Dit branchemagasin fra TechMedia A/S

Medicoteknik

Magasin for Dansk Medicoteknisk Selskab - DMTS



Tema: Neurologi

Behandling af fantomsmerter

Automatisk høretest

Søvn i rummet

Nr. 1 - Februar 2024 - 11. årgang



KURSER INDENFOR MEDICOTEKNIK

NETTEKNIK | SERVERE OG FEJLFINDING

For mere information kontakt:
Chefkonsulent Michael Fast, Tlf.: 89 50 34 40

Mercantec

www.kursus.mercantec.dk







Medidyne bliver distributør for Philips SRC i Norden

Vi er stolte over at kunne annoncere, at Medidyne den 1. april 2024 overtager distributionen for Philips Sleep and Respiratory Care (SRC) i Danmark, Sverige, Norge og Finland. Distributøraftalen er en udvidelse af samarbejdet mellem Philips og Medidyne for løsningerne til søvnterapi og respiratorisk pleje i hjemmet. Det betyder, at Medidyne i tillæg til salg og markedsføring af produkterne får ansvaret for levering og implementering, samt kundeservice og teknisk service.

Aftalen skal bidrage til at styrke den lokale support, til gavn for både personalet, der arbejder med produkterne, og patienterne der lever med søvnlidelser og kroniske luftvejssygdomme. Vi ser frem til dette næste skridt i et stærkt samarbejde med Philips. Det markerer en vigtig milepæl i vores engagement og fortsatte arbejde med at gøre en positiv forskel i sundhedssektoren i hele Norden.

Medidyne MAKING A DIFFERENCE

Medidyne A/S | Tel. 35 25 12 48 | www.medidyne.dk



Det er nerver alt sammen

Af Kim Dremstrup.
Institutleder - AAU
og formand for DMTS

Temaet for nærværende nummer af Medicoteknik er neurologi - et speciale, der omfatter sygdomme i nervesystemet og metoder til at diagnosticere og behandle disse, men også forskning i nervesystemets natur. Det omfatter både sygdomme i centralnervesystemet (hjerne og rygmarv) og de perifere nerver ude i kroppen.

Min overskrift her - at det er nerver alt sammen - er altså ikke helt retvisende for temaet. Men du kender måske Osvald Helmuths vise med netop dette navn (fra Helsingørrevyen 1964) - ellers find den på YouTube, for den er ganske munter. Den indeholder blandt andet historien om bankrøverens datter - og den om manden på kroen, der tror, han er standerlampe, og står i positur med armene ud fra kroppen som en standerlampe. Da den tilkaldte læge henviser ham til straksindlæggelse, replicerer en anden gæst: »Det går sgu da ikke, så skal vi andre jo sidde her i mørket!«.

Vi kommer vidt omkring i dette nummer. Inden for temaet har vi blandt andet en artikel om måling af søvnkvalitet via øre-EEG - et måleprincip, udviklet af gruppen omkring professor Preben Kidmose fra Aarhus Universitet. Artiklen fokuserer på søvnmåling på astronaut Andreas Mogensen under hans nylige ophold i Den Internationale Rumstation. For dette fine arbejde modtog Preben Kidmose DMTS-Rosenfalckprisen ved vores jubilæumsarrangement i november, som du kan læse mere om sidst i bladet.

Nye muligheder for måling af små-fiber-neuropati, som ses i forbindelse med blandt andet diabetes, beskrives i en artikel fra Aalborg Universitet. Herfra kommer også en artikel om afhjælpning af såkaldte fantomsmerter hos amputerede patienter.

Vi bringer også input fra Medicoindustriens direktør - og en rejsebeskrivelse fra Letland, hvor DMTS var repræsenteret på Nordic-Baltic Conference on Biomedical Engineering and Medical Physics.

Endelig har vi en beretning om tissue-enginering, mere specifikt dyrkning af nye hjerteklapper i kroppen med den såkaldte bioscaffold-teknik.

Disse artikler, og flere til, gør det til en fornøjelse for mig at byde dig velkommen til 2024 - og til årets første udgave af Medicoteknik.
God læselyst!



Medicoteknik
Magasin for Dansk Medicoteknisk Selskab - DMTS

Udgiver:
TechMedia A/S
Naverland 35
2600 Glostrup
Telefon 43 24 26 28
www.techmedia.dk
info@techmedia.dk

Ledelse:
Adm. dir. Peter Christensen
Direktør Rikke Marott Schelde

Redaktionel målsætning:
Gennem tekniske artikler og relevante nyheder inden for sundhedsteknologi leverer Medicoteknik vigtig og nyttig viden, der kan styrke faget, både nationalt og internationalt.

Medicoteknik udgives i samarbejde med Dansk Medicoteknisk Selskab og er medlemsblad for foreningens godt 700 medlemmer og andre relevante abonnenter i branchen.

Medicoteknik udkommer 6 gange årligt.

Fagredaktør:
Kim Dremstrup
Institutleder - AAU
og formand for DMTS

Redaktør:
Journalist Søren Bang Hansen
E-mail: bang@bangmedia.dk. Telefon: 61 65 22 22

Ansvarshavende:
Adm. dir. Peter Christensen, TechMedia A/S

Produktion:
TechMedia A/S

Tryk:
PE Offset A/S

Abonnement:
Bestilling og ændring/opsigelse skal sendes til:
abonnement@techmedia.dk

Oplag:
Trykt oplag: 2.490 stk.
Online læsere: 1.168 stk.

Bladsekretær:
Pia Nielsen
E-mail: pn@techmedia.dk
Telefon: 43 24 26 72

Layout:
Helle Hansen
E-mail: hh@techmedia.dk

Annoncer:
Tanja Wulff Dühring
E-mail: twd@techmedia.dk
Telefon: 43 24 26 06

Annoncekoordinering:
Marianne Dieckmann
E-mail: md@techmedia.dk
Telefon: 43 24 26 82

Kontakt DMTS:
Sekretær & kasserer Per Overgaard Rasmussen
Vester Søgade 68 st. th., 1601 København V
E-mail: por@dmts.dk. Telefon: +45 21 39 02 32

Formand Kim Dremstrup
Aalborg Universitet,
Institut for Medicin og Sundhedsteknologi

Næstformand Peter Sommer
Medicoteknisk Leder
- Region Sjælland
Holbæk, Roskilde og Køge

Tilmelding til DMTS:
www.dmts.dk/om-dmts/bliv-medlem-af-dmts/

Citater fra artikler i Medicoteknik skal ske med tydelig kildeangivelse. Enhver form for gengivelse af artikler, herunder illustrationer, forudsætter udgiverens skriftlige tilladelse. Redaktionen kan ikke påtage sig ansvaret for materiale, der indsendes uopfordret.

ISSN 2246-2848 (tryk) - ISSN 2246-2856 (online)

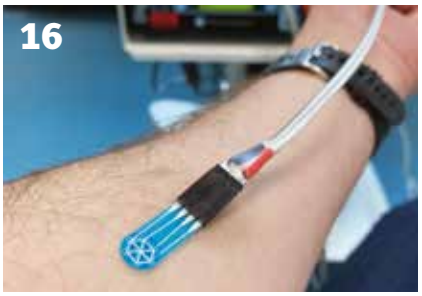
Læs - og del - bladet på: medicotek.dk

NORDISK MILJØMÆRKNING
5041 0309
TRYKSAG

Scan og hent Medicotekniks medieinformation 2024 hér!

Scan med kameraet på din smartphone.









3 Leder

TEMA: Neurologi

6 Søvnmonitorering i rummet

13 Automatisk høretest baseret på naturlige lyde

16 Nye muligheder for diagnosticering af neuropati

18 Behandling af fantomsmerter hos amputerede

21 Smart infusionsbehandling giver færre fejl

24 Kan man dyrke en ny hjerteklap?

26 Spændende konference i Letland

DMTS 50-års jubilæum

28 Hvor står medikobranchen i dag?

30 Jubilæum med fest og faglighed

Nye vaske-/desinfektionsmaskiner hjælper med at skabe et mere grønt og bæredygtigt sundhedssystem

Klar og tydelig forskel med ETD Basic og ETD Premium



Som en del af indsatsen for at skabe en mere bæredygtig sundhedspleje fremhæver de seneste europæiske retningslinjer for endoskopi behovet for at reducere ressource- og energiforbruget ved rengøring og genbehandling af endoskoper.[1] Olympus har imødekommet dette med deres nyligt introducerede ETD Basic- og ETD Premium-vaske-/desinfektionsmaskiner til endoskoper. Disse maskiner bruger mindre energi, vand og kemi sammenlignet med tidligere modeller fra Olympus, og samtidigt leverer de en enestående rengørings- og desinfektionspræstation, som overstiger regulatoriske krav bekræftet ved typetest i henhold til EN ISO 15883.[2]

Hurtigere, grønnere og billigere genbehandling

33 % mindre strømforbrug

De nye ETD Basic og ETD Premium kræver en tredjedel mindre strøm sammenlignet med Olympus' tidligere model, ETD4. Dette bidrager ikke kun til en forbedret bæredygtighed ved at reducere energiforbruget og CO_2-udledning, men har også økonomiske fordele.

Mindre Kemi

ETD Basic og ETD Premium anvender mindre kemi uden at gå på kompromis med rengørings- og desinfektionspræstationen. Dette opnås gennem anvendelsen af de forbedrede Olympus EndoPro PAA-proceskemikalier, der inkluderer et forbedret, sikkert og miljøvenligt pereddikesyre (PAA) desinfektionsmiddel.[3]

50 % mindre vandforbrug

Genbehandlingen af endoskoper bruger normalt betydelige mængder vand. For at bevare denne værdifulde ressource, anvender den nye ETD kun halvt så meget vand sammenlignet med ETD4, dette kan spare tusindvis af liter vand årligt, og dermed bidrage til bestræbelserne om øget bæredygtighed.

CASE:

Mellemstørrelseshospital med fem genbehandlingscyklusser om dagen 250 dage om året.

Estimeret årlig besparelse*

Vand: **28.750 L eller 28,75 m³** Energi: **250 kWh** PAA: **62 L**

* Sammenligning af nye ETD-vaske-/desinfektionsmaskiner med Olympus ETD4 ved brug af PAA Standard-programmet.

ETD Basic og ETD Premium udmærker sig ved deres hurtige rengøringstid. Med mulighed for at fuldføre en hel cyklus med to endoskoper på blot 29 minutter[2] sikrer de en forøget genbehandling og hurtigere tilgængelighed af rene endoskoper, hvilket øger afdelingens effektivitet

Hjælp til patienter – og miljøet

Hos Olympus tror vi på, at vi sammen kan gøre en forskel ved at forbedre patientresultater og mindske miljøpåvirkningen fra sundhedsvæsnet. De nye Olympus ETD Basic og ETD Premium er skabt til at revolutionere rengøringen af endoskoper ved hjælp af teknologier, der gavner patienter og sundhedspersonale samt miljøet.

Scan koden for at få adgang til oplysninger om, hvordan du kan gøre genbehandlingen af endoskoper mere miljøvenlig.

1. de Santiago, E.R., Dinis-Ribeiro, M., Pohl, H., Agrawal, D., Arvanitakis, M., Baddeley, R., Bak, E., Bhandari, P., Bretthauer, M., Burga, P. and Donnelly, L., 2022. Reducing the environmental footprint of gastrointestinal endoscopy: European Society of gastrointestinal endoscopy (ESGE) and European Society of gastroenterology and endoscopy nurses and associates (ESGENA) position statement. Endoscopy, 54(08), pp.797-826.
2. https://www.olympus-europa.com/medical/en/Products-and-Solutions/Products/Product/etd.html
3. de Oliveira Freitas, B., de Souza Leite, L. and Daniel, L.A., 2021. Chlorine and peracetic acid in decentralized wastewater treatment: disinfection, oxidation and odor control. Process Safety and Environmental Protection, 146, pp.620-628.

