

Hvornår flyver grisene?

Status på Xenotransplantation - 5 år efter BIOSAM konferencen.

Knock-out-grise giver håb om at dyrke griseorganer til mennesker >

Nye vira rejser tvivl om sikkerhed >

Investorerne trækker sig fra xeno >

I stedet satses på stamceller >

Et af de mest kontroversielle felter indenfor bioteknologisk forskning har været transplantation af organer fra genmanipulerede dyr til mennesker. Indenfor de sidste to år er det lykkedes at fremstille såkaldte knock-out grise, der ses som et vigtigt skridt på vejen mod dyrkning af griseorganer til mennesker.

Men samtidig har fokus på sygdomme som AIDS, SARS og Ebola, der med stor sandsynlighed er overført fra dyr til mennesker, sat store spørgsmålstegn ved sikkerheden.

Med kort varsel har investorer og sponsorer i industrien trukket følehornene til sig. Fra at kliniske forsøg blev udråbt som nært forestående, er der i dag ingen, som kan se dem i horisonten. Nu bliver der satset på stamcelleforskning.

Forskningen indenfor feltet er svundet kraftigt ind i den vestlige del af verden, men nybrud kan vise sig fra nationale forskningsprogrammer i Kina og Sydkorea.

Dette Biosam Informerer gør status over xenotransplantation i Danmark.

For fem år siden var optimismen og håbet stort blandt læger og forskere indenfor xenotransplantation (se 'Vejen til xenotransplantation'). Patienter over hele verden har desperat brug for flere donororganer end der findes, og i 1999 syntes xenotransplantation at stå på tærsklen til at kunne indfri håbene med ubegrænsede organer fra specielt avlede donorgrise.

Der var dengang en hed debat over hele verden. Herhjemme arrangerede Biosam den 22. marts 1999 en konference om xenotransplantation i samarbejde med Københavns Universitet. Ekspertter fra ind- og udland kom med indlæg om mulighederne og problemerne ved xenotransplantation. Til trods for store uafklarede spørgsmål om risici, ikke blot for patienten men for det brede samfund, blev det klart, at der dengang i realiteten var fri bane for, at danske læger ville kunne erstatte patienters

defekte celler og organer med modstykkerne fra grise eller andre dyr. Der var behov for politisk handling på området. Efter en høring i Folketinget, som Teknologirådet afholdt den 23. februar 2000, og en folketingsdebat i januar 2001, blev Genteknologiudvalget nedsat for at beskrive muligheder og risici i forbindelse med 'stamcelle-terapi, xenotransplantation, genterapi og gendiagnostik af raske'. Udvalgets rapport fra oktober 2002 anbefalede det de facto moratorium som i dag er i kraft på xenotransplantation: »... ikke må foretages behandling med xenotransplantation, samt at xenotransplantation alene bør udføres som del i et forskningsprojekt efter godkendelse i Den Centrale Videnskabetiske Komité.« Der var ikke fastsat en tidsfrist på moratoriet: »Det anbefales, at de nuværende restriktioner opretholdes, men at dette revurderes, hvis der sker internationale nybrud.«

BIOSAM behandler spørgsmål knyttet til den bioteknologiske udvikling. BIOSAM er et samarbejdsorgan mellem eksisterende råd og komitéer.

BIOSAM udgøres af repræsentanter for Den Centrale Videnskabetiske Komité Det Ethiske Råd Det Dyreetiske Råd Dyreforsøgstilsynet Teknologirådet

BIOSAMs sekretariat Teknologirådet Antonigade 4 DK-1106 København K Tel. 33 32 05 03 biosam@teknolo.dk www.biosam.dk

Abonnement Gratis pr. e-mail Tilmeldning på biosam@teknolo.dk Tidligere nyhedsbreve findes på www.biosam.dk

ISSN: 1602-043X

I dag, fem år efter den første konference, ser nærværende nyhedsbrev på status for xenotransplantation.

