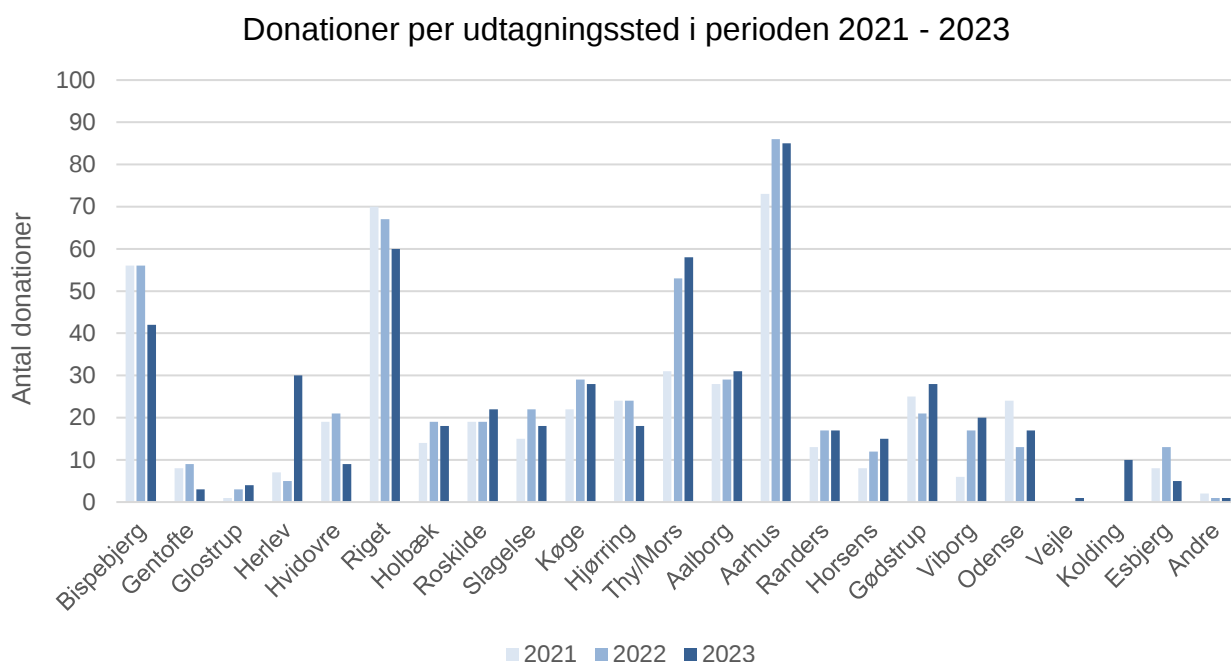
Danmarkskort for hornhindedonationbidrag i 2023



Figur 5 – Kort over udtagningssteder i Danmark. I 2023 var der 22 udtagningssteder tilknyttet Den Danske Hornhindebank, der tilsammen bidrog med 540 donationer (svarende til 1.080 hornhinder). Tallene repræsenterer antal og tallet i parentes den procentvis andel, som de enkelte udtagningssteder bidrog med.

I 2023 modtog Den Danske Hornhindebank 540 donationer, hvilket for andet år i træk er det største antal donationer på et år siden godkendelsen som vævscenter i 2010. Denne milepæl er i høj grad resultatet af det store arbejde, der forgår ude på landes hospitaler, hvor sundhedspersonalet gør en ihærdig indsats for at opfylde donorers ønske om at donere væv, der øger livskvaliteten for cirka 700 øjenpatienter årligt.

Hornhindetransplantation er den hyppigst udførte vævs- eller organtransplantation i Danmark



Figur 6 – Udvikling i donationsantal per udtagningssted. Grafen viser donationsbidraget fra de samarbejdende hospitalskapeller over en 3-årig periode. For hospitalskapellet Gødstrup er tallene for 2021 og 2022 summe af donationer fra de to tidligere kapeller i Herning og Holstebro inden sammenlægning i Gødstrup. Hospitalskapellerne i Vejle og Kolding startede op som nye donationsudtagningssteder i 2023, hvorfor der ikke forligger data for de forgående år.

**Sikkerheden ved
hornhindetransplantation er
ekstremt høj, da donorblod
testes for overførbare
sygdomme**

Prøvehandling på AUH

I 2023 blev der på Intensiv Øst på Aarhus Universitetshospital foretaget en prøvehandling, der forventes indført permanent i begyndelsen af 2024. Prøvehandlingen gik ud på at teste muligheden for at tage blodprøven fra hornhindedonoren kort tid efter dødens indtræden på intensivafdelingen. Herved opnås en bedre kvalitet af blodprøve end den, der normalt udtages i kapellet op til 24 timer efter, at donoren er død.

I forhold til gældende lovgivning skal blodprøven udtages senest 24 timer efter dødens indtræden, vel at mærke, hvis donoren er blevet kølet ned inden for de første 12 timer.

Tidsfristerne for hornhinderne er mindre strenge, hvor tiden fra død til vævet kultiveres i Den Danske Hornhindebank ikke må overskride 72 timer, når donoren er kølet ned senest 24 timer efter dødsfaldet. Prøvehandlingen har vist, at ved at tage blodprøven på intensivafdelingen er der bedre tid til at få donoren kørt til kapellet. Dette betyder, at potentielle hornhindedonorer, der afgår ved døden i weekenden, nu har mulighed for at blive donorer, forudsat at blodprøven tages på afdelingen. Herefter kan udtagningen af hornhinder foretages mandag formiddag. Dette er vigtigt, da de fleste samarbejdende kapeller ikke har udtagningsspersonale til rådighed i weekenden.

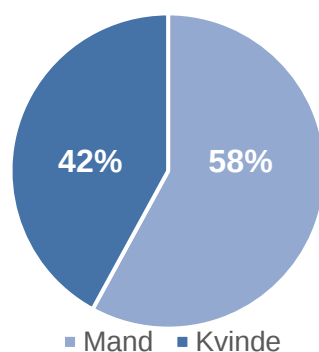
Hvis man er interesseret i at høre mere om dette initiativ, kan daglig leder Ebbe Toftgaard Poulsen kontaktes på ebbpou@rm.dk eller 2388 2150. Prøvehandlingsansvarlig på Intensiv Øst, AUH, er specialeansvarlig sygeplejerske Emilie Baltzer og afdelingslæge Heidi Munk.