Alle sammenligninger mellem ETD Basic og ETD Premium og den foregående model, ETD4, afhænger af det valgte program og ydre omstændigheder såsom vandindløbstemperatur.

OLYMPUS DANMARK A/S

Knud Højgaards Vej 2, 2860 Søborg, Danmark | Telefon: +45 44 73 47 00 | www.olympus.dk

M00541IDK · 01/24 · NLG

Søvnmonitorering i rummet

Den danske astronaut Andreas Mogensen tester øre-EEG på Den Internationale Rumstation. Teknologien har en lang række sundhedsteknologiske anvendelser.

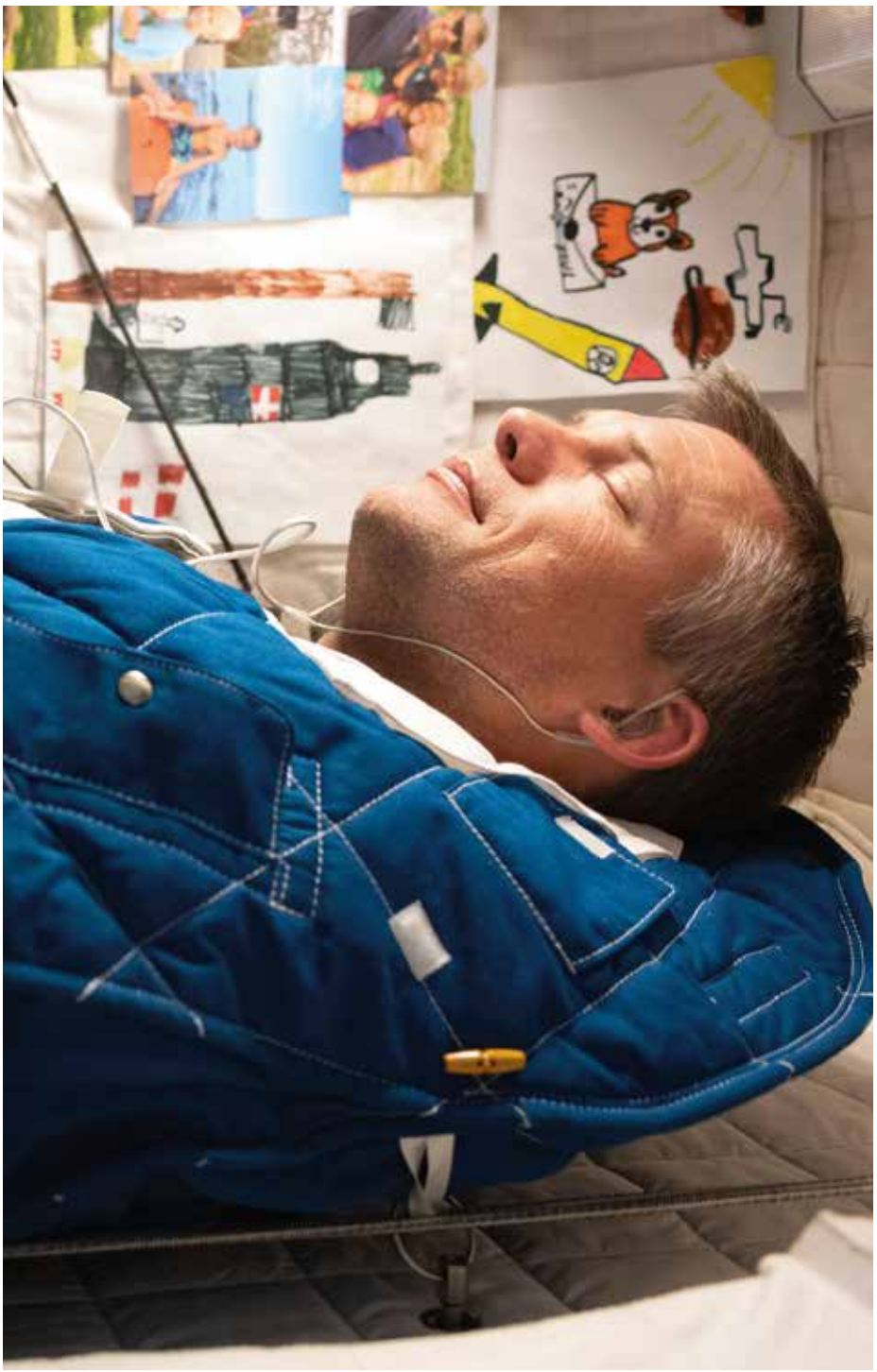




Af Simon Lind Kappel. Adjunkt, ph.d.
Kaare Mikkelsen. Adjunkt, ph.d.
Preben Kidmose. Professor, ph.d.
- Center for øre-EEG,
Institut for Elektro- og Computerteknologi,
Aarhus Universitet

Selv om vi tilbringer omkring en tredjedel af vores liv med at sove, er vores viden om de fysiologiske mekanismer under søvn overraskende begrænset. Ikke desto mindre er det tydeligt, at søvn spiller en afgørende rolle for vores sundhed, trivsel og kognitive funktioner. De umiddelbare konsekvenser af søvnmangel er velkendte, og det er veldokumenteret, at næsten alle vores kognitive funktioner forringes, når vi ikke får tilstrækkeligt med søvn. Dette inkluderer dårligere reaktionstid, svækket hukommelse og indlæringsevne, reduktion af arbejdshukommelse, nedsat evne til at planlægge og håndtere komplekse problemstillinger, forringet evne til at kontrollere vores følelser og så videre. Der er også en tæt sammenhæng mellem vores søvn og generelle sundhed. Hvis vi ikke får tilstrækkeligt med søvn, eller hvis vores søvn af en eller anden grund bliver forstyrret, øges risikoen for sundhedsproblemer såsom hjertekarsygdomme, overvægt, og diabetes. Vi bliver også mere sårbare over for forskellige neurodegenerative og psykiatriske sygdomme. Selv om den nøjagtige årsagssammenhæng mellem utilstrækkelig eller dårlig søvn og disse sygdomme ikke er fuldt forstået, er det klart, at der er en kobling.

Når vi sover, veksler vi imellem forskellige søvnstadier. Der er fire hovedsta- ▶



Andreas Mogensen i sin sovekabine ombord på Den Internationale Rumstation. (Foto: ESA/NASA).

MEDRAD® Centargo
CT Injection System

Do less › Care more

Opdag InnoVatE-undersøgelsens resultater!



InnoVatE-undersøgelsen så på den kombinerede ydeevne af CT-injektionssystemer og kontrastmidler.

Resultaterne viste, at;

› Stempelbaserede injektorer giver mulighed for at opnå højere IDR end peristaltiske pumper.[1]

› Kontrast mediets viskositet er vigtigere end koncentration.[1]

Lær mere ved at bruge QR-koden nedenfor



Individualiseret arbejdsgang tilpasset den enkelte patient

Lær mere om, hvordan du øger din workflow-effektivitet ved at bruge MEDRAD® Centargo CT Workflow Solutions/Smart Protocols-software. Strømlining af personaliseringsprocessen i nogle få klare trin. Gør den individualiserede arbejdsgang enkel, med nogle få trin.

Læs mere download brochuren

Book et møde! Lad os diskutere, hvordan Centargo kan hjælpe dig med at forbedre arbejdsgange og patient-behandling. Brug qr-koden eller send en mail til Julie Nielsen: julie.brandhoej@bayer.com

Vil du vide mere?
Ta del av InnoVatE-studeren her.

Mød vores lokale account- og serviceteam!

Britta Veiss
National Key Account Manager
Mobile: +45 28 40 54 09
E-mail: britta.veiss@bayer.com

Julie B. Nielsen
Clinical Solutions Manager
Mobile: +45 28 12 33 14
E-mail: julie.brandhoej@bayer.com

Ulrik Bundgaard
Service Specialist, Jylland
Mobile: +45 40 22 65 04
E-mail: ulrik.bundgaard@bayer.com

Brian Karoli
Nordisk Service Chef
Mobile: +45 40 19 99 89
E-mail: brian.karoli@bayer.com

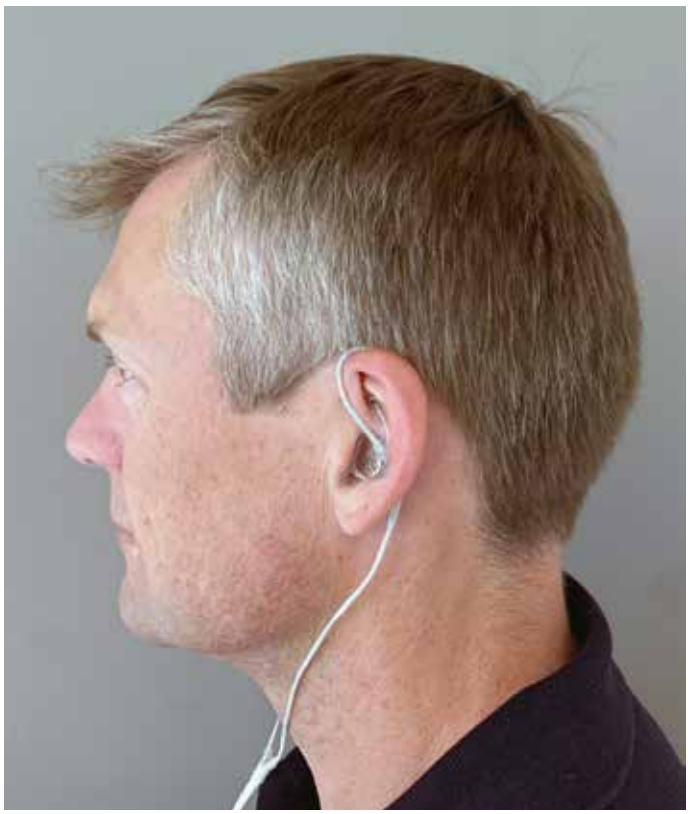
Referens: 1. McDermott et al. Impact of CT Injector Technology and Contrast Media Viscosity on Vascular Enhancement: Evaluation in a Circulation Phantom. Br J Radiol 2020;93: 20190868

©2023 Bayer. Bayer AS, Arne Jacobsens Allé 13, 2300 København, Danmark • Tlf. +45 45 23 50 00 • www.bayer.dk

PP-M-CEN-DK-0119-1 June 2023



Billedet viser den ene af de to øre-EEG-dataloggere, som er sendt til rumstationen, og som skal bruges til søvnmålingerne af Andreas Mogensen.



Øre-EEG-proppen i Andreas Mogensens øre. (Fotos: Center for øre-EEG, Aarhus Universitet).

dier: Overgangen fra vågen tilstand til søvn kaldes N1, let søvn kaldes N2, dyb søvn kaldes N3, og endelig har vi REM-søvn, der også er kendt som drømmesøvn. I løbet af en nat følger vi et karakteristisk mønster, der involverer en kort overgang fra vågen til N1, efterfulgt af N2, en dybere N3-fase og til sidst en periode med REM-søvn. En sådan sekvens kaldes en søvncyklus, og i løbet af en nat gennemgår vi typisk fire til seks af disse cyklusser.