Vejen til xenotransplantation (fra BIOSAM's ekspertpanel)

Ordet xeno er græsk og betyder 'fremmed'. Xenotransplantation henviser til transplantation af celler og organer mellem to forskellige dyrearter, og med henblik på transplantation til mennesker er grisen af praktiske og fysiologiske årsager, det dyr man sætter på. Her ser forskerne en trinvis fremgang mod xenotransplantation skitseret som:

- * Mindre overflytning af væv (hud, hjerteklapper m.m)
- * Celle-transplantation af ikkegensplejede stamceller (eksempelvis til behandling af Parkinsons sygdom)
- * Celletransplantation af større mængder af ikkegensplejede celler (eksempelvis bugspytkirtel-celler til behandling af diabetes)
- * Celletransplantation af gensplejede celler
- * Transplantation af hele organer, beskyttet af semipermeable (halvgennemtrængelige) membraner
- * Egentlig transplantation af organer

Internationalt gennembrud

En ting er hvad medierne skriver om de store muligheder ved xenotransplantation. En anden er virkeligheden i laboratorierne og i klinikken. Xenotransplantation er ikke problemfrit, og kroppens immunforsvar reagerer mod f.eks. en nyre eller et hjerte fra en anden art ved at nedbryde og afstøde organet på meget kort tid. Imidlertid mente forskerne i 1999, at der med moderne molekylærbiologisk teknologi og genetik var mulighed for at forhindre afstødning.

I 2002 kom det første og hidtil vigtigste bud på at løse afstødningsproblemerne: Alfa-gal knock-out grisen. Grisen er genetisk ændret, så den mangler et bestemt gen med særlig stor betydning for afstødningsprocessen. Dette gen producerer et enzym, som sætter et bestemt sukkerstof på overfladen af grise og andre pattedyrs celler. Sukkerstoffet hedder galaktose-alfa-1-3-galaktose eller bare alfa-gal i daglig tale og er gennem et stort arbejde identificeret som det vigtigste element i menneskets afstødning af griseorganer. Det skyldes at alfa-gal gennem evolutionen er gået tabt hos mennesker, hvorfor grise celler iklædt en 'uniform' af alfa-gal med det samme ses som 'fjendtlige'. Ved at fjerne genet kunne forskerne ændre 'udseendet' af alle grisens celler, således at vores immunforsvar ikke identificerede dem som fremmede.

I 2002 lykkedes det så for to industrielle forskningsgrupper at skabe alfa-gal knock-out grise. PPL Therapeutics (som også klonede fåret Dolly) havde brugt en almindelig gris, mens

Immerge Biotherapeutics havde valgt Göttingen minipig (en specielt avlet gris af ca. kvart normal størrelse velegnet til dyreforsøg). Grisene åbnede op for nye eksperimenter, og bla. PPL kom med meget optimistiske udtalelser om at kliniske forsøg ville være mulige inden et år.

Problemet med industrien er, at resultaterne ikke nødvendigvis er offentligt tilgængelige og at dømmen efter de efterfølgende drastiske hændelser, hvor PPL Therapeutics i marts 2004 gik fallit, var udtalelserne vildt overdrevne og snarere et salgsmæssigt møntet på nye investorer. Brugen af knock-out organer lå ikke lige om hjørnet alligevel.

Tilsvarende er der ikke offentliggjort resultater i peer-reviewed tidsskrifter om Immerges knock-out grise. Det tætteste er The International Xenotransplantation Congress i Glasgow, hvor Dr. David Sachs og kolleger fra Massachusetts General Hospital i Cambridge, USA i oktober 2003 fremlagde nogle foreløbige resultater med Immerges knock-out grise. Sachs viste, at 8 bavianer med 'sukkerløse' grisener kunne overleve op til 81 dage mod maksimalt 30 dage for aber med normale grisener. Det ses som et meget lovende fremskridt, men heller ikke mere. Disse og andre forsøg har gjort det klart, at alfa-gal så at sige er toppen af is-bjerget mht. afstødningen og der er andre mere langsomtvirkende mekanismer. Det er derfor ikke nok med alfa-gal knock-out organer, og eksperterne peger på, at løsningen kan ligge i at fjerne yderligere gener fra grisene eller i nye, bedre immunosuppressive stoffer (stoffer, som undertrykker immunforsvarets afstødning af organer og væv). Et stort, dyrt og møjsommeligt arbejde venter.

For Immerge Biotherapeutics har udviklingen også taget en drastisk drejning. Den schweiziske medicinalgigant Novartis har trukket sin økonomiske opbakning af Immerge tilbage og dermed er xenotransplantationens hidtil to største drivkrafter - PPL og Immerge - gået i stå.