**Næsten alle kan være
hornhindedonor, høj alder har
ingen betydning**

Hornhindedonorer

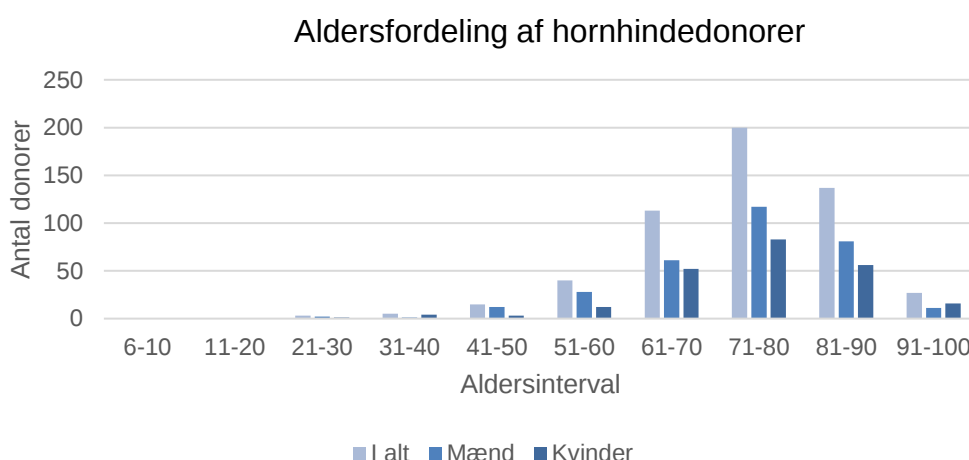
I 2023 udgjorde andelen af kvindelige donorer 42 % og mandlige donorer 58 % (**Figur 7**). Dette billede er modsat kønsfordelingen af registrerede personer i Donorregistret, hvor kvinder udgør 58% af de tilmeldte, og mænd udgør 42 %. Det er uklart, hvorfor kønsfordelingen af hornhindedonorer er skæv og ikke følger fordelingen af tilmeldte i Donorregistret.

Kønsfordeling af hornhindedonorer



Figur 7 – Kønsfordeling af hornhindedonorer. I 2023 udgjorde kvindelige hornhindedonorer 42 % og mandlige hornhindedonorer 58 %. Det er uklart, hvorfor kvinder fravælger hornhindedonation oftere end mænd.

Den nedre aldersgrænse for hornhindedonation i Danmark er 6 år, som er den alder, hvor øjet er færdigudviklet. I 2023 var den yngste hornhindedonor 25 år gammel, og den ældste donor var 100 år gammel. Aldersgruppen 6 til 60 år udgjorde 12% af alle donorer, 83 % af alle hornhindedonorer havde en alder mellem 61 og 90 år og de resterende 5% af donorerne var over 90 år gamle (**Figur 8**). Det er kvaliteten af cellelaget (endotelcellelaget) på bagsiden af hornhinden, der hovedsageligt er afgørende for, om donorvæv kan bruges til transplantationer. Kvaliteten kan først vurderes efter donationen, hvorfor det ikke på forhånd er muligt at fravælge donationer, der ikke lever op til alle kvalitetskrav.



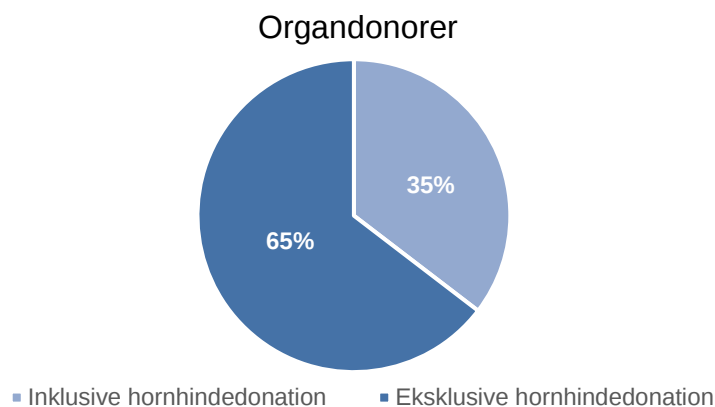
Figur 8 – Aldersfordeling af hornhindedonorer. Grafen viser aldersfordelingen af hornhindedonorer i 2023 for henholdsvis alle, mænd eller kvinder.

**Vævstypenforligelig
hornhindetransplantation er en
mulighed i særlige tilfælde**

Vævstypenforligelighed

Da hornhinden ikke indeholder blodkar, er værdien af at sikre vævstypenforligelighed mellem donor og patienten normalt ubetydelig. Men i tilfælde, hvor der er indvækst af blodkar i patientens hornhinde, eller hvor patienten tidligere har afstødt et hornhindetransplantat, bedres prognosen ved anvendelse af vævstypenforligeligt donorvæv. I forbindelse med organdonation (hjerter, lunger, nyre, lever og bugspytkirtel) bliver donors vævstypebestemt; en information, der derfor kan bruges til udvælgelse af en vævstypenforligelig donor til komplicerede tilfælde af hornhindetransplantation. I 2023 modtog Den Danske Hornhindebank vævstypebestemt hornhindevæv fra 40 organdonorer, svarende til 35 % af alle hjernedøde organdonorer i Danmark (**Figur 9**). Totalt set udgjorde

hornhindedonation fra organdonorer 7 % af alle hornhindedonorer i 2023. Af disse blev 5 hornhinder i 2023 brugt til hornhindetransplantation til patienter med høj risiko for at afstøde et hornhindetransplantat. Vævstypetforligelighed mellem donor og patient varetages i samarbejde med Blodbank og Immunologi, Aarhus Universitetshospital.



Figur 9 – Organdonorer. I 2023 var der 113 hjernedøde organdonorer i Danmark (Kilde: Dansk Center for Organdonation). Af disse blev der doneret hornhinder fra 40 afdøde svarende til 35 % af alle hjernedøde organdonorer.