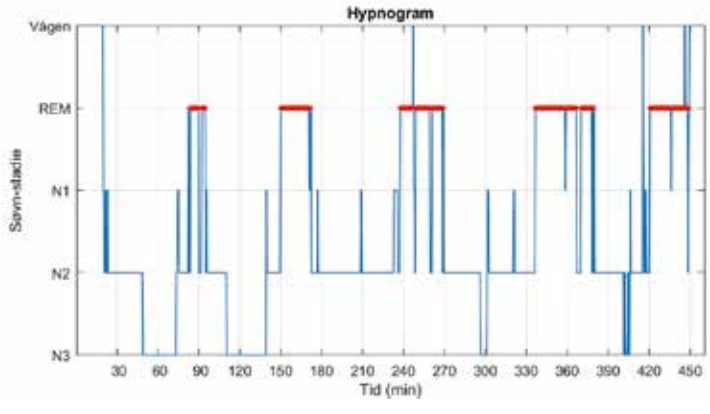
Et grafisk billede af, hvordan vi skifter mellem søvnstadierne i løbet af natten, kaldes et hypnogram. *Figur 1* viser et typisk hypnogram, og som det fremgår, er vores søvn i praksis ikke helt så systematisk som beskrevet ovenfor. Eksempelvis er det almindeligt med flere korte opvågninger i løbet af natten. Vi har også typisk mere dyb søvn i starten af natten og mere REM-søvn hen imod slutningen af natten.

Når vi taler om at karakterisere søvn, drejer det sig blandt andet om at beskrive, hvordan vi veksler imellem søvnstadierne, og hvor stabile de enkelte stadier er.

Astronauters søvn

Stort set alle astronauter oplever, at de sover dårligt under deres ophold i rummet. Men vores forståelse af, hvordan astronauterne rent fysiologisk sover, er meget begrænset. Det er her bemærkelsesværdigt, at der næsten ingen sammenhæng er mellem vores subjektive oplevelse af søvn, og hvordan vi rent fysiologisk sover, og derfor bidrager den subjektivt oplevede søvn ikke til vores forståelse af den fysiologiske søvn.

På grund af søvnens fundamentale betydning for vores sundhed og kognitive funktioner er det vigtigt at undersøge, om der er systematiske ændringer i astronauternes fysiologiske søvn, mens de opholder sig i rummet. Utilstrækkelig søvn eller forstyrrelser i søvnmønstrene kan potentielt have negative konsekvenser for astronauternes kognitive præstationer - og dermed negative konsekvenser for både deres sikkerhed og kvaliteten af det arbejde, de udfører under missioner i rummet. En bedre indsigt i den fysiologiske søvn giver os også mulighed for at vurdere de langsigtede konsekvenser for astronauternes sundhed, hvilket bliver særligt relevant, hvis vi i fremtiden sender astronauter på endnu længere rummissioner. ▶

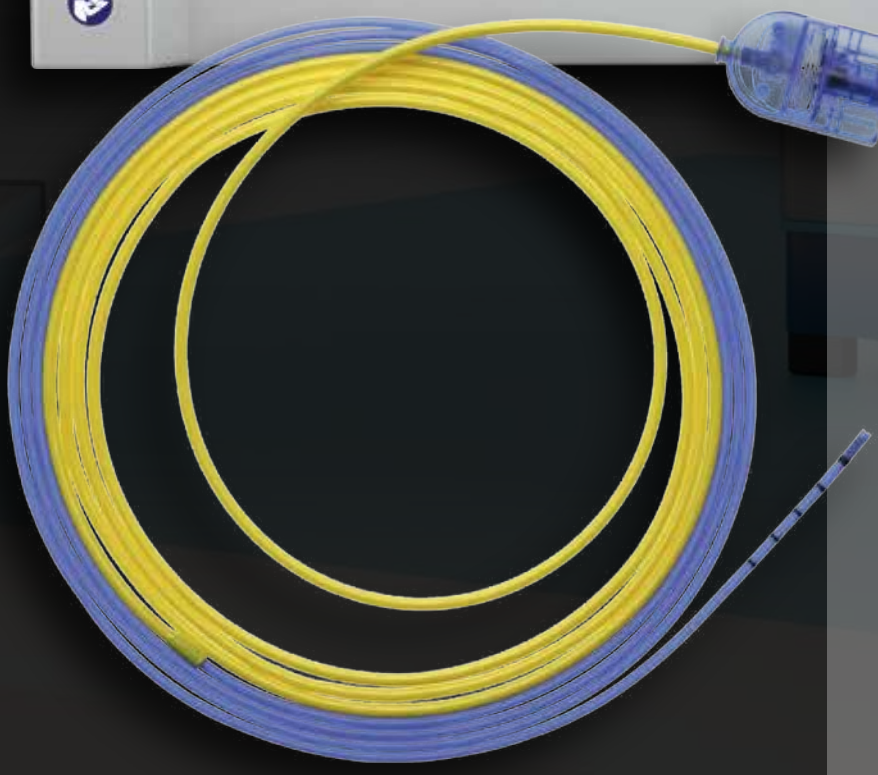


Figur 1. Et hypnogram viser, hvordan vi veksler mellem søvnstadierne gennem natten. Langs den horisontale akse har vi tid, og langs den vertikale akse søvnstadierne. Figuren viser et typisk hypnogram for en normal nats søvn. (Grafik: Center for øre-EEG, Aarhus Universitet).

MEDICAL
SCANDINAVIA







erbe - Plug and Operate

Automatisk instrumentgenkendelse

www.mscan.dk

Sleep-in-Orbit-eksperimentet

Den danske ESA-astronaut Andreas Mogensen er på sin anden mission til Den Internationale Rumstation (ISS) i perioden fra august 2023 til februar 2024. I den forbindelse vil han som den første astronaut deltage i det såkaldte Sleep-in-Orbit-eksperiment.
Eksperimentets formål er at undersøge, om der er fysiologiske forskelle i, hvordan mennesker sover i rummet sammenlignet med på Jorden. For at undersøge dette registreres astronauternes søvn før missionen til rumstationen, under opholdet på rumstationen og igen efter tilbagevenden til Jorden. Fordi der er relativt store variationer i vores søvnmønstre fra nat til nat, er det nødvendigt at måle over flere nætter - både før, under og efter rumopholdet. Derved håber vi at opnå en bedre forståelse af deres søvn, både på Jorden og i rummet, og derigennem identificere eventuelle systematiske forskelle.
Baseret på tidligere studier af astronauters søvn har vi nogle konkrete forventninger til, hvilke forandringer der vil være i søvnen. Men Sleep-in-Orbit-eksperimentet er først og fremmest et eksplorativt studie, hvor hovedformålet er at finde ud af, om der er systematiske fysiologiske forskelle i søvnen. For at opnå en præcis karakteristik af eventuelle forskelle er målet at indsamle data fra 10 nætter før, 20 nætter under og 10 nætter efter opholdet på rumstationen.
Der er en betydelig variation i vores søvnmønstre fra nat til nat og også en betydelig variation imellem forsøgspersoner. Derfor er vores mål at foretage målinger på flere astronauter for at afgøre, om de observerede forskelle inden for en enkelt astronaut er repræsentative på tværs af astronauter. Selv om eksperimentet oprindeligt begyndte som et nationalt projekt med kun Andreas Mogensen, er det nu planen, at i alt seks astronauter skal deltage i eksperimentet. I skrivende stund har vi inkluderet yderligere fire astronauter, som alle ankommer til ISS i løbet af 2024.



Øre-EEG

Sleep-in-Orbit-eksperimentet udspringer fra, at vi i mange år har arbejdet med ▶



De tre primære forskere i projektet ses her sammen med Andreas Mogensen. Fra venstre mod højre: Preben Kidmose, Simon Kappel, Andreas Mogensen og Kaare Mikkelsen. Billedet er taget i forbindelse med de referencemålinger, der blev lavet forud for selve eksperimentet, hvor vi målte to nætters søvn med både øre-EEG og et konventionelt søvnmonitorerings-setup (polysomnografi). (Foto: Center for øre-EEG, Aarhus Universitet).





Øre-EEG testes i skrivende stund på Den Internationale Rumstation, hvorfra Andreas Mogensen tog dette billede af fædrelandet. (Foto: ESA/NASA).

ECOMix Revolution

ECOMix tørstofblandeanlæg til dialysekoncentrat leverer sammen med AQUAboss og Dialog iQ, en innovativ løsning til behandling af hæmodialysepatienter, der skåner miljøet, reducerer spild og er samtidig pladsbesparende.



B BRAUN
SHARING EXPERTISE

B. Braun Medical A/S | Dirch Passers Allé 27 | 2000 Frederiksberg | tlf.: 3331 3141 | www.bbraun.dk

at måle og beskrive søvn ved hjælp af en teknik kaldet øre-EEG. Teknikken registrerer elektriske signaler fra hjernen ved hjælp af elektroder, der er placeret på en individualiseret øreprop. Fremstillingen af øreproppen foregår ved, at vi først tager et aftryk af øret, 3D-scanner aftrykket, modellerer en øreprop i et CAD-program, og endelig 3D-printer en form, hvori øreproppen støbes. Øreproppen er fremstillet af et blødt silikonemateriale, og brugeren mærker næsten ikke, at den sidder i øret.
Til måling af elektrofysiologiske signaler anvendes normalt en ledende gel mellem elektroden og huden. Gelen sikrer en god elektrisk forbindelse mellem måleelektronikken og kroppen. Men ved øre-EEG foretager vi næsten altid målinger med tørre elektroder. Derfor har vi udviklet vores egen specialdesignede måleelektronik, som er bedre end konventionelle biopotentialforstærkere til at måle med tørre elektroder.
Selv om vi har arbejdet i mange år med at udvikle elektroder og måleelektronik til øre-EEG, så viste det sig, at vi var nødt til at redesigne næsten alle vores komponenter for at imødekomme de specifikke krav, der gælder for udstyr, der skal op på rumstationen. Særligt de mange krav til sikkerhed har været en udfordring, men også de omfattende krav til test og dokumentation har været ressourcekrævende.
I normal klinisk praksis karakteriseres søvn manuelt, ved at en søvnkliniker visuelt inspicerer de fysiologiske målinger i 30 sekunders intervaller.
Men det har vist sig, at man kan træne algoritmer til at karakterisere søvnen, og at algoritmerne er lige så gode som erfarne søvnklinikere. Vores forskning har også vist, at søvnen kan karakteriseres næsten lige så præcist ved hjælp af øre-EEG som ved brug af konventionelle EEG-målinger. En fordel ved øre-EEG er, at det er let at anvende, nemt at tage af og på uden hjælp fra andre og meget lidt indgribende i de daglige aktiviteter. Derfor egner øre-EEG sig godt til søvnstudier i rummet.

Fremtiden

Hvad kan resultaterne fra Sleep-in-Orbit-eksperimentet bruges til? For det første er det vigtigt at afklare, om der er fysiologiske forandringer i astronauternes søvn, eller om astronauterne simpelthen bare oplever, at de sover dårligt. Hvis der ikke observeres betydelige forandringer i astronauternes søvn, er der ingen grund til bekymring vedrørende deres sundhed, kognitive funktioner og generelle trivsel. Men hvis der er ændringer i søvnen, giver det os et grundlag for at vurdere, hvor alvorlige disse ændringer er, og i hvilken grad vi skal gøre en indsats for at forbedre astronauternes søvn.
Ved hjælp af øre-EEG-målinger kan vi bidrage til at vurdere, hvordan astronauternes søvn ændrer sig ved interventioner eller ændringer på rumstationen med henblik på at forbedre deres søvn. Dette kan bidrage til at forbedre forholdene for astronauterne på rumstationen og i kommende rummissioner.
Men øre-EEG-baseret søvnmonitorering har også mange andre og vigtigere perspektiver. Som nævnt er søvn vigtig for vores sundhed og generelle trivsel, og øre-EEG åbner mulighed for at studere søvn på en langt mindre indgribende måde end med de konventionelle søvnmonitoreringsteknikker.
Eksempelvis er vi med i et forskningsprojekt, hvor vi forsøger at finde tidlige markører for Parkinsons og Alzheimers sygdom. I et andet forskningsprojekt undersøger vi, hvordan søvnen er påvirket hos patienter med kroniske smerter, og hvilken sammenhæng der er mellem den oplevede smerte og søvnen.