Virus truslen

Man kan kun gisne om Novartis' beslutningsgrundlag, men dr. Robin A. Weiss, professor ved University College London, der var med på Biosams konference, mener at det primært skyldes skuffelser over tempoet og frygten for virus epidemier.

Netop virus er et aspekt af xenotransplantation, som alle frygter. Robin A. Weiss var en af de virusforskere, der først gjorde kirurgerne opmærksomme på risikoen for nye epidemier. Problemet er, at grisevirus i det transplanterede organ kan ændre sig - mutere - og blive til

BIOSAM behandler spørgsmål knyttet til den bioteknologiske udvikling. BIOSAM er et samarbejdsorgan mellem eksisterende råd og komitéer.

BIOSAM udgøres af repræsentanter for Den Centrale Videnskabetiske Komité Det Ethiske Råd Det Dyreetiske Råd Dyreforsøgstilsynet Teknologirådet

BIOSAMs sekretariat Teknologirådet Antonigade 4 DK-1106 København K Tel. 33 32 05 03 biosam@teknolo.dk www.biosam.dk

Abonnement Gratis pr. e-mail Tilmeldning på biosam@teknolo.dk Tidligere nyhedsbreve findes på www.biosam.dk

ISSN: 1602-043X

en helt ny virus, som kan angribe menneskets celler (se 'Slumrende virus').

Slumrende virus

Med hensyn til grise har man været særlig opmærksom på en type retrovirus kaldet PERV i familie med HIV, der er årsagen til AIDS.

Retrovirus invaderer cellerne og indlejrer sig i genomet, hvorved de kan snyde værten til selv at producere nye virus med det normale syntesemaskineri. Engang i mellem går det imidlertid anderledes og virus bliver liggende i en slags dvale i genomet, hvorfra den kan vækkes igen under rette omstændigheder, f.eks. en ny virusinfektion. Gennem evolutionens millioner af år er slumrende retrovirus ophobet i pattedyrsgenomer inklusive vores eget og grisens.

En grisevirus, der 'vågner' i en menneskekrop kan ikke umiddelbart inficere vores celler, fordi den har en forkert 'nøgle', som kun passer til grise celler. Men små ændringer - mutationer - i virus forandrer hele tiden 'nøglen' og ved et tilfælde kan virus få en 'nøgle', der passer. I et transplanteret organ arbejder tiden for virus og givet lang nok tid er det næsten usandsynlig, at 'nøglen' ikke opstår og virus kan sprede sig til mennesker.

Fordi virus vil være helt ny vil vores immunforsvar så at sige være på hælene og alvorlige epidemier kan opstå. Der kendes mange skræmmende eksempler på at virus og andre sygdomme springer fra en art til en anden med alvorlige konsekvenser - HIV, SARS, Influenza, Ebola, Kopper, Kogalskab - for blot at nævne nogle. Der er intet unaturligt ved fænomenet - nye virus og mikrober opstår når forskellige arter er i nærkontakt - og siden mennesket begyndte at holde husdyr for ca. 13.000 år siden, har vi danset en evig krigsdans med sygdommene. Xenotransplantation er imidlertid den ultimative form for nærkontakt, hvor virus har ideelle forhold - dels pga. ubegrænset tid, og dels fordi patientens immunforsvar vil være dæmpet af medicin. Ud over risikoen for at skabe en epidemi blandt mennesker, er der ligeledes risiko for at skabe en epidemi blandt andre pattedyr eksempelvis grise. Med 25 millioner slagtede svin i Danmark ville det være en stor katastrofe - også af økonomisk art.

Alligevel er Robin Weiss i dag optimist på feltets vegne. Han siger, »at hvis der er den fornødne økonomiske vilje, kunne man om fem år have de første kliniske forsøg.« Weiss understreger, at det er hans personlige holdning og at realiteterne hos investorer og sponsorer ser anderledes ud. Weiss fremhæver, at man har identificeret, hvilket overflade molekyle på menneskeceller virus benytter til at komme ind. Men det har også vist sig, at virus fra knock-out grisene har lettere ved at overføres

til mennesker end virus fra almindelige grise. Hvilket taler for større forsigtighed.