Kvalitetssikring af hornhindevæv

Donorhornhindernes skæbne

Den Danske Hornhindebank modtog 1.078 donorhornhinder i 2023 fra 540 donorer. Af disse blev 754 hornhinder distribueret til transplantation i 2023 og 2024, hvilket var samme niveau som året før, der lød på 755 distribuerede hornhinder. Antallet af hornhinder modtaget i 2023, der ikke blev brugt til transplantation udgjorde derfor 324 (**Tabel 1**).

Tabel 1 – Donorhornhindernes skæbne		
Kategori	Antal	Antal %
Distribueret	754	70%
Diskvalificeret pga. lav endotelcelle-tæthed	172	16%
Diskvalificeret pga. infektion	24	2%
Diskvalificeret pga. infektion - forsigtighedsprincip	25	2%
Diskvalificeret pga. tidligere transplantation med biologisk materiale	4	0,4%
Diskvalificeret pga. manglende blodprøvemateriale	4	0,4%
Diskvalificeret pga. overskridelse af tid for blodprøve	8	1%
Diskvalificeret pga. positiv blodprøvereaktion	16	1%
Diskvalificeret pga. mistanke om Alzheimer's eller Parkinsons sygdom	2	0,2%
Diskvalificeret pga. dissemineret sklerose og ALS	4	0,4%
Diskvalificeret pga. mistanke om COVID-19	2	0,2%
Væv beskadiget under præparation	38	4%
Diskvalificeret - andet	25	2%
I alt	1.078	100%

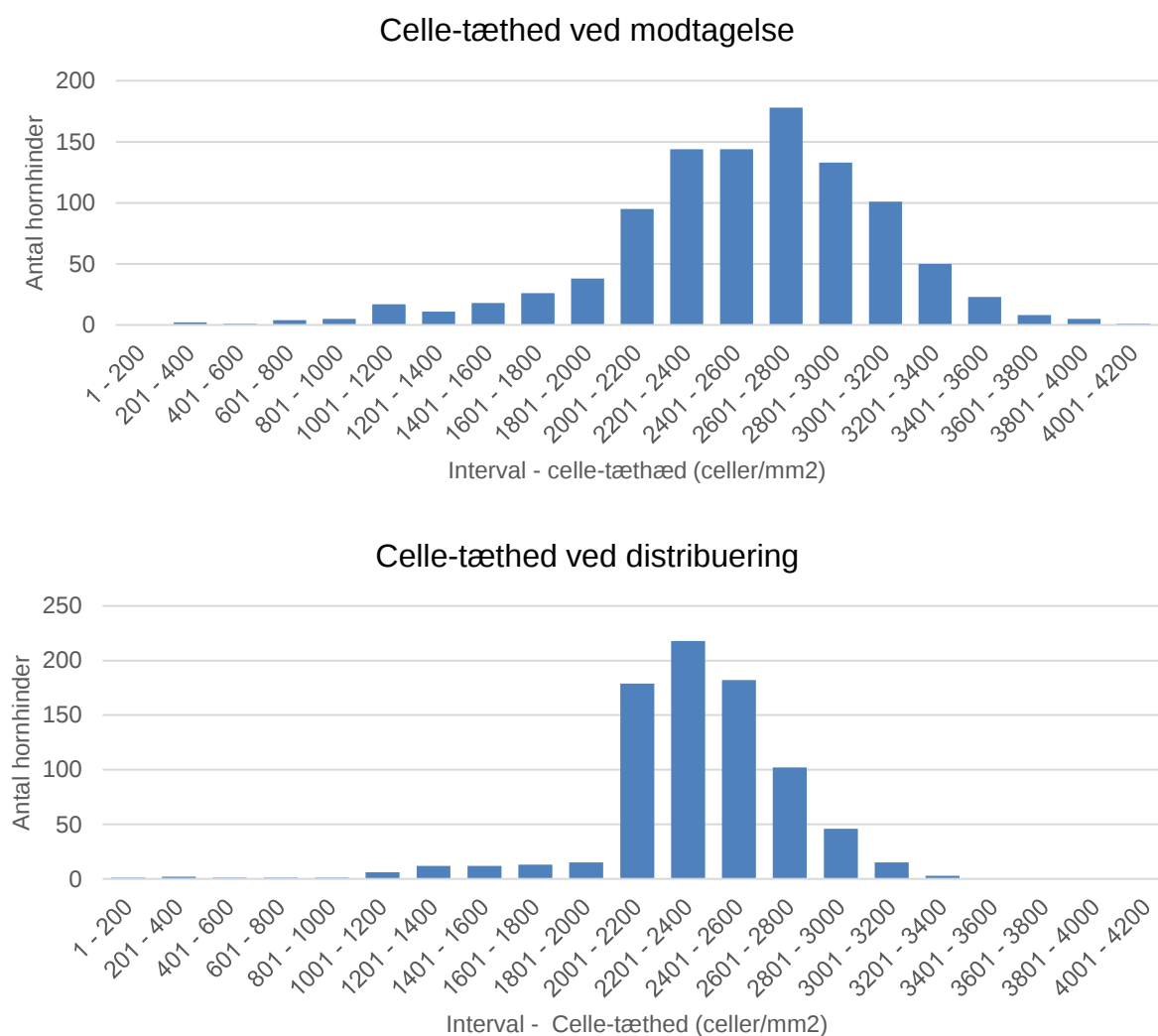
I forbindelse med en hornhindedonation udfører Den Danske Hornhindebank forskellige kvalitetsbedømmelser af vævet, før det må bruges til transplantation:

-  Gennemgang af donorjournal for kontraindikationer, der udelukker vævet fra transplantation. Kontraindikationer er blandt andet visse sygdomme, overskridelse af tider i forbindelse med blodprøvetagning samt donorer, der tidligere har modtaget et biologisk transplantat. Kontraindikation var årsag til, at 65 (6 %) af donorhornhinderne i 2023 måtte kasseres efter modtagelse i Den Danske Hornhindebank.
-  Ved hornhindedonation udtages også blodprøver til undersøgelse for smitsomme overførbare sygdomme (hepatitis B og C, HIV). Blodprøveanalyserne foretages i samarbejde med Blodbank og Immunologi, Aarhus Universitetshospital. I 2023 blev 16 (1 %) af donorhornhinderne kasseret på grund af en positiv blodprøve.
-  Efter modtagelse og opbevaring af hornhinderne i minimum 3 dage udføres undersøgelse for mikrobiel forurening af vævet. Dette gøres i samarbejde med Klinisk Mikrobiologisk Afdeling, Aarhus Universitetshospital. I 2023 blev 24 (2 %) af donorhornhinderne kasseret på grund af en infektion i opbevaringsmediet, hvilket er en halvering sammenlignet med året før. Derudover blev 25 (2 %) hornhinder kasseret ud fra et forsigtighedsprincip enten grundet infektion i den anden hornhinde fra den pågældende donor eller på grund af mistanke om infektion.
-  Bagfladen af hornhinden er beklædt med et cellelag kaldet endotelcellelaget. Dette cellelag er essentielt for opretholdelsen af væskebalancen i hornhinden. Der tages derfor billeder af endotelcellelaget i hver hornhinde, og baseret på dette estimeres endotelcelle-tætheden. Tætheden skal være mere end 2.000 celler/mm², for at vævet kan anvendes til transplantation af den bagerste del af hornhinden, som er langt den hyppigste form for hornhindetransplantation. I 2023 blev 172 (16 %) af hornhinderne ikke brugt til transplantation på grund af dette celletæthedskrav.

Estimering af endotelcelle-tætheden

Størstedelen af transplantaterne, der forberedes i Den Danske Hornhindebank, bruges til transplantation af hornhindens bagside, hvor patientens endotelcellelag udskiftes. For at sikre et

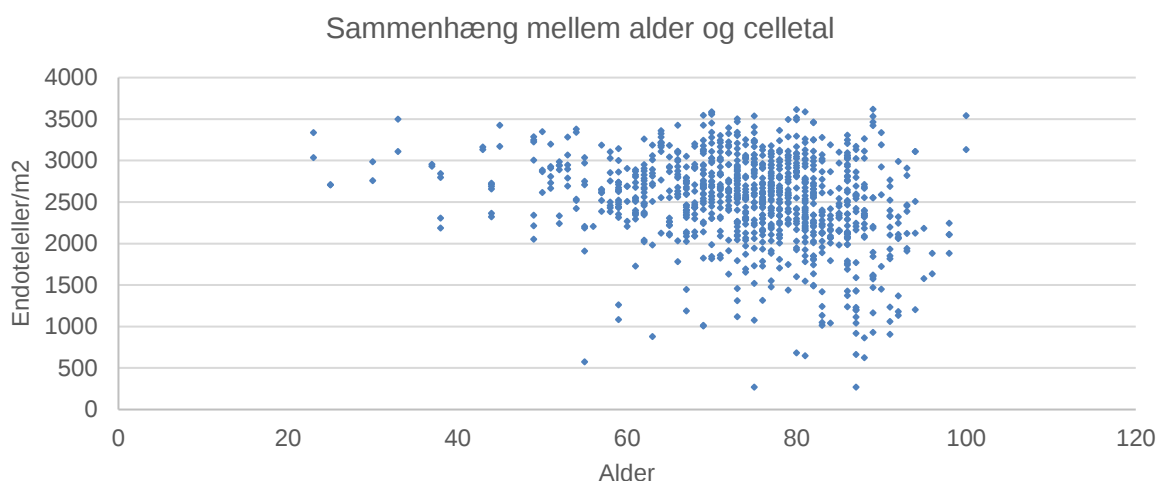
transplantat af høj kvalitet skal der minimum være 2.000 celler/mm² i donorvævet. Der laves et estimat af celledensiteten ved modtagelsen af donorhornhinden, samt lige inden vævet klargøres til transplantation for at sikre, at vævet stadig er brugbart efter ugers opbevaring i vævsmedie (**Figur 10**). I 2023 kunne 13 % (136) af hornhinderne ikke klare kvalitetskravet ved modtagelsen af vævet. Efter opbevaring blev yderligere 7 % (74) af hornhinderne ekskluderet grundet kravet om 2.000 celler/mm².



Figur 10 – Estimeret endotelcelle-densitetet. Øverst: fordeling af den estimerede endotelcelle-densitet for alle hornhindedonorer ved modtagelse af vævet. Nederst: fordeling af den estimerede endotelcelle-densitet umiddelbart inden hornhindeforarbejdning til transplantat og videre distribuering til øjenafdelingerne. Hornhinder inkluderet i den nederste graf opfyldte alle kravet på 2000celler/mm² ved modtagelsen i Den Danske Hornhindebank. Hornhinder med færre end 2000 celler/mm² blev anvendt til patienter med behov for transplantation af hornhindens yderste lag.

Sammenholdes donorens alder med hornhindens estimerede endotelcelle-tæthed, ses en meget bred fordeling (**Figur 11**). Det vil sige, at donorer med en høj alder godt kan have en høj endotelcelle-tæthed og at det ikke er muligt at generalisere og at udelukke gruppen med en høj alder fra

hornhindedonation. Dog ses det, at donorvæv med for lav endotelcelle-tæthed hovedsageligt udgøres af donorer over 60 år. Fokuseres der på andelen af hornhinder med for lav endotelcelle-tæthed i grupper over og under 80 år, ses det, at 23 % af donorer over 80 har for lav endotelcelle-tæthed, hvorimod dette kun gør sig gældende for 8 % af donorer til og med 80 år.

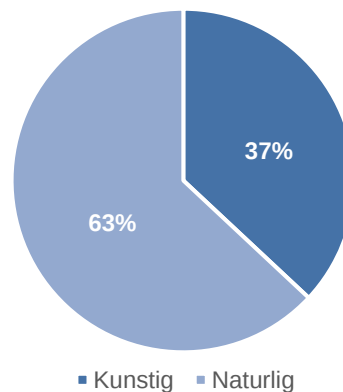


Figur 11 – Sammenhæng mellem alder og endotelcelle-densitet. Størstedelen af donorvæv, der kasseres på grund af for lav endotelcelle-densitet (<2.000 celler/ mm^2), stammer fra donorer over 60 år. Fordelingen af endotelcelle-densitet mod alder er dog meget bred, hvilket vil sige, at donorer med meget høj alder kan have en høj estimeret endotelcelle-densitet, hvorfor hornhinden godt kan være brugbar til transplantation.