Store perspektiver

I dag måles søvn typisk med store, komplicerede apparater. Det er ikke noget, man selv kan sætte op, og systemet er så indgribende, at det ikke giver et retvisende billede af, hvordan folk sover. Når elektroderne sidder i øret, kan hjernens aktivitet måles over længere tid - og ude i patientens hverdag. Det åbner for nye indsigter og bedre behandling af en lang række lidelser.
Et oplagt eksempel på, hvem der kan få gavn af øre-EEG, er hørehæmmede. De fleste høretab forværres med tiden, og nogle fluktuerer. Hvis man løbende lader høreapparatet beregne høretærsklen, kan apparatet tilpasses til det aktuelle høretab.
Et andet område er søvn. Det gælder ikke bare deciderede søvnlidelser, for mange andre sygdomme manifesterer sig ved forandringer i søvnen. Det gælder for eksempel psykiatriske lidelser.



Til venstre ses et konventionelt setup til søvnmonitorering. Til højre en minimalistisk løsning med øre-EEG. (Foto: Center for øre-EEG, Aarhus Universitet).

Mulige anvendelser

Her er en liste over mulige anvendelser inden for øre-EEG. Herunder hvilke lidelser, der potentielt kan få gavn af teknologien:

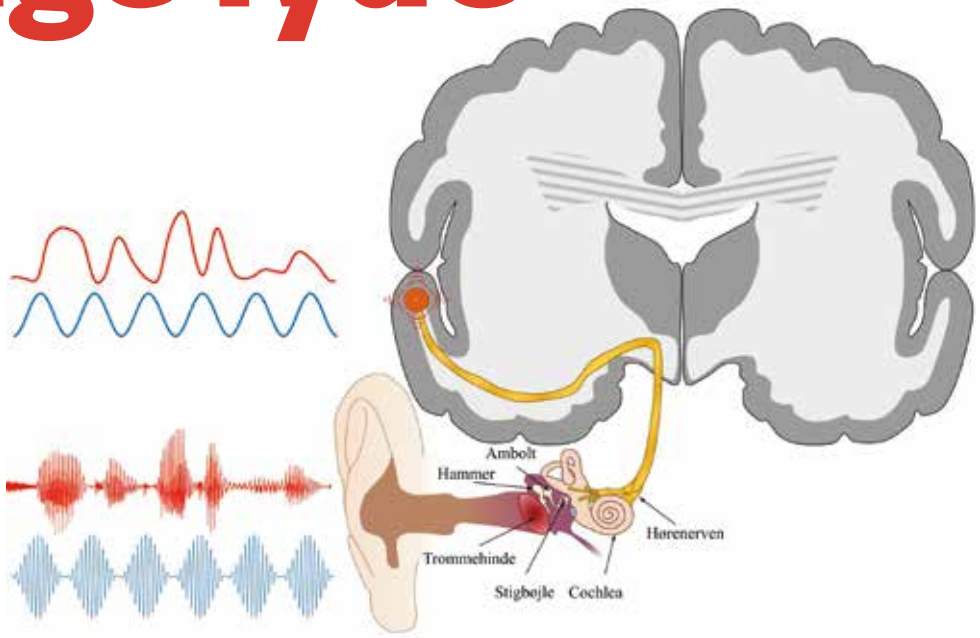
- Elektrofysiologisk baseret audiometri: Måling af høretærskel, maskering m.m.
- Estimering af »auditory attention« (fokus på enkelte dele af et større lydbillede).
- Neuro-degenerative sygdomme - for eksempel Parkinsons sygdom, Levy Body demens og Alzheimers sygdom.
- Psykiatriske tilstande som PTSD (posttraumatisk stress), ADHD, skizofreni og depression.
- Søvn-monitorering.
- Trætheds-monitorering.
- Epilepsi-monitorering.
- Stress-monitorering.
- Hypoglykæmi (lavt blodsukker).
- Vurdering af rehabiliteringsindsatser.
- Hjerne-computer-interfaces.

Automatisk høretest **baseret på naturlige lyde**

Næste generation af høreapparater kan tilpasse sig selv, baseret på hvordan hjernen reagerer på de omgivende lyde.



Af Anna Sergeeva.
Postdoc, ph.d.
- Center for øre-EEG,
Institut for Elektro- og Computerteknologi,
Aarhus Universitet



Figur 1. En skematisk illustration af det auditive system, samt to eksempler (blå og røde signaler) på hvordan EEG-signalet følger indhyldningskurven (engelsk: envelope) af lydsignalet.

Mere end fem procent af verdens befolkning lider af høretab. Det svarer til 430 millioner mennesker, og antallet ventes at være fordoblet i 2050.
Høretab kan påvirke livet på mange måder. Personer med høretab har sværere ved at kommunikere, og de bliver lettere frustrerede og trætte, fordi det kræver mere energi at følge med i samtaler.
Over tid kan det føre til tilbagetrækning fra sociale begivenheder og depression. Det har endda vist sig, at personer med høretab har større risiko for at udvikle demens.
Har man udviklet et høretab, kan det i nogen grad afhjælpes med et høreapparat. For at opnå det bedste resultat skal apparatet indstilles i nøje overensstemmelse med høretabet. Typisk foregår dette på en audiologisk klinik eller et hørecenter, hvor man først får lavet en høretest. Under testen bliver man bedt om at lytte til en serie af forskellige toner - og give tegn, når man kan høre en tone. Resultatet af testen bruges til at indstille høreapparatet, så det bedst muligt kompenserer for høretabet.

Måler hjernens reaktion

Men høretærsklerne kan også bestemmes ved at måle hjernens reaktion på lyd, den såkaldte »Auditory Steady-State Response« (ASSR, *se boksen*). Her bliver man præsenteret for forskellige lyde, og hjernens reaktion registreres ved hjælp af elektroder placeret i hovedbunden, såkaldt elektroencefalografi (EEG). ▶

ASSR

Auditory Steady-State Response (ASSR) er et auditiv evokeret potentiale, der typisk frembringes ved hjælp af en amplitude-moduleret lyd. Lyd, der transmitteres som trykbølger, får trommehinden til at vibrere, hvilket sætter de tre små øreknogler i mellemøret i bevægelse (hammer, ambolt og stigbøjle - *se figur 1*). Denne bevægelse får væsken i det indre øre (cochlea) til at påvirke hårcellerne, der omdanner bevægelserne til elektriske signaler, som sendes via hørenerven til hjernen.
Det neurale signal i hørenerven og hjernen vil afspejle indhyldningskurven (engelsk: envelopen) af den lyd, der rammer øret.
Man kan også sige, at hjernen følger envelopen af den lyd, man hører. Derfor vil hjernesignalet indeholde et signal med den samme frekvens som modulationsfrekvensen, som dermed nemt kan afkodes.
Figur 1 viser et eksempel på en amplitude-moduleret ren tone og den korresponderede hjernerespons (blå). På samme måde vil hjernen respondere til andre typer af lyd. Figuren viser også et andet eksempel, hvor hjerneresponsen ses som en envelope af et talesignal (rød). Sådanne responser kaldes for »Envelope Following Responses« (EFR).



Øreproppen er fremstillet af blød silikone ud fra et individuelt øreaftryk, så den passer perfekt til brugerens øre. Man mærker stort set ikke, at man har den på. (Foto: AU-foto, Aarhus Universitet).

Der er både fordele og ulemper ved den ASSR-baserede høretest i forhold til den traditionelle. Det tager længere tid at udføre en ASSR-baseret høretest, men en stor fordel er, at testpersonen ikke behøver indikere, hvilke lyde der høres. Det er hjernen, der fortæller det.
De traditionelle ASSR-målinger er også knyttet til en klinik og kræver både certificeret udstyr og uddannet personale til at udføre testen.

Lige i øret

Øre-EEG er en teknologi, hvor signaler fra hjernen registreres ved hjælp af elektroder, der er placeret på en øreprop. Fremstilling af en sådan øreprop foregår baseret på et individuelt øreaftryk. Derfor passer øreproppen helt perfekt til brugerens øre. Ørepropperne fremstilles af et blødt silikonemateriale, og derfor lægger brugeren praktisk talt ikke mærke til øreproppen i øret.
Øre-EEG tillader målinger af hjerneaktivitet udført i hverdagen på en diskret og minimalt indgribende måde og over lang tid. De seneste år har vi vist, at øre-EEG-teknologien kan anvendes til at bestemme ASSR-baserede høretærskler.
Med øre-EEG-teknologi kan høretærskelmålinger flyttes fra klinikken til vores naturlige miljø. Rent teknisk er der ikke noget, der forhindrer, at øre-EEG kan integreres i et høreapparat.
Vores hørelse forringes over tid. Derfor skal høreapparatbrugere regelmæssigt besøge en audiologisk klinik for at få lavet en ny høretest og få opdateret indstillingerne på deres høreapparat. Således vil det være en stor fordel, hvis høreapparatet selv kan bestemme brugernes hørelse og justere på høreapparatets indstillinger i forhold til det. Det vil spare tid og ressourcer og reducere antallet af klinikbesøg.

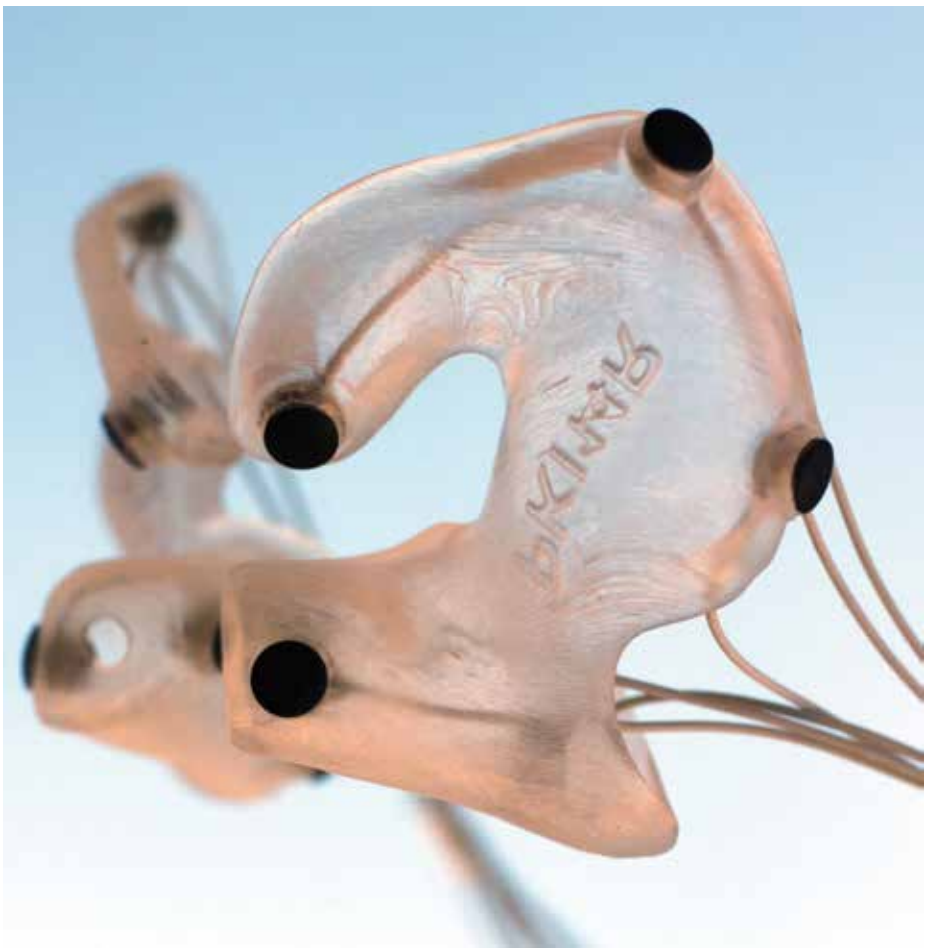
Høretest til hverdagsbrug

De traditionelle lydstimuli, der bruges til ASSR-tærskelbestemmelse, såsom rene toner og »chirps«, har en syntetisk og monoton karakter. De er kedelige, og nogle synes ligefrem, at de er ubehagelige at lytte til. Så hvis man implementerer sådan en høretest i høreapparatet, er der en stor chance for, at brugerne springer den over.
For at være brugbar i hverdagssituationer skal høretesten helst være lige så »usynlig« som teknologien, der udfører den.
I løbet af en dag er vi udsat for forskellige lyde såsom tale, musik og alle mulige former for baggrundsstøj. Ligesom hjernen reagerer på de traditionelle syntetiske stimuli, vil den også reagere på de omgivende lyde. Dette kan med fordel bruges til løbende at bestemme brugerens hørelse på en måde, så brugeren ikke lægger mærke til det.