Yderligere behov for forsigtighed blev understreget af et forsøg offentliggjort i Federation of American Societies for Experimental Biology Journal i januar 2004. Forskere fra Mayo Clinic Transplantation Biology Program havde skabt et gris/menneske-foster ved at blande stamceller fra mennesker med et griseembryo. Forskerne blev meget overraskede over at finde, at der var fusionsceller i blodet og organerne, som indeholdt arvemateriale, DNA, fra både grisen og mennesket inkl. de 'sovende' retrovirus. Det peger på hidtil ukendte måder virus kan tilpasse sig på tværs af arter, og det må mane til stor forsigtighed.

Weiss mener det trods alt vil være muligt at eliminere risikoen og ser frem til, at sekventeringen af grisens genom er fuldført. På den anden side gør han også opmærksom på, at dyrene kun kan undersøges for kendte smitekilder såsom retrovirus i genomet, og der findes adskillige eksempler på, at virus overraskende har bredt sig fra grise og andre dyr til mennesker.

Professor Merete Fredholm på KVL, som er med til at sekventere grisens genom i et dansk-kinesisk samarbejde, fortæller, at første del netop er ved at være færdigt. Hun arbejder ikke hen imod at lave grise til xenotransplantation, men fortæller at de kinesiske partnere er opsatte på at bruge den nye viden til xenotransplantation.

Det bekræftes af Lars Bolund, professor ved Århus Universitet, som i 15 år har fungeret som rådgiver for de ca. 500 kinesiske forskere ved Beijing Genome Institute. »I Kina samler man ressourcerne i et stort nationalt program om grisen - både som model for menneskesygdomme, som bioreaktor og som donor af væv og organer.« Bolund er ikke selv involveret i xenotransplantation, men siger at udviklingen af forskermiljøerne i Kina går utrolig stærkt og at de er helt på højde teknologisk og f.eks. fuldt ud i stand til at klonen en gris. »Det ville ikke undre mig, hvis det næste store indenfor xenotransplantation kom fra Kina,« siger Lars Bolund.

Et alternativ kan være Sydkorea, som ifølge The Sunday Morning Herald (nyhed fra biotik.dk, 1. juni 2004) har lanceret en stor satsning med knap 100 forskere og ca. 300 mio. kr over 10 år til at producere griseorganer til transplantation.

Ellers peger eksperterne på flere steder i USA og et par grupper i München og Hannover i Tyskland som dagens 'hotspots' indenfor xenotransplantation.

BIOSAM behandler spørgsmål knyttet til den bioteknologiske udvikling. BIOSAM er et samarbejdsorgan mellem eksisterende råd og komitéer.

BIOSAM udgøres af repræsentanter for Den Centrale Videnskabetiske Komité Det Ethiske Råd Det Dyreetiske Råd Dyreforsøgstilsynet Teknologirådet

BIOSAMs sekretariat Teknologirådet Antonigade 4 DK-1106 København K Tel. 33 32 05 03 biosam@tekno.dk www.biosam.dk

Abonnement Gratis pr. e-mail Tilmeldning på biosam@tekno.dk Tidligere nyhedsbreve findes på www.biosam.dk

ISSN: 1602-043X

Fakta om transplantation

På verdensplan har over en million mennesker fået erstattet et sygt organ med et raskt organ fra et andet menneske.

Hovedargumentet for xenotransplantation er, at hvis samfundet skal leve op til forpligtelsen om så vidt muligt at finde helbredelse for patienter, der har en ofte livstruende sygdom betinget af for eksempel organsvigt, må der findes nye veje. Her kunne xenotransplantation være en mulighed.

* I Danmark har vi siden 1990 og indtil udgangen af 2001 foretaget i alt 2032 nyretransplantationer. Siden hjernedødkriteriets indførelse i 1990 er der herudover foretaget 318 hjertetransplantationer, 253 lungetransplantationer og 395 levertransplantationer. I få tilfælde er der desuden foretaget kombinationstransplantationer hjerte/lunger, hjerte/nyre og lever/nyretransplantationer. Der er ventelister til en række transplantationer.

(kilde: Sundhedsstyrelsen)

* Antallet af hjernedøde har i Danmark i 1997-2001 gennemsnitligt været på 150-200 personer årligt. Heraf gav i gennemsnit 80 af tilfældene anledning til donation. Resten af tilfældene gav ikke anledning til donation, enten på grund af uegnethed (sygdom og lignende), eller fordi den hjernedøde ikke havde meldt sig som donor og de pårørende ikke gav stedfortrædende samtykke.