Tab af væv under forarbejdning

Forarbejdningen af hornhinder til transplantater er en kompliceret teknik og der vil forventeligt være et vist tab af hornhindevæv på grund af vævsbeskadigelse under forarbejdningen. I 2023 udgjorde tabet under forarbejdningen 38 (4 %) af alle hornhinder (**Tabel 1**); størstedelen i forbindelse med det meget tynde DMEK-transplantat, der bruges til transplantation af den bagerste del af hornhinden. DMEK-transplantatet består af det skrøbelige endotelcellelag, der sidder fast på en tynd membran på hornhindens bagside og er kun i alt 15-20 μm i tykkelsen. Hvis muligt udvælges donorvæv fra øjne der ikke tidligere har undergået en operation for grå stær, da en sådan operation efterlader arvæv i kanten af endotelcellelaget. Arvævet øger risikoen for beskadigelse af vævet under forarbejdningen. I 2023 kom 37 % af donorhornhinderne fra øjne, hvori der tidligere var blevet foretaget operation for grå stær (**Figur 12**).

Andel med kunstig linse

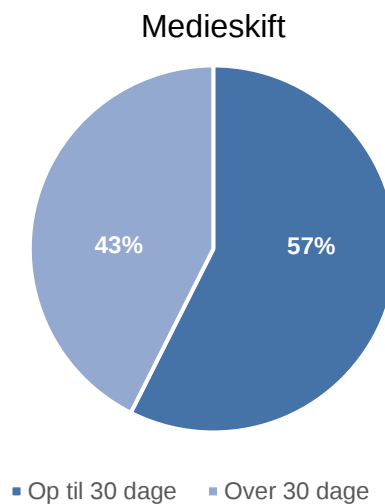


Figur 12 – Donorer tidligere opereret for grå stær. Andelen af donorhornhinder, hvor der tidligere har været foretaget operation for grå stær på samme øje udgjorde 37% af alle hornhindedonationer i 2023. Ved en operation for grå stær laves et lille snit i udkanten af hornhinden, hvorigennem udskiftningen af den naturlige linse med en kunstig linse foregår. Snittet i hornhinden efterlader et lille arvæv på bagsiden af hornhinden. Dette arvæv øger risikoen for at beskadige DMEK-transplantatet ved præparering.

Hornhindevæv kan opbevares i op til 7 uger i Den Danske Hornhindebank

Opbevaring af donorhornhinder

Donorhornhinder kan opbevares ved 30°C i op til 7 uger inden transplantation. Hornhinderne opbevares i et næringsholdigt medie, hvortil der er tilsat antibiotika og svampedræbende medicin. Indtil 2021 fremstillede Den Danske Hornhindebank selv dette medie, men grundet den nye EU-forordning vedrørende medicinsk udstyr (MDR) med start i 2021 er dette blevet erstattet af et kommercielt CE-mærket medie (Tissue-C og Carry-C, Alchimia). Det nye medie har en holdbarhed på 30 dage, hvorefter hornhinderne skal overføres til nyt friskt medie til videre opbevaring. Da udgifterne til det kommercielle medie er betydelige, bestræber Den Danske Hornhindebank sig på at forarbejde og distribuere vævet inden for holdbarhed perioden af én flaske medie. I 2023 blev 57 % af donorhornhinderne brugt inden 30 dage, hvilket er en stigning på 18 % i forhold til 2022 (**Figur 13**).



Figur 13 – Opbevaring af donorhornhinder. Donorhornhinder kan opbevares i et næringsholdigt medie i op til 7 uger inden transplantation. Det efterstræbes at bruge hornhinderne inden for 4 uger, hvilket var tilfældet for 57 % af hornhinderne i 2023.

Mikrobiel infektion i donorvæv

Donorhornhinder er ikke sterile ved modtagelsen i Den Danske Hornhindebank, men indeholder øjenoverfladens naturlige mikrobielle flora. For at reducere antallet af mikroorganismer opbevares hornhinderne i medie tilsat antibiotika og svampedræbende medicin. Efter minimum tre dages opbevaring udtages en medieprøve, som sendes til analyse for infektion hos Klinisk Mikrobiologisk Afdeling, Aarhus Universitetshospital. Med overgangen til det nye CE-mærkede opbevaringsmedie fra Alchimia har der været en mindre øgning i infektionsraten for 2021 og fremad sammenlignet med tidligere år. Infektionsraten i det hjemmelavede medie, der blev brugt før 2021, var mellem 1 % og 3 %, mens infektionsraten i det nye medie steg til omkring 4 % i 2021 og 2022 (**Tabel 2**).

Endvidere blev der observeret flere forskellige typer bakterielle infektioner efter overgang til Alchimia-mediet end i de forudgående år. Medio 2022 blev der derfor indført nye tiltag med forventning om at kunne nedbringe infektionsraten fremadrettet. Ved modtagelsen af øjenvæv bliver ydersiden af hornhinden nu desinficeret i povidon-iodide, der er et antiseptisk præparat. Yderligere bliver der tilsat en 10 gange højere koncentration af det svampedræbende middel amphotericin B til opbevaringsmediet fra Alchimia inden det tages i brug. Derudover bliver præparerede transplantater overført til en ny flaske medie inden de videredistribueres til operation. Herved udsættes vævet for ny dosis antibiotika og svampedræbende middel. I april 2023 blev der indført transport af udtagne øjne på køl til Den Danske Hornhindebank, der hæmmer de mikrobielle vækstbetingelserne især i de varme måneder. Håbet er, at den lavere infektionsrate på 2,2 % der ses for 2023 er et resultat af disse

tiltag, og at infektionsraten fremadrettet vil minde om raten før overgangen fra det hjemmelavede medie til det CE-mærkede Alchimia medie.