Mit ph.d.-projekt

I mit nyligt afsluttede ph.d.-studie undersøgte jeg, hvordan elektriske signaler fra hjernen påvirkes af lyd (såkaldt auditivt evokerede hjerneresponser), og hvordan disse signaler kan bruges til karakterisering af den menneskelige hørelse. Mere specifikt undersøgte jeg, hvordan små manipulationer i naturligt forekommende lyde kan bruges til at fremkalde specifikke hjerneresponser. Signalerne fra hjernen følger den lyd, der rammer øret. Men i praksis foregår der mange ting i vores hjerne samtidigt, så de signaler, vi måler fra hjernen, er udtryk for mange forskellige hjerneprocesser. Som følge deraf er hjernesig-

nalerne langt mere komplicerede end det, der antydes i *figur 1*. Derfor er det vanskeligt at afkode hjernens respons på naturlige lyde direkte. Men med små subtile manipulationer af de naturlige lyde kan man skabe en respons fra hjernen, der er relativt nem at afkode.
Det er netop dette, der fremgår af mit ph.d.-studie. Her er anvendt en subbånds-amplitudemodulation på et talesignal - og målt ASSR fra 22 testpersoner. Jeg kunne estimere ASSR både med den traditionelle elektrodekonfiguration, hvor elektroder placeres i hovedbunden, og med øre-EEG. Resultaterne har vist sig at være sammenlignelige med ASSR til traditionelle stimuli.
Dette er således et vigtigt skridt i udviklingen af metoder til karakterisering af hørelsen, der er egnede til anvendelse i dagligdagen. Integreret i høreapparater vil metoderne muliggøre automatisk tilpasning af apparatet i brugerens hverdag.



Til øre-EEG anvendes en øreprop med små elektroder, der registrerer hjernens signaler. (Foto: Center for øre-EEG, Aarhus Universitet).

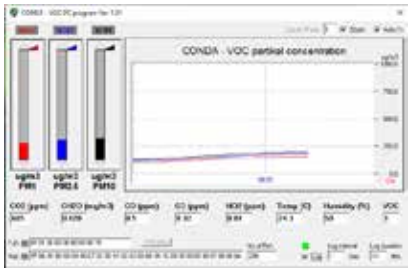
Operationsstuer

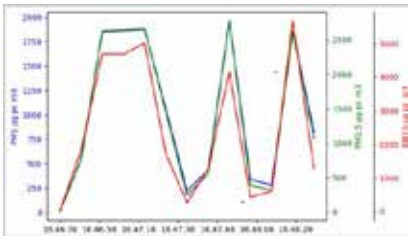
Monitorering af indeklima, for partikler og VOC gasser.

AQR udreder de mest væsentlige VOC parametre i indeklimaet på operationsstuer, hvor der anvendes højtemperatur el-kirurgi / diatermi / laser. Sundhedspersonalet og patienter kan blive eksponeret for kirurgisk gas, når vævet påvirkes med intens varme som frigør vanddamp og forkullede vævspartikler. Kirurgisk røg indeholder foruden partikler også VOC gasser, og til tider levende bakterier og virus-partikler; HPV / HIV / Covid -19. AQR udreder sundhedstilstanden i indeklimaet, og genererer en rapport i henhold til VOC bekendtgørelsen og miljølovgivningen.



Dokumentation er velegnet til de miljøansvarlige på sygehuse og arbejdstilsyn.





CONDA Research Corp.

CONDA Research

Svend Trøstsvej 17, 1912 C.
tlf. 21623460

www.conda.dk

Nye muligheder for **diagnosticering af neuropati**

Små-fiber-neuropati er en kompleks tilstand, der kræver nøjagtig diagnosticering. Forskning i sensoriske nerver kan bane vejen til mere effektiv behandling.



Af Carsten Dahl Mørch.
Lektor, MSc., ph.d.
Integrative Neuroscience
- Aalborg Universitet

Dine perifere nerver har lært dig alt, hvad du ved. For vi oplever verden gennem sensoriske neuroner: Lyde, lugte, berøringer - og synet, som du bruger til at læse denne tekst. For hver af vores sanser findes sensoriske neuroner, der omsætter fysiske påvirkninger til neurale signaler.

Det samme gælder smertesansen. Når man træder barfodet på en legoklods, aktiveres små sensoriske neuroner i huden under foden. Signaler sendes til rygmarven, og foden trækkes tilbage, mens signalet fortsætter til hjernen og opfattes bestialsk smertefuldt ...

Vi ved ikke meget om, hvordan de sensoriske nerver, der opfatter smerte, virker. Nerverne er små og (af gode grunde) vanskelige at aktivere. Derfor har vi udviklet særlige metoder til at undersøge disse små og tynde nervers egenskaber.

Hjælp til diabetespatienter

Umiddelbart kunne man ønske, at det ikke gjorde så forbistret ondt at træde på legoklodser. Men det er livstruende, hvis smertesansen i fødderne ikke fungerer. Nerveskader er en hyppigt forekommende følgelidelse for personer med diabetes. Det betyder, at følelsen i fødderne forsvinder, og fodsår opstår.

Tidlig påvisning af små nervefiberlæsioner er afgørende for at forhindre udviklingen af diabetisk perifer neuropati. I samarbejde med Steno Diabetes Center Nordjylland undersøger vi derfor, om vores metode kan bruges til tidlig diagnose af denne lidelse.

Denne forskning tegner altså en vej mod mere præcis diagnosticering af små-fiber-neuropati, hvilket er afgørende for at tilbyde rettidig og effektiv forebyggelse.

Bivirkninger ved kemoterapi

På samme måde undersøger vi i samarbejde med de onkologiske og hæmatologiske afdelinger på Aalborg Universi-



Når man træder på en legoklods, aktiveres sensoriske neuroner i huden, og signaler sendes via rygmarven til hjernen. Oplevelsen af smerte gør, at foden trækkes instinktivt tilbage. (Foto: Frédérique Voisin-Demery).



I den såkaldte »Nervefiber Excitability Test« aktiveres små nervefibre med elektroder, som genererer en høj strømtæthed i overhuden.

tetshospital, om metoden kan måle forandringer i de sensoriske nerver, når kræftpatienter modtager kemoterapi.
Kræftbehandlingen er blevet meget bedre gennem de sidste årtier, så mange lever længe efter succesfuld behandling. Men nogle lever også med bivirkningerne efter behandlingen.
En bivirkning for nogle af stofferne er netop nerveskader. På sigt vil vi gerne kunne forudsige, hvilke patienter der er i risiko for at udvikle nerveskader, så de kan få en anden behandling.

Neuropatiske smerter

Paradoksalt nok oplever nogle personer med små-fiber-neuropati smerter. Disse smerter kan være invaliderende voldsomme, og de er meget vanskelige at behandle.
Selv om man i årtier har forsket i årsagen til sådanne neuropatiske smerter, forbliver årsagen uafklaret.
Vi udviklede denne metode for at afprøve, om variationen i sammensætningen af ionkanaler i nervecellerne kan forklare, hvorfor smerterne opstår.
For at undersøge dette har vi udviklet specialdesignede elektroder til specifik aktivering af små/tynde nervefibre, Bayesiansk statistiske modeller til at estimere nerveaktivering og computermodeller af perifere nerver til at tolke forsøgsresultater.

Nye diagnostiske metoder

Hvis vi kan identificere de ionkanaler, som er ansvarlige for neuropatiske smerter, vil disse givetvis også være mål for farmakologisk intervention - og dermed for mulig smertelindring.
Denne forskning tegner altså en vej mod mere præcis diagnosticering af små-fiber-neuropati, hvilket er afgørende for at tilbyde rettidig og effektiv forebyggelse.
Diagnostiske innovationer inden for små-fiber-neuropati markerer mulige skridt mod at forbedre behandlingen for dem, der lever med neuropatiske smerter.

Ny metode

Med en nyudviklet metode kan vi udføre en såkaldt »Nervefiber Excitability Test« (NET) af både små og store sensoriske nervefibre.
Små nervefibre aktiveres her med specielt designede elektroder *(se billedet)*, som genererer en høj strømtæthed i overhuden, hvor de små nervefibre terminerer.
Pulsformerne af den elektriske stimulation varieres, således at nervernes såkaldte excitabilitetsegenskaber kan bestemmes.
Det kan være styrke-varigheds-relationen og nervens evne til at akkommodere til langsomt stigende elektrisk stimulation.
Disse egenskaber bestemmes af ionkanal-sammensætningen og er derfor et indirekte mål herfor.



Behandling af fantomsmerter hos amputerede

Fantomsmerter kan ikke effektivt behandles med de metoder, vi kender i dag, hvilket ofte resulterer i bivirkninger. Et forskerhold på Aalborg Universitet arbejder på at udvikle et alternativt system til individuel behandling af amputerede i deres eget hjem. Systemet baseres på ikke-invasiv elektrisk stimulation.




Af Eugen Romulus Lontis. Lektor, ph.d.
Winnie Jensen. Professor, ph.d.
- Institut for Medicin og Sundhedsteknologi (SUND), Aalborg Universitet

På verdensplan lever over 500 millioner mennesker med en amputation, og mere end 13 millioner får hvert år foretaget en amputation - typisk som følge af karsygdomme, traumer eller kræft.

At leve med en amputation er udfordrende. Den tabte funktion af for eksempel en arm påvirker selvsagt livskvaliteten hos den amputerede, og hertil kommer den psykiske påvirkning. Samtidig rammes mere end 80 procent af de amputerede af smerter.
Et forskerhold hos Institut for Medicin og Sundhedsteknologi (SUND) på Aalborg Universitet er i gang med at udføre forsøg, der skal danne grundlag for en alternativ behandlingsform til amputerede.

Fantomlem og fantomsmerter

Ofte oplever amputerede, at den amputerede kropsdel stadig kan mærkes. En kropsdel eller noget af en kropsdel, der stadig kan mærkes, selv om den er blevet fjernet fysisk, kaldes et fantomlem. Den amputerede kan opleve, at fantomlemmet befinder sig i en unormal position. For eksempel kan et fantomben føles længere eller kortere (såkaldt teleskopering). En fantomhånd kan føles, som om den befinder sig direkte ved amputationsstedet over albuen, uden at den manglende underarm kan føles, eller den kan føles som en ubehagelig stram knytnæve.
Det er ofte svært at kontrollere et fan-

Ordforklaring

Sensorer: Anatomiske strukturer i forskellige typer af væv i kroppen, som reagerer på forskellige stimulationer og producerer elektriske impulser, der transmitteres gennem perifere sensoriske neuroner til hjernen. Nogle sensorer er simple ender på sensoriske neuroner.

Kodning af information ved hjælp af en sensor: Sensoren sender et bestemt antal impulser med en bestemt hastighed gennem de perifere sensoriske neuroner afhængig af hastigheden og styrken af en stimulus.

Perifere sensoriske neuroner: Neurale celler, der danner en kæde, som forbinder sensorerne i periferien med hjernen. To sensoriske neuroner er forbundet af en synapse, der spiller en stor rolle i neural plasticitet og neuromodulation.