(kilde: Sundhedsstyrelsen)

Dansk forskning

»Dansk forskning sprang op som en gris og faldt ned som en mus.« Sådan betegner professor emeritus Ejvind Kemp, der har været den førende skikkelse indenfor xenotransplantation i Danmark, forløbet herhjemme. Kemp refererer til en gruppe forskere fra Syddansk Universitet (hvor man havde forsket i eksperimentiel xenotransplantation i over 25 år) og Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole med hver deres ekspertise, som i begyndelsen af 90'erne var interesserede i at skabe en alfa-gal knock-out gris.

Samtidigt blev arbejdsgruppen 'Danish transgenic pig study group' nedsat. Det lykkedes at få Ellegaard Göttingen Minipig i Dalmose, der har avlet minigrisene, med på idéen, men den vigtigste forudsætning udeblev. »Alle sagde, det var en god idé, men det lykkedes ikke at finde sponsorer,« siger Ejvind Kemp.

I stedet fik man gennem australske kolleger fat i en alfa-gal knock-out mus, som ikke er nær så klinisk relevant, men grundforsk-

ningsmæssigt ligeså interessant og meget billigere i drift.

Knock-out musen blev basis for de danske eksperimenter, der hovedsageligt har koncentreret sig om nyre-, hjerte- og hudtransplantationer på mus, hamster og rotte samt morfologiske undersøgelser af de transplanterede organer.

I dag er der stadig aktive forskere indenfor xenotransplantation på Odense Universitetshospital, Herlev Sygehus og på KVL om end forskningen er svundet kraftigt og i dag nærmest er sat på vågeblus. På KVL som Kemp udnævner til det mest aktive sted med professor Axel Kornerup i spidsen er en 6-7 personer er involveret, men Kornerup fortæller, at det er et sideprojekt og ingen er tilknyttet på fuld tid. Kornerup forsker på alfa-gal knock-out musen og hvilken effekt det har på dyret at miste sukkerstoffet på cellerne.

Stamceller er ny satsning

En ny spiller er kommet på banen i kampen om midlerne: Stamceller.

»Jeg vil ikke sige der er mode i den slags, men når resultaterne udebliver skifter fokus,« siger Ejvind Kemp.

Selv om stamcelleterapi ligesom xenotransplantation formentlig ligger et pænt stykke ude i fremtiden er det her, der satses store penge i dag.

Især to nye fremskridt i stamcelleforskningen offentliggjort den 20. juni 2002 i det højt ansete tidsskrift Nature har fremmet troen på stamceller. Dr. Ronald McKay's forskergruppe fra National Institute of Neurological Disorders and Stroke i Bethesda, USA viste, at embryonale stamceller fra mus kan udvikle sig til den type hjerneceller, Parkinsonpatienter mister. Det andet resultat var næsten endnu mere fantastisk. Dr. Catherine M. Verfaillie fra Stem Cell Institute ved University of Minnesota i USA viste, at en bestemt klasse af stamceller kaldet MAPC (multipotent adult progenitor cells) fra knoglemarven i mus, rotter og mennesker kan dele sig uendeligt dyrket i cellekultur. Det svarer til embryonale stamcellers evne. Men ikke nok med det. Når disse MAPC'er fra mus injiceres i muse-embryoer, kan de udvikle sig til de fleste vævstyper. Det svarer til embryonale stamcellers evne. Her i 2004 er det stadig ikke lykkedes for andre forskere at reproducere Dr. Verfaillie's data, hvorfor feltet pt. hælder til humane embryonale stamceller, som er det bedste bud på biologisk materiale, der på sigt kan udvikles til celler og væv med terapeutisk anvendelse.

Forskernes bud på fremtidens medicinske mirakel hedder, at man skal have en international bank af forskellige stamcellelinjer, der

BIOSAM behandler spørgsmål knyttet til den bioteknologiske udvikling. BIOSAM er et samarbejdsorgan mellem eksisterende råd og komitéer.