Tabel 2 – Infektioner i tidligere anvendt og nyt opbevaringsmedie										
	Hjemmelavet medie						Alchimia medie			
	2019		2020		2021		2022		2023	
	Antal	%	Antal	%	Antal	%	Antal	%	Antal	%
Aspergillus	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	8%
Bacillus sp.	1	4%	1	9%	0	0%	0	0%	0	0%
Candida sp.	0	0%	0	0%	6	17%	7	15%	2	8%
Chryseobacterium	0	0%	0	0%	1	3%	0	0%	0	0%
Coagulase-negative staphylococci	0	0%	1	9%	4	11%	3	7%	3	13%
Corynebacterium	0	0%	0	0%	1	3%	3	7%	0	0%
E. coli	0	0%	0	0%	1	3%	0	0%	0	0%
Enterococcus faecium	21	75%	2	18%	14	39%	17	37%	11	46%
Klebsiella	1	4%	0	0%	0	0%	0	0%	2	8%
Micrococcus	1	4%	1	9%	1	3%	2	4%	1	4%
Skimmelsvamp	3	11%	0	0%	1	3%	11	24%	0	0%
Staphylococcus aureus									1	4%
Staphylococcus epidermidis	0	0%	0	0%	0	0%	2	4%	1	4%
Staphylococcus haemolyticus	0	0%	0	0%	4	11%	0	0%	0	0%
Staphylococcus hominis	0	0%	0	0%	0	0%	1	2%	0	0%
Stenotrophomonas maltophilia	0	0%	0	0%	3	8%	0	0%	1	4%
Streptococcus mitis	1	4%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Aspergillus	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	8%
Ingen identifikation	0	0 %	6	55 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %
Forsigtighedsprincip	0	0 %	0	0 %	3	-	18	-	25	-
Infektioner i alt	28		11		36		46		24	
Totalt antal hornhinder	1068		978		946		1069		1078	
Infektionsrate	2,6 %		1,1 %		3,8 %		4,3 %		2,2 %	

Hornhindetransplantation er hvert år eneste mulighed for at bedre synet eller hindre blindhed hos mange hundrede patienter med øjensygdom

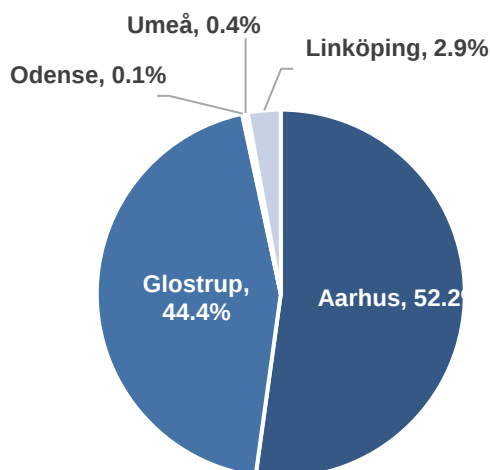
Hornhindetransplantater

Indikation for at foretage en hornhindetransplantation omfatter en eller flere af følgende kategorier:

- 👁 Bevarelse af øjet; ved svære øjenskader eller ved svære betændelsestilstande i hornhinden, hvor der er gået hul i hornhinden, er en hornhindetransplantation den eneste mulighed for at bevare øjet.
- 👁 Smerter i øjet; sygdom i hornhindens inderside kan medføre blæredannelse på hornhindens overflade og svære smerter i øjet.
- 👁 Nedsat syn; uklarheder i hornhinden som følge af arvelige sygdomme, arvæv eller uregelmæssighed af hornhindens form medfører nedsat syn.

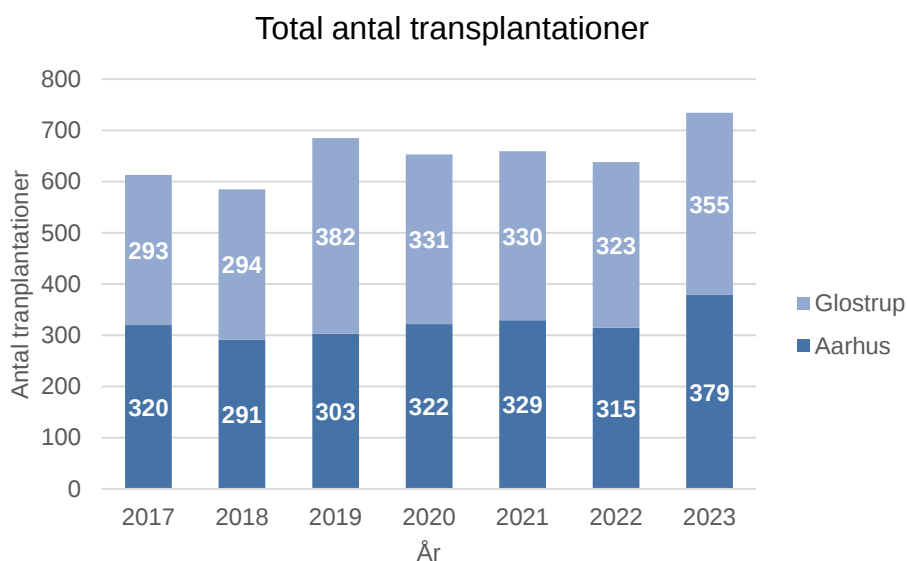
Blandt de forskellige typer af vævs- og organtransplantationer, der foretages i dag, har transplantation af øjets hornhinde en af de bedste prognoser. Ved behandling af patienter med keratoconus (kegleformet hornhinde, som ses ved yngre patienter) og Fuchs endoteldystrofi (uklarheder i hornhindens inderside) er 5-års succesraten mere end 95 %. I de senere år anvendes ofte en såkaldt lamellær transplantation af hornhinden således, at kun den syge del af hornhinden udskiftes.

Distribution af hornhindevæv i 2023



Figur 14 – Distribuering af hornhindevæv. I 2023 blev der distribueret 799 hornhindetransplantater fra Den Danske Hornhindebank, hvoraf 3,3 % var til hospitaler i Sverige. Distribuering til udlandet sker i de perioder, hvor Den Danske Hornhindebank har overskud af donorvæv i forhold til efterspørgslen fra de danske hospitaler. Af de 417 transplantater, der blev distribueret til Aarhus, var 38 (5 % af alle distribuerede væv) til behandling af grøn stær-patienter og de resterende 379 transplantater til hornhindepatienter.

I 2023 distribuerede Den Danske Hornhindebank 799 transplantater til hovedsageligt øjenafdelingerne på Aarhus Universitetshospital og Rigshospitalet Glostrup, hvilket er en stigning på 8,1 % sammenlignet med året før. For 27 af hornhinderne blev der benyttet væv til to recipienter. I perioder med overskud af donorvæv blev 26 transplantater sendt til hospitalerne i Linköping og Umeå i Sverige (**Figur 14**). Ses der isoleret på de to øjenafdelinger der udfører hornhindetransplantation i Danmark, har disse modtaget cirka lige mange transplantater over de sidste seks år (**Figur 15**).



Figur 15 – Transplantationer i Danmark. De forrige 4 år har antallet af transplantater distribueret til de to øjenafdelinger på Aarhus Universitetshospital og Rigshospitalet Glostrup ligget på mellem 600 og 700. De to øjenafdelinger modtager cirka lige mange transplantater årligt. For 2023 ses der en stigning i planlagte transplantationer på 8,1 % i Danmark.

Penetrerende keratoplastik

For 20 år siden var penetrerende keratoplastik (PKP), altså udskiftning af alle hornhindens lag den eneste transplantattype, der blev udført til hornhindetransplantation i Danmark. I dag udgør PKP-transplantatet kun 14 % af alle donor-væv, der udgår fra Den Danske Hornhindebank (**Tabel 3**). PKP-transplantatet kræver ikke mikrokirurgisk forarbejdning, inden det sendes ud til øjenafdelingerne.

Mikrokirurgisk forarbejdning af hornhinder

Donorhornhinder kan opdeles i en forreste og bagerste halvdel. Slutproduktet kaldes en lamellær-forarbejdet hornhinde. De to dele kan herefter anvendes til forreste (ALK og DALK) eller bagerste (DSAEK og DMEK) lamellære transplantationer. Teoretisk set kan én hornhinde derfor anvendes til at helbrede to patienter. Den væsentligste fordel ved kun at udskifte én del af hornhinden er væsentlig

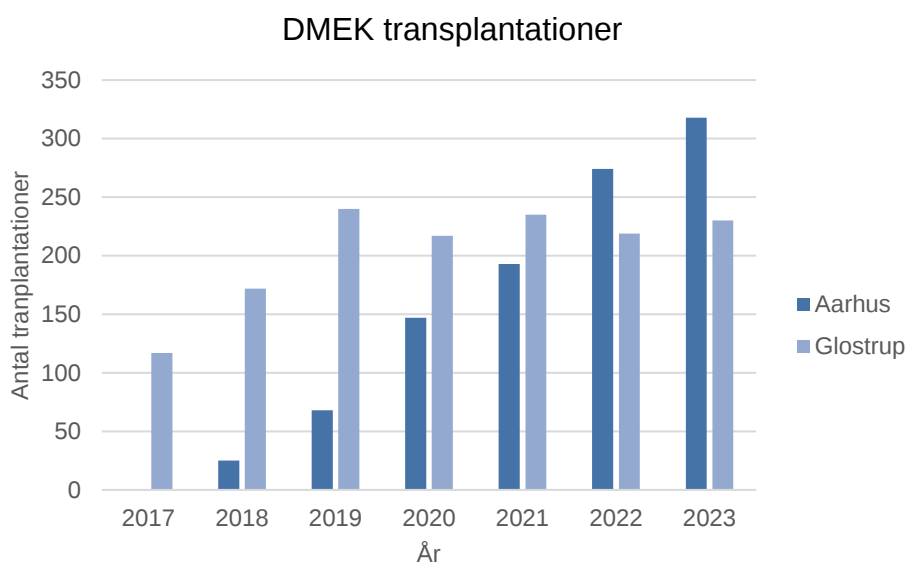
hurtigere synsmæssig rehabilitering samt færre komplikationer ved bagerste lamellær transplantation og dermed bedre patientbehandling.

Fælles for ALK, DALK og DSAEK er den mikrokirurgiske forarbejdning af hornhindevævet. Med en mikrokeratom kan hornhinden skæres over på langs og bruges til henholdsvis forreste og bagerste lamellære transplantationer.

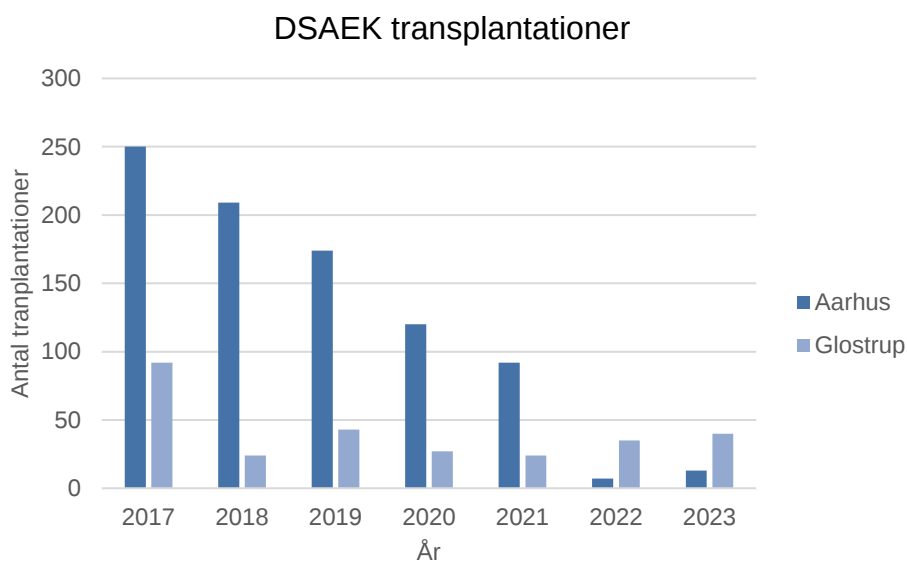
I de seneste år har DMEK-transplantatet vundet frem. Her forarbejdes hornhinden med mikrokirurgiske redskaber under et mikroskop, hvorved der opnås et meget tyndt transplantat bestående af endotelcellelaget på en tynd membran fra hornhindens bagside.

Tabel 3 –Hornhindetransplantationer i 2023								
	AUH		Glostrup		Sverige		Totalt	
	Antal	%	Antal	%	Antal	%	Antal	%
PKP	42	10 %	53	15 %	13	50 %	108	14 %
DMEK	318	76 %	230	65 %	0	0 %	548	69 %
DSAEK	13	3 %	40	11 %	13	50 %	65	8 %
DALK	2	0 %	2	1 %	0	0 %	4	1 %
ALK	1	0 %	3	1 %	0	0 %	5	1 %
Boston KPro	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %
CAP - Cornea	3	1 %	27	8 %	0	0 %	30	4 %
CAP - Glaukom	38	9 %	0	0 %	0	0 %	38	5 %
Ikke anvendt	13	3,1 %	9	2,5 %	1	3,8 %	23	2,9 %
I alt	417		355		26		798	

Den Danske Hornhindebank forarbejder og distribuerer 8 forskellige typer hornhindetransplantater (**Tabel 3**). Af disse udgøres 77 % af DMEK- og DSAEK-transplantater, der bruges til behandling af sygdom i den bagerste del af hornhinden. DMEK alene udgør 69 % af alle transplantationer og har været støt stigende over de seneste år, mens antallet af DSAEK-transplantationer har været faldende (**Figur 16 og 17**).



Figur 16 – Udvikling af antal DMEK-transplantationer i Danmark. Øjenafdelingen på Aarhus Universitetshospital begyndte med DMEK-transplantationer i 2018, som sidenhen er blevet den foretrukne transplantationsprocedure. På daværende tidspunkt var DMEK-proceduren allerede implementeret på øjenafdelingen på Rigshospitalet Glostrup, hvorfor en tilsvarende stigning ikke observeres på Rigshospitalet Glostrup.



Figur 17 – Udvikling i antal af DSAEK-transplantationer i Danmark. Den kirurgiske udvikling med DMEK-proceduren har tilsvarende betydet et fald i DSAEK-operationerne på de to øjenafdelinger i Danmark, der transplanterer hornhinder.

Hornhinder til drænanlæggelse

Når patienter med grøn stær (glaukom) får anlagt et dræn for at sænke øjentrykket, har man traditionelt anvendt perikardium (hjertehindevæv) til at dække drænet. Perikardium er hvidt, ugenomsigtigt og relativt stift at arbejde med. Derfor har man på Øjensygdomme, Aarhus

Universitetshospital, siden sommeren 2020 anvendt forreste hornhindelameller på 300 µm tykkelse kaldet CAP (præpareret på samme måde som til en DSAEK-operation). Hornhindevæv er lettere at arbejde med, og man kan bedre tilse drænet, fordi hornhinden er gennemsigtig, hvilket sandsynligvis sikrer en bedre patientbehandling. Der blev i 2023 leveret 38 CAP's til behandling af grøn stær på Øjensygdomme, Aarhus Universitetshospital.

Distribution af amnionhinde og perikardium

Amnionhinden (den inderste fosterhinde) benyttes blandt andet ved behandling af svære sår på hornhinden, som ikke læges ved medicinsk behandling, samt ved behandling af svære ætsnings- eller brandskader på øjets overflade.

Omnigen; frysetørret amnionhinde

I 2020 begyndte Den Danske Hornhindebank at distribuere frysetørrede stykker af amnionhinder; Omnigen (NuVision Biotherapies Limited, Nottingham, England). De frysetørrede amnionhindestykker kan leveres sammen med en specialdesignet kontaktlinse, OmniLenz, der giver mulighed for at påsætte amnionhinden i ambulatoriet fremfor ved en traditionel operation med amnionhindeoversyning på en operationsstue. Denne mulighed medfører, at patienter med behov for behandling med en amnionhinde kan behandles straks. I 2023 distribuerede Den Danske Hornhindebank 16 frysetørrede amnionstykker.

Frisk amnionhinde

Som et alternativ til frysetørret amnionhinde tilbyder Den Danske Hornhindebank også frisk frosset amnionhinde til behandling af øjenpatienter. Den friske amnionhinde har samme egenskaber som det frysetørrede Omnigen-produkt. Den friske amnionhinde opnås ved donation i forbindelse med planlagte kejsersnit i samarbejde med Kvindesygdomme og Fødsler, Aarhus Universitetshospital, og opbevares på frost indtil operation. I 2023 blev der distribueret 14 stykker friske amnionhinder.

Perikardium

Det menneskelige hjerte er beskyttet af en bindevævsmembran (hjertesækken kaldet perikardium). Siden januar 2013 har Den Danske Hornhindebank importeret og distribueret perikardium indkøbt fra vævscentret Community Tissue Services i Dayton, Ohio, USA. Perikardium anvendes i forbindelse med operation for grøn stær (glaukom) med drænanlæggelse. I 2023 blev der distribueret 98 stykker perikardievæv gennem Den Danske Hornhindebank.

Kontaktoplysninger

Den Danske Hornhindebank

Aarhus Universitetshospital
Palle Juul-Jensens Boulevard 139, Krydspunkt H209
8200 Aarhus N
+45 78 46 32 42
Bestilling.hornhindebank@rm.dk

Vævskoordinatorer, Østdanmark

Afdeling for Øjensygdomme, Rigshospitalet Glostrup
Valdemar Hansens Vej 13
2600 Glostrup
+45 40 28 31 21

Jesper Hjortdal, klinisk professor, ansvarlig person, overlæge og medicinsk chef

Den Danske Hornhindebank og Øjensygdomme
Aarhus Universitetshospital
Palle Juul-Jensens Boulevard 167
8200 Aarhus N
+45 23 34 67 70
jesphjor@rm.dk

Lone Hauritz, chefsygeplejerske og afdelingsledelse

Øjensygdomme
Aarhus Universitetshospital
Palle Juul-Jensens Boulevard 167
8200 Aarhus N
+45 23 71 47 33
lone.hauritz@aarhus.rm.dk

Ebbe Toftgaard Poulsen, cand.scient., ph.d. og daglig leder

Den Danske Hornhindebank
Aarhus Universitetshospital
Palle Juul-Jensens Boulevard 139, Krydspunkt H209
8200 Aarhus N
+45 23 88 21 50
ebbpou@rm.dk