Neurom: En kaotisk vækst af enden af et afskåret perifert sensorisk neuron i vævet i stumpen hos amputerede.

Unormale sensoriske input: Elektriske impulser, der genereres af perifere sensoriske neuroner som reaktion på anatomiske og fysiologiske ændringer pga. traume i de sensoriske neuroner, for eksempel ved amputation. Menneskets krop reagerer ikke på samme måde på disse input som ved normale sensoriske input, hvilket kan forvirre hjernen.

Refererede sensoriske områder: Væksten af enderne af de afskårne sensoriske neuroner og forbindelsen til huden bestemmer områder på stumpen, der ved stimulering overfører informationer som elektriske impulser.

Proprioception: Følelsen af kroppen i det tredimensionelle rum. Når man for eksempel lukker øjnene og bevæger en arm, kan man fornemme, hvor armen er placeret i rummet.

Neural plasticitet: En tilpasning i nervesystemet som reaktion på stimuli eller skader i det neurale væv. Synaptisk plasticitet afspejler stimulusafhængig styrkelse af transmissionen mellem to neuroner. Kortikal plasticitet afspejler aktivering af en eksisterende latent (lav styrke) forbindelse og dannelse af en ny forbindelse mellem neuroner i cortex, der leder til en ændring i funktionen af det påvirkede neurale væv.

Sensoriske input: Universet af følelser, som opleves af dele af menneskets krop. Disse input kan bestå af naturlige eller påførte input.

Mekanismer i nervesystemets fysiologi: Anatomiske dele og fysiologiske processer, der kan bidrage og føre til en specifik funktion.



Eksempel på refererede sensoriske områder hos en person, der har fået armen amputeret som følge af en plexus brachialis læsion. De refererede sensoriske områder blev identificeret ved hjælp af mekaniske stimuli (taktile stimuli med børste og tryk med en glaskugle). Elektriske stimuli blev leveret gennem to elektroder placeret i forskellige positioner omkring de refererede sensoriske områder. Både mekaniske og elektriske stimuli inducerede positive og negative følelser. De elektriske stimuli påførte en proprioceptiv følelse af at åbne fantomhånden - illustreret med forsøgsdeltagerens venstre hånd. (Fotos: Modificeret og genoptrykt med tilladelse fra ©IEEE).

tomlem mentalt. Denne manglende kontrol har stor betydning for de amputerede.

De smerter, der kommer fra et fantomlem, kaldes fantomsmerter. Disse smerter kan være kontinuerligt til stede eller forekomme uregelmæssigt i perioder med høj intensitet. De påvirkes ofte af faktorer som vejret, fysisk aktivitet og følelsesmæssige påvirkninger. Smerterne kan for eksempel føles som et spyd, der stikkes gennem den manglende hånd, en stram ring omkring den manglende storetå, en meget stram sko på den manglende fod - eller at den manglende underarm befinder sig i en skruetvinge.

Påvirker nervesystemet

Menneskets krop interagerer med omgivelserne gennem de sanser, som nervesystemet medierer. Sensorer i det perifere nervesystem koder for eksterne stimuli og transmitterer denne information gennem en kæde af perifere sensoriske neurale celler gennem rygmarven op til hjernen. Hjernen skaber herefter et billede af disse stimuli og fortolker deres egenskaber.

Den amputerede kropsdel forsynede oprindeligt hjernen med følelsen af berøring (for eksempel vibrationer, tryk eller stræk), følelse af kulde/varme (temperatur), følelse af smerte (skadelige stimuli) fra sensorer i huden samt følelsen af kropsopfattelsen i rummet (proprioception) fra sensorer i muskler, sener og ledbånd.

Amputation af perifere sensoriske nerver fører til tab af sensorisk input og giver permanente anatomiske ændringer. De afskårne nerveender kan vokse kaotisk uden kontrol i stumpens væv og danne såkaldte neuromer. Neuromer sender unormale sensoriske input gennem de sensoriske neuroner, hvilket hjernen kan opfatte som smerter. Nerveenderne kan også vokse fast til overfladen af stumpen og forårsage refererede sensoriske områder på stumpen. Når man påfører stimulationer på disse områder, for eksempel med en børste, vil en håndamputeret føle den normale prikkende fornemmelse i området, hvor børsten føres over huden på stumpen samt følelsen af berøring, som kommer fra fantomhånden. I dette tilfælde fører berøringen med børsten til stimulation af de afskårne sensoriske neuroner, der oprindeligt forsynede hånden, og hvis ender nu er vokset og har fastgjort sig til huden på stumpen.

Sensoriske nervefibre, der er vokset fast til overfladen af stumpen, er nemmere at stimulere ved hjælp af mekaniske og elektriske stimulationer, og dette kan fremkalde en lang række følelser i fantomlemmet sammenlignet med stimulation af perifere nerver, der ligger dybt inde i armen hos raske individer.

Uklare mekanismer

Det sensoriske nervesystem reagerer dynamisk på stimulationer grundet neural plasticitet. Systemet kan dæmpe eller forstærke responsen på en stimulation og omplacere ressourcer i hjernen i tilfælde af vævsskade eller ved behandling og fortolkning af stimulationen. Dette ▶

sker ved enten at øge eller formindske styrken af en synapse, som er forbundet til neuroner, og danne nye forbindelser mellem neuronerne i hjernen.
Det vides ikke, hvorfor fantomsmerter opstår. Forskere peger på, at de såkaldte perifere og centrale mekanismer kan spille en rolle. I forhold til den perifere mekanisme kan hjernen fejlagtigt fortolke det unormale sensoriske input fra et neurom som fantomsmerte. I forhold til den centrale mekanisme kan det manglende sensoriske input fra en mistet legemsdel føre til en fejlagtig type af plasticitet i hjernen, som skaber fantomsmerter. Litteraturen har præsenteret forskningsresultater, der understøtter begge disse mekanismer.

Elektrisk stimulation

Forsøg på Aalborg Universitet har vist, at elektriske stimulationer leveret på huden i refererede sensoriske områder kan fremkalde en række forskellige følelser i fantomlemmet hos amputerede personer samt personer med plexus brachialis læsion. De fremkaldte følelser viste sig at være både positive og negative:
Et positivt sensorisk input omfattede for eksempel følelser, der normalt forbindes med menneskets hånd såsom berøring, tryk, vibrationer, følelser af varme/kulde og bevægelser med hånden. De fleste af disse følelser blev ledsaget af smertelindring; dog med forskellig varighed for hvert undersøgt individ. Endvidere blev den mentale kontrol over fantomlemmet væsentligt forbedret. Umiddelbar eller forsinket smertelindring blev observeret, men med begrænset varighed.
De negative følelser, der blev fremkaldt af de elektriske stimulationer, bestod af ubehag eller smerter.

Individuel behandling

På SUND, AAU, arbejder vi i øjeblikket på at designe en vedligeholdelsesterapi, der skal udnytte de positive følelser, som fremkaldes af ikke-invasive elektriske overfladestimulationer i refererede sensoriske områder på stumpen hos amputerede. Målet med denne behandlingsform er at reducere fantomsmerterne til et tåleligt niveau, så amputerede får bedre mulighed for at udføre almindelige dagligdags aktiviteter samt få en bedre søvn.
Ved at påføre positive sensoriske input over en længere periode vil man muligvis til en vis grad kunne vende de plastiske ændringer, som opstår i nervesystemet efter en amputation. Under vores studier har vi identificeret et stort behov for en personliggjort protokol til hver enkelt amputeret med hensyn til placeringen af elektroderne på stumpen og stimulationsparametrene. Dette skyldes blandt andet en stor variation i antallet af refererede sensoriske områder, deres variation i tid, placeringen på stumpen samt den type af følelse (både positiv og negativ), som de elektriske stimulationer fremkalder.



Smerter er ubehagelige - og de bliver ikke nemmere at håndtere, når de kommer fra en kropsdel, som ikke længere eksisterer. (Modelfoto).

Wearables og proteser

Fremskridtene for eksempel inden for kunstig intelligens giver mulighed for stor databehandlingskraft og fleksibilitet i designet af wearables og proteser. Det har stor betydning for vores bestræbelser på at udvikle og implementere et system til individuel behandling af fantomsmerter, som kan bruges i den amputeredes eget hjem.
På SUND, AAU, arbejder vi med at identificere den optimale påføring af positive sensoriske input og dynamisk identifikation samt at undgå negative sensoriske input. Alt dette skal kombineres i wearables, der skal forbindes til proteser.
Desuden undersøger vi, hvordan kontekstuelt input som for eksempel musik, der forbindes med sensorisk input fra ikke-invasive elektriske stimulationer i refererede sensoriske områder, kan forbedre smertelindring og afhjælpe de plastiske ændringer, der opstår i nervesystemet som følge af amputationen.

Smart infusions-behandling giver færre fejl

Den nye generation af bærbare infusionspumper fra Micrel Medical Devices har integreret RFID-medicinscanner og interoperabilitet, som baner vejen for en mere sikker og effektiv behandling.



Af Achilleas Tsoukalis.
R&D-direktør
- Micrel Medical Devices

Medicineringsfejl er et væsentligt problem i sundhedsvæsenet verden over. Disse fejl kan resultere i bivirkninger, patientskade, øgede sundhedsomkostninger og endda tab af liv. I Micrel Medical Devices ønsker vi at hjælpe med at reducere medicineringsfejl, og vi har derfor udviklet en ny generation af infusionspumper med indbygget RFID-medicinscanner og interoperabilitet.
Det Europæiske Lægemiddelagentur definerer medicineringsfejl som »en utilsigtet fejl i lægemiddelbehandlingsprocessen, der fører til, eller har potentiale til at føre til, skade for patienten«. For at skabe basis for læring, forebygge medicineringsfejl og øge patientsikkerheden har det siden 2004 været lovpligtigt at indrapportere utilsigtede hændelser. Alene i 2021 blev der rapporteret 326.416 utilsigtede hændelser, hvoraf 156.790 var medicineringsfejl. Disse fejl kan opstå på grund af fejlkommunikation, manglende standardisering, utilstrækkelig træning og menneskelige faktorer som træthed på grund af overbelastning. ▶





Personale og patienter kan indtaste kliniske observationer direkte på infusionspumpen.

Medicineringsfejl kan opstå på alle trin i håndteringen af medicin til patienten, herunder ordination, transskribering, udlevering, administration og overvågning. Et kritisk område, hvor mange medicineringsfejl opstår, er i administrationsfasen. Forkerte doser, forkert medicin eller forkerte infusionshastigheder kan have alvorlige konsekvenser for patienten. Det er derfor afgørende at forbedre sikkerheden og nøjagtigheden i administrering af medicin.

De nye infusionspumper tilbyder en lovende løsning til minimering af medicineringsfejl og forbedrer sikkerheden og effektiviteten, hvilket i sidste ende forbedrer patienttilfredsheden og reducerer byrden af medicineringsfejl i sundhedsvæsenet.

Rette medicin til rette tid

Intelligente bærbare infusionspumper (for eksempel Rythmic) har i dag et indbygget medikamentbibliotek, hvor man kan definere grænser for at forebygge fejlprogrammering. Men disse grænser giver ingen garanti for, at det medikament, der vælges under programmeringen, rent faktisk også er det, der er tilberedt og lagt i pumpen.
Desuden udføres programmering af infusionspumper uden for hospitalet ofte uden brug af medikamentbiblioteker, så både medikament, koncentration og infusionsparametre programmeres manuelt før hver enkelt infusion. Dette gør risikoen for fejl og fatale konsekvenser endnu større.
For at overkomme disse udfordringer har medicoindustrien introduceret automatisk ID-teknologi såsom stregkodescannere (BCMA) og speciel software til brug på de enkelte institutioner. Målet er at sikre, at det givne medikament er det korrekte og i den ønskede koncentration. Men disse løsninger kræver ekstra udstyr som håndholdte scannere og pc'er, og derfor er de ikke optimale i en verden med ambulante infusioner og travle arbejdsdage.

Hurtig verificering

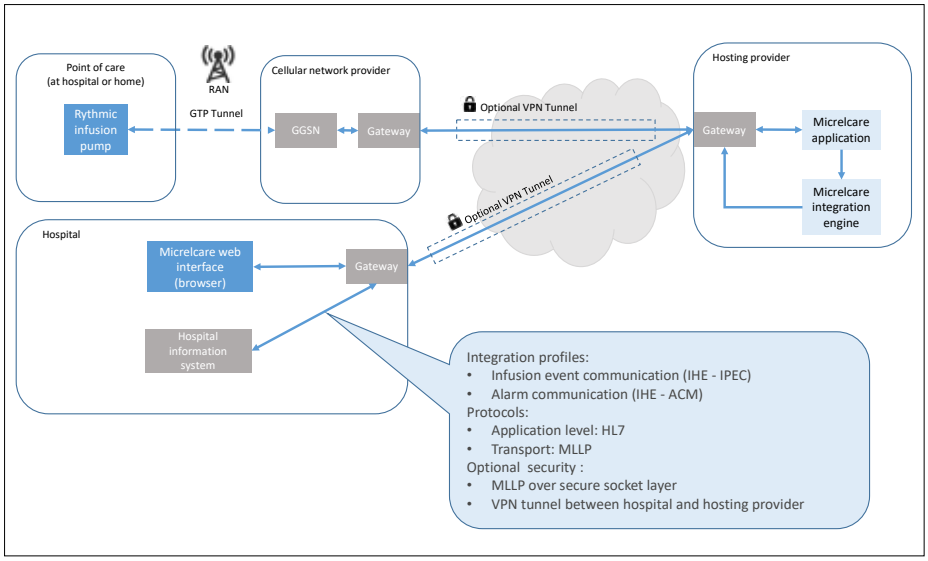
For at forbedre patientsikkerheden under ambulante infusioner, og samtidig bevare et let og effektivt arbejdsflow i klinikken, har Micrel Medical Devices udviklet en ny generation af Rythmic-infusionspumper med en integreret RFID-scanner, der muliggør automatisk verificering af et givent medikament og dets koncentration. RFID-teknologien bruger elektromagnetiske felter til automatisk og kontaktløst at identificere og spore mærkater på objekter - her typisk poser med medicin.
Apoteker og compounding-afsnit printer og sætter ofte et mærkat på de fyldte medicinposer med information om blandt andet medikament og koncentration. Bruger man Micrels nye pumpe, skal der på dette mærkat også tilføjes en RFID-kode. Koden programmeres automatisk sammen med data for medikamentet og dets koncentration, når mærkatet printes, så det forstyrrer ikke det typiske arbejdsflow og tilføjer ingen ekstra arbejdsopgaver.

Daglig brug af pumpen

Når Rythmic-pumpen programmeres, vil den automatisk læse og verificere, om der er overensstemmelse mellem det valgte medikament fra biblioteket og den information, der læses fra mærkatet på medicinposen. Bruger man ikke medikamentbiblioteket i pumpen, men manuel programmering, vil pumpen læse og vise i displayet, hvilket medikament der er lagt i pumpen. Bekræfter brugeren dette medikament på pumpen, inkluderes det automatisk i den igangværende programmering.
Anbefalet praksis er at dobbelttjekke, om den medicin, man tilbereder til patienter, er den korrekte, i særdeleshed når der er tale om højrisikoprodukter. Med denne RFID-løsning til medikament-verificering introducerer Micrel et automatisk dobbelttjek, som reducerer risikoen for fejlprogrammering og brug af forkert medikament eller koncentration. Dette gøres uden at belaste klinikken med ekstra udstyr eller arbejdsopgaver.

Konnektivitet

Den såkaldte konnektivitet i forbindelse med infusionspumper tillader, at en infusionspumpe sættes i forbindelse med institutionens software, som derved muliggør monitorering af infusioner, automatisk dokumentation til de elektroniske patientjournaler og integration med den elektroniske medicinordinering (Computerized Prescription Order Entry; CPOE). Teknologier til konnektivitet og interoperabilitet i hospitalsvæsenets infusionspumper vinder indpas, fordi fordelene ved centraliseret monitorering og medicinafstemning er åbenlyse.
Dog er der betydelige udfordringer i forhold til implementering af denne teknologi, når det gælder ambulante infusioner. I Micrel er vi af den overbevisning, at man ikke skal gå på kompromis med patientens mulighed for let og fri mobilitet under infusionsbehandlinger. Her er pumpens størrelse og vægt samt batteriets levetid særdeles vigtig. Fri mobilisering skal ikke ofres til fordel for konnektivitet.
Teknologien bliver ekstra udfordret af, at stadig flere infusioner udføres uden for hospitalet.



Når MicrelCare har modtaget infusionsdata fra pumperne, videresendes disse til hospitalets system for elektronisk patientjournal. Her anvendes gængse standarder.

Interoperabilitet

Den nye generation af Rythmic-infusionspumper introducerer trådløs konnektivitet til den ambulante pumpe med indbyggede kommunikationsmuligheder (wi-fi og mobildata) til brug i både hospitalssektoren og hjemmeplejen. Dette uden behov for ekstra apparater eller tilbehør, i kompakt format og med markedets bedste batteritid.

Vores nye teknologi giver alle relevante fagpersoner adgang til monitorering af infusionsbehandlinger via MicrelCare, som er en webbaseret applikation til infusionsstyring, når som helst og hvor som helst.

I tillæg til de nye muligheder lanceres interoperabilitet, så det nu er muligt at dokumentere infusionsbehandlinger direkte i patientens elektroniske journal. Her etableres en sikker forbindelse mellem MicrelCare og den pågældende institutions system for elektroniske patientjournaler, hvorigennem information fra pumper leveres til journalen. MicrelCare-serveren er placeret i Frankrig og er ISO/IEC 27001:2013-certificeret og akkrediteret af det franske sundhedsministerium til at lagre medicinske data.

Etablerede standarder

Når MicrelCare har modtaget infusionsdata fra pumperne, videresendes disse data til hospitalets system for elektronisk patientjournal ved implementering af industriens standard for interoperabilitet, »Integrating the Healthcare Enterprise« (IHE) over HL7-protokoller. De understøttede IHE-profiler er Infusion Pump Event Communication (IPEC) og Alert Communication Management (ACM). IPEC tillader et infusionssystem at sende detaljeret »non-alarm«-information, så tracking og logging af den fulde infusionshistorik er mulig. ACM gør det muligt for medicinsk udstyr at kommunikere trådløst fra klinikken, så de rette alarmer med rette prioritet og indhold sendes til rette modtager.

Når hospitalet har konfigureret og forbundet deres MicrelCare-konto med deres elektroniske patientjournal, vil pumpedata automatisk blive sendt til journalen. Micrelcare understøtter »Infusion event communication« (IHE - IPEC) PCD-10 og »Alarm communication« (IHE - ACM) PCD-04-profiler. Leverede medikamenter og alle infusions-events kan således dokumenteres automatisk og direkte i den elektroniske patientjournal, så alle relevante aktører har adgang til det fulde billede af en infusionsbehandling, uanset hvor patienten befinder sig.

Kliniske data via pumpen

MicrelCare, som er den web-baserede applikation til infusionsstyring af Rythmic-infusionspumper, tilbyder information til det kliniske team om den aktuelle infusionsbehandling. Men med den nye generation af Rythmic-pumper går vi skridtet videre ved at tilbyde personale og patienter at indtaste kliniske observationer direkte på pumpen.

I konfigureringen af pumpen kan man tilpasse spørgsmål, som pumpen herefter vil bede om svar på, fra enten personale eller patient. Disse spørgsmål kan tilpasses i forhold til relevansen for det enkelte terapiområde. For eksempel kan man til regional anæstesi få pumpen til at spørge til smerte-score i hvile og ved mobilisering, udtalt følelsesløshed og motorisk blokade. Til intravenøs smertebehandling kan spørgsmålene inkludere smerte-score og kvalme.

Klinisk forskning med Rythmic-infusionspumpen og MicrelCare har vist, at hvis man giver personale og patient mulighed for at registrere kliniske observationer direkte på pumpen, vil det reducere tiden for afbrydelser af behandling, mindske personales arbejdsbelastning og forbedre patientens tilfredshed i hjemmeplejen.

Fordele for klinikken

Ifølge oversygeplejerske Lene Höegh Christensen fra opvågningsafsnittet på Nordsjællands Hospital er sikkerheden omkring medicinering af højeste vigtighed. Men medicineringsfejl er et alvorligt problem i forhold til patientsikkerheden, og derfor er RFID-verificering i infusionspumper en relevant funktion for optimering af sikkerheden.

Lene Höegh Christensen synes også, at det er rigtig smart, at man kan registrere kliniske observationer direkte på pumpen, og hvis disse samtidig kan sendes direkte over i ESP, er det helt genialt. Proceduren i dag er nemlig, at man manuelt indtaster svar på for eksempel smerte-score, kvalme, infusionshastighed og bolus m.m. i patientens journal. Hvis det kan gøres automatisk fra pumpen, vil det spare en masse sygeplejetid.

Klinisk professor og overlæge Kai Lange fra samme hospital synes også, at monitorering af infusionsbehandlingen og interoperabiliteten er super relevant i forskningssammenhæng. Det vil løse en del problemer i forhold til indsamling af data, og man vil kunne sammenholde en bestemt operationstype med patientens smerteprofil over en hel uge, hvilket giver et meget større datagrundlag.



Nikos Trigonis fra Micrel Medical Devices fortalte om de nye infusionspumper i sit oplæg på det seneste DMTS-landsmøde. (Foto: Haslefoto.dk).

Giver færre fejl

Micrels Rythmic-infusionspumper med RFID og interoperabilitet tilbyder flere vigtige fordele, som kan hjælpe med at minimere medicineringsfejl. For det første sikrer RFID-læseren nøjagtig verificering af medikamentet, hvilket reducerer risikoen for, at patienten får den forkerte medicin eller dosering. For det andet muliggør interoperabilitet nem integration med andre sundhedssystemer, som fremmer datadrevet beslutningstagning og reducerer manuelle fejl.

Gevinsten ved disse fremskridt er betydelig, da sundhedsudbydere nu kan strømline processer, øge effektiviteten og forbedre patienttilfredsheden. Undersøgelser har vist, at RFID-teknologi kan reducere fejl i medicinadministreringen, mens interoperabiliteten har medført færre bivirkninger og bedre medicinafstemning.

De nye infusionspumper tilbyder en lovende løsning til minimering af medicineringsfejl og forbedrer sikkerheden og effektiviteten, hvilket i sidste ende forbedrer patienttilfredsheden og reducerer byrden af medicineringsfejl i sundhedsvæsenet.

Kan man **dyrke en ny hjerteklap?**



Biologiske stilladser, såkaldte bioscaffolds, kan potentielt revolutionere hjerteklapkirurgien ved at give patienten muligheden for at »hjemmedyrke« sin egen hjerteklap.



Af Johannes Høgfeldt Jedrzejczyk.
Læge, ph.d.-studerende - Hjerte-, lunge- og karkirurgisk afdeling,
Aarhus Universitetshospital

Forestil dig, at din krop selv kan dyrke en ny hjerteklap. Det kan lyde som fantasi, men bioscaffolds kan gøre det til virkelighed i fremtiden.
Et bioscaffold fungerer som et biologisk stillads, der tillader indvækst af patientens egne celler. Med tiden vil dette bioscaffold blive nedbrudt og erstattet af patientens egne celler og væv.
I teorien har disse bioscaffolds altså den optimale profil til anvendelse inden for rekonstruktiv hjerteklapkirurgi.

Hjerteklapsygdom i Danmark

Hjerteklapfejl er ofte en langsomt fremadskridende kronisk sygdom, der kan opstå hos alle aldersgrupper. Hvert år gennemgår over 900 danskere en hjerteklapoperation.
En af de hyppigste hjerteklapsygdomme er en utæt klap, der oftest ses i hjerteklappen mellem venstre forkammer og venstre hjertekammer - mitralklappen. Denne tilstand opstår, når en hjerteklap ikke lukker korrekt. Det medfører, at blodet kan løbe tilbage i den forkerte retning.

I takt med at tilbageløbet forværres, skal hjertet arbejde hårdere for at kompensere for den utætte klap. Dette begrænser blodforsyningen til resten af kroppen og belaster hjertemuskulaturen.

Få behandlingsmuligheder

Der findes ingen medicin, der kan kurere hjerteklapsygdom. I de fleste tilfælde er kirurgisk behandling nødvendig for at reparere eller udskifte en defekt hjerteklap. De nuværende kirurgiske behandlingstilbud for patienter med sygdom i mitralklappen består i indsættelse af mekaniske- eller biologiske hjerteklapproteser.
Ulempen ved en mekanisk hjerteklapprotese er, at patienten skal have livslang blodfortyndende behandling. De biologiske hjerteklapproteser bliver nedbrudt over tid, og derfor skal patienter med en biologisk hjerteklapprotese typisk opereres igen efter 15 år.
Desuden har alle patienter med en hjerteklapprotese - mekanisk såvel som biologisk - en øget risiko for betændelse i protesen, hvilket er en meget alvorlig tilstand.

Biologisk »stillads«

SIS-ECM (Small Intestinal Submucosa Extracellular Matrix) er et biologisk bioscaffold, som produceres af firmaet CorMatrix. Det er udvundet fra slimhinden i grisens tyndtarm. Alt cellulært materiale bliver fjernet fra slimhinden, hvorefter kun den ekstracellulære matrix er tilbage.
Dette materiale har potentialet til at give patienter med en utæt mitralklap en

Bioscaffolds

Et bioscaffold kan betragtes som en støttestruktur, der er designet til at hjælpe kroppen med at reparere eller erstatte beskadiget væv.
Bioscaffolds kan inddeles i tre grupper: biologiske, syntetiske og semisyntetiske. Fælles for dem alle er, at det er biologisk nedbrydelige materialer, som er sikre for kroppen.
Når et bioscaffold implanteres i kroppen, fungerer det som et sted, hvor kroppens egne celler kan vokse, formes og erstatte det beskadigede eller manglende væv. Det giver altså kroppen en form for skabelon til at genopbygge og reparere sig selv.

Ekstracellulær matrix

Ekstracellulær matrix (ECM) er et vigtigt begreb inden for biologi og medicin. Det er et komplekst netværk af molekyler, der findes uden for cellerne i væv og organer hos levende organismer.
ECM består af en lang række proteiner og sukkerstrukturer. Man kan tænke på ECM som en støttestruktur eller et »stillads« omkring cellerne i vores krop. Det giver strukturel støtte og hjælper med at opretholde vævets form og funktion.
Endelig spiller ECM også en vigtig rolle i cellernes kommunikation og påvirker deres adfærd, herunder vækst, migration og differentiering.



SIS-ECM (Small Intestinal Submucosa Extracellular Matrix) er udvundet fra slimhinden i grisens tyndtarm.

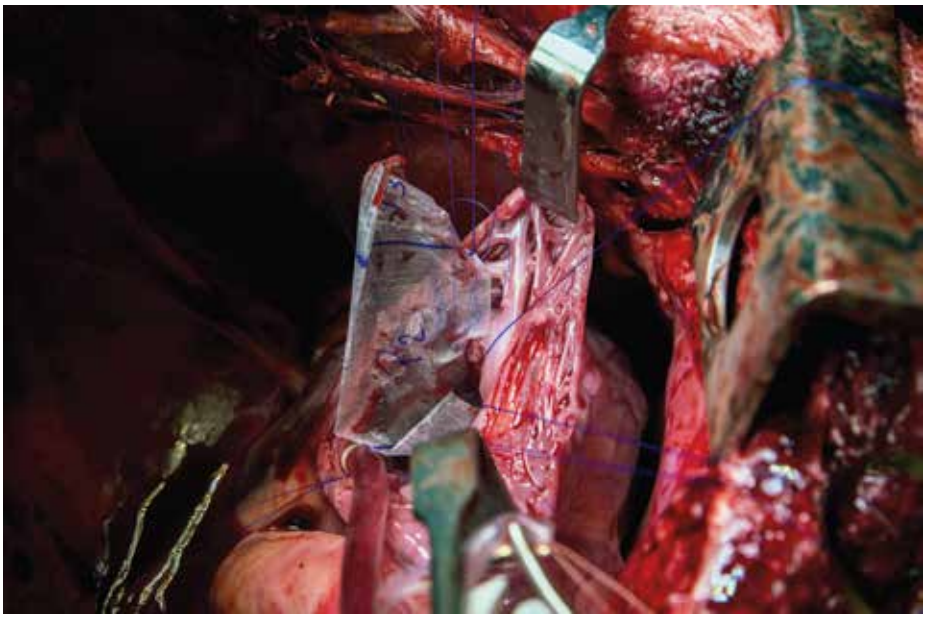


SIS-ECM-materialet minder mest af alt om bagepapir.

bedre behandlingsmulighed med lavere risiko for re-operationer og uden behovet for at tage blodfortyndende medicin. Vi har derfor valgt at undersøge dette materiale for at blive klogere på mulighederne inden for hjerteklapkirurgi.
Indledningsvis har vi udsat materialet for en række mekaniske tests. Det har givet os indsigt i materialets biomekaniske egenskaber, herunder materialets elasticitet og maksimale belastningsstyrke. Dernæst har vi undersøgt materialet i en kredsløbsmodel, der simulerer venstre hjerteside.
Hermed kunne vi påvise at materialet er stærkt nok til at fungere som en hjerteklap, der ensretter strømningen mellem to kamre.

Dyreeksperimentelle modeller

Med viden om materialets biomekaniske egenskaber fortsatte vi med at undersøge materialets funktionalitet til rekonstruktion af hjerteklapper i den model, der kommer tættest på mennesket - grisen. Hos i alt syv raske 80 kilo-grise foretog vi ultralydsundersøgelser af hjertet og målte trykket i venstre hjertekammer, venstre forkammer samt hovedpulsåren (aorta). Hermed fik vi nogle baseline-værdier for, hvordan disse parametre normalt er hos en rask 80 kilo-gris.
Dernæst koblede vi grisen til en hjerte-lungemaskine, der gjorde os i stand til at standse hjertet, så vi kunne fjerne mitralklappen og sy SIS-ECM-materialet ind i stedet for. Vi afkoblede så grisen fra hjertelungemaskinen og foretog på ny de samme undersøgelser med ultralyd af hjertet og trykmålinger i venstre hjertekammer, venstre forkammer og hovedpulsåren.
Ved sammenligning af ultralydsbillederne og trykværdierne før og efter operationen, på tværs af de syv grise, kunne vi konkludere, at der ikke var nogen forskel på målingerne. Umiddelbart efter at være sat ind fungerede materialet altså lige så godt som den oprindelige mitralklap.



Indsættelse af SIS-ECM-materialet i en gris - efter at den oprindelige mitralklap er blevet fjernet.

Konkurrencevinder

- Denne artikel bygger på forfatterens foredrag, som vandt førstepræmien i foredragskonkurrencen på DMTS-landsmødet i oktober.
- Hvis du vil deltage i konkurrencen på dette års landsmøde, finder du mere information på: www.dmts.dk.

Næste skridt

Vi har eftervist, at det er muligt at udskifte mitralklappen, der sidder mellem venstre forkammer og venstre hjertekammer, med SIS-ECM-materialet hos grise. Imidlertid har vi kun indsigt i, hvordan materialet fungerer efter at have været implanteret i en begrænset periode.
Næste skridt i vores forskning er at undersøge, hvordan materialet opfører sig efter at have været implanteret i et år. Vi vil gerne blive klogere på, om den rekonstruerede klap forbliver tæt over længere tid, og hvilke cellulære processer der finder sted, efter materialet er blevet indsat.
Derudover vil vi genundersøge de biomekaniske egenskaber af materialet og sammenligne dette med henholdsvis de oprindelige undersøgelser af materialets biomekaniske egenskaber og med naturlige hjerteklapper.

Spændende konference i Letland

DMTS var repræsenteret på Nordic-Baltic Conference on Biomedical Engineering and Medical Physics, som blev holdt i juni i Liepaja, Letland.



Konferencen blev denne gang holdt i Liepaja i Letland.



Af Klaus Bergulf.
Seniorrådgiver
- DMTS

På foranledning af bestyrelsen i DMTS fik jeg mulighed for at repræsentere DMTS på ovennævnte konference, hvilket jeg naturligvis var meget spændt på. Dels fordi det var helt tilbage i 2010, jeg sidst deltog i den fælles konference, da den blev holdt i Aalborg. Dels fordi jeg i årene efter de baltiske landes optagelse i EU arbejdede med implementering af lovgivning og opbygning af akkrediterede laboratorier til certificering inden for fødevarer og foder.
Så i tillæg til de mange indlæg på konferencen var her en god mulighed for at opleve, hvordan tingene har udviklet sig frem til i dag.

Fra hele verden

I forbindelse med konferencen var der etableret en *Summer School/Camp*, som primært havde forelæsninger inden for det billeddiagnostiske område. De blev afholdt af en række eksperter fra hele verden, som så efterfølgende for en stor dels vedkommende også gav indlæg på selve konferencen eller tog del i debatterne.
Mange af dem fungerede også som bedømmere af de mange posters, der var en vigtig del af konferencen. Det var



Der var mange studerende blandt deltagerne - og ikke kun fra de baltiske lande.

interessant at opleve, at store delegationer af studerende fra Italien og Spanien valgte at deltage i begge seancer, naturligvis sammen med en række studerende fra de baltiske lande. I forhold til vores eget landsmøde i DMTS var her rigtig mange med posters, tilsyneladende som følge af stor opbakning fra de deltagende universiteter.
På det punkt kunne vi nok gøre mere fra dansk side. Både for at tiltrække flere udenlandske studerende, men også for at få flere danske studerende ud til de internationale konferencer, hvor de kan blive udfordret på nye måder, skabe nye netværk og fremtidsmuligheder.

Varieret program

Hvad var så hovedpunkterne for konferencen? Det var blandt andet seneste nyt



De faglige foredrag bragte os vidt omkring. Her handler det om 3D-printede proteser og hjælpemidler.

om personlige hjælpemidler, herunder bærbart måleudstyr til diabetes- og hjertepatienter. Her var også eksempler på støtteudstyr til delvist lammede eller amputerede, der ved hjælp af sensorer kan udstyres med bevægeudstyr, som delvist erstatter gribe/håndfunktionen eller gangfunktionen.
Et andet foredrag viste, hvor langt man er nået med øje-tracking, hvor patienter alene med øjets hjælp styrer en pc, så de kan kommunikere eller styre et specifikt stykke udstyr. For eksempel kan en lammet patient føre en drikkeflaske op til munden.
Et andet foredrag ved Michal Javorca fra Slovakiet omhandlede nye målemetoder omkring respiration og hjerterytme, der i samspil med AI forventes at kunne forudse risiko for slagtilfælde, så der kan sættes mere specifikt ind med afværgende behandling.
Et spændende forskningsresultat var også, at man med nye målemetoder til vurdering af diverse parametre i blodet under rensetiden ved behandlingen af dialysepatienter kan nedsætte vandforbruget og ikke mindst behandlingstiden væsentligt. I første omgang nok først på hospitalsbasis, men hvis det lykkes her, kan det nok efterfølgende udbredes til hjemmepatienter.
Forskningen her var blandt