BIOSAM udgøres af repræsentanter for Den Centrale Videnskabetiske Komité Det Ethiske Råd Det Dyreetiske Råd Dyreforsøgstilsynet Teknologirådet

BIOSAMs sekretariat Teknologirådet Antonigade 4 DK-1106 København K Tel. 33 32 05 03 biosam@teknolo.dk www.biosam.dk

Abonnement Gratis pr. e-mail Tilmeldning på biosam@teknolo.dk Tidligere nyhedsbreve findes på www.biosam.dk

ISSN: 1602-043X

matcher alle menneskehedens vævstyper og dermed kan transplanteres med samme type afstødningproblemer som ved almindelig organtransplantation.

Ligesom det tænkes med xenotransplantation, vil man begynde med beskedne skridt for at se, hvor gode stamcellerne er. Der skal være 'proof of concept'-studier og så skal man vise med transplantationsforsøg i mus, at cellerne kan kurere de sygdomme i mus, man gerne vil have, de skal kunne kurere i mennesker. Herefter kan man begynde at gå over til mennesker.

Stamceller kan formentlig overtage celletransplantationsrollen, man også havde tiltænkt xenotransplantation, med stamceller undgår man en lang række immunologiske afstødningproblemer, fordi de kommer fra mennesker.

Der forskes meget i at bygge organer op fra grunden med stamceller, men selv om man f.eks. har groet et menneske-øre på ryggen af en mus, er der ikke mange, som tror på, at et kompliceret organ med mange celletyper, der skal spille sammen vil være muligt indenfor de næste 30 år.

Novartis - den vigtigste spiller

Novartis AG (NYSE: NVS), der har hovedkvarter i Basel i Schweiz er et af verdens største medicinalfirmaer og den vigtigste industrielle spiller indenfor organtransplantation. I 2003 solgte gruppen for 24,9 milliarder dollar og havde et netto overskud på 5,0 milliarder dollar. Novartis har 78,500 ansatte i mere end 140 lande inkl. Danmark.

Novartis AG opstod i 1996 som en fusion mellem Ciba og Sandoz og da Sandoz har patenterne bag en linje immunsupprimerende medicin inkl. 'cyclosporin', der er verdens mest udbredte, er xenotransplantation en vigtig mulighed for at udvide markedet.

Xeno på vågeblus

For bare fem år siden var optimismen og håbet stort indenfor xenotransplantation, men i dag er sponsorerne faldet fra og feltet er skrumpet ind både herhjemme og i udlandet. Feltet er dog langt fra dødt og måske specielt med Kinas og Sydkoreas nationale satsning på grisen kan der komme nybrud. Herhjemme er medlemmer af den tværfaglige danske gruppe 'Danish transgenic pig study group' stadig aktive omend på vågeblus.

Forskningen i xenotransplantation er nået langt, især fremkomsten af de to alfa-gal knock-out grise var et stort fremskridt, men det har samtidig gjort det klart, at alfa-gal blot

var toppen af isbjerget og der er andre væsentlige underliggende afstødningprocesser.

Risikoen for epidemier bekymrer alle i feltet og det er stadig væsentligt at få afklaret, hvor stor risikoen er og om den kan elimineres. Der er uenighed blandt eksperterne, hvor nogle mener risikoen kan elimineres, mens andre peger på, at det aldrig vil kunne lade sig gøre. Under alle omstændigheder er det et enormt slidsomt og langstrakt arbejde, der kræver kolossale investeringer, som få tilsyneladende er villige til at lægge i dag.

Ekspertene vurderer, at man heller ikke i fremtiden vil kunne dække behovet for organer med frivillige menneskelige organdonorer og på sigt skønnes xenotransplantation stadig at kunne spille en væsentlig rolle for transplantation af hele organer. I første omgang peger flere eksperter på, at man allerede har gavn af f.eks. svinelever udvortes til at rense blod hos leversvigtpatienter indtil en egnet organdonor er fundet. Samtidig ligger muligheden for at indkapsle f.eks. insulinproducerende celler fra grise i halvgennemtrængelige membraner ikke så fjernt. Membranen betyder, at de biokemiske processer kan foregå indenfor menneskekroppen uden at immunforsvaret kommer i kontakt med grise cellerne. Kliniske forsøg med xenotransplantation af levende væv er dog ikke umiddelbart forestående og i forhold til Genteknologiudvalgets konklusioner er der ikke banebrydende ny forskning, som giver anledning til at løfte moratoriet i Danmark.

International konference om et år

Xenotransplantationsfeltet er modnet med flere internationale tidsskrifter, egne selskaber og en international konference - 8th Congress of the International Xenotransplantation Association (IXA) - som næste år afholdes i Göteborg 10-14. september 2005.

Kilde liste

Ejvind Kemp, professor emeritus
Axel Kornerup Hansen, professor KVL
Ove Svenden, professor KVL
Irene Bang Møller, Centrale Videnskabetiske Komite
Merete Fredholm, professor KVL
Peter Sandøe, professor KVL, formand for Dyreetisk Råd
Robin A Weiss, professor ved Windeyer Institute of Medical Sciences, Royal Free and University College Medical School, University College London.
Hans Dieperink, overlæge Odense Universitetshospital

BIOSAM behandler spørgsmål knyttet til den bioteknologiske udvikling. BIOSAM er et samarbejdsorgan mellem eksisterende råd og komitéer.

BIOSAM udgøres af repræsentanter for Den Centrale Videnskabetiske Komité Det Ethiske Råd Det Dyreetiske Råd Dyreforsøgstilsynet Teknologirådet

BIOSAMs sekretariat Teknologirådet Antonigade 4 DK-1106 København K Tel. 33 32 05 03 biosam@teknolo.dk www.biosam.dk

Abonnement Gratis pr. e-mail Tilmeldning på biosam@teknolo.dk Tidligere nyhedsbreve findes på www.biosam.dk

ISSN: 1602-043X

Ole D. Madsen, forskningsdirektør Hagedorn Research Institute
Lars Bolund, professor dr. med. Århus Universitet og æresprofessor ved Chinese Academy of Sciences

BIOSAM informerer, 'Xenotransplantation', jul. 1999
BIOSAM informerer, 'Organ-grise - Risici, regler og realisering', jan. 2000
Fra Rådet til Tinget nr. 117, jun. 1998
Fra Rådet til Tinget nr. 135, feb. 2000
Fra Rådet til Tinget nr. 141, aug. 2000
Genteknologiudvalgets rapport 'Fremtidens bioteknologier - muligheder og risici', 21. okt. 2002,
<http://www.vtu.dk/fsk/publ/2002/genteknologi>
'Xenotransplantation', Ugeskrift for læger, 1. dec. 2003,
<http://www.dadlnet.dk/ufl/2003/0349/VP-html/VP41713.htm>
Proc Natl Acad Sci U S A. 2003 May 27; 100 (11): 6759-6764
J Virol. 2004 Jun;78(11):5812-9
'Organtransplantation og stamcellemedicin', Ejvind Kemp, Jørn Giese og Paul Peter Leyssac, Munksgaard (2004)
Biotik:
http://www.biotik.dk/nyheder/alle/uge_24_2004/korea
Engelske rapporter om xenotransplantation fra United Kingdom Xenotransplantation Interim Regulatory Authority (UKXIRA): 'Infection Risks in Xenotransplantation' og 'The Physiology of Xenotransplantation',
<http://www.advisorybodies.doh.gov.uk/ukxira/publications.htm>
Novartis, <http://www.novartis.com>

De sidste tre numre fra BIOSAM informerer er:
20: Hvad får du i kurven?
19: Sundhedsvæsenet ved en korsvej
18 : Æg og sæd – med eller uden afsender

Dette nyhedsbrev er skrevet af Rasmus Kragh Jakobsen, free-lance videnskabsjournalist.

Redaktør: Ida Leisner, Teknologirådet.

BIOSAM behandler spørgsmål knyttet til den bioteknologiske udvikling. BIOSAM er et samarbejdsorgan mellem eksisterende råd og komitéer.

BIOSAM udgøres af repræsentanter for Den Centrale Videnskabetiske Komité Det Ethiske Råd Det Dyreetiske Råd Dyreforsøgstilsynet Teknologirådet

BIOSAMs sekretariat Teknologirådet Antonigade 4 DK-1106 København K Tel. 33 32 05 03 biosam@tekn.dk www.biosam.dk

Abonnement Gratis pr. e-mail Tilmeldning på biosam@tekn.dk Tidligere nyhedsbreve findes på www.biosam.dk

ISSN: 1602-043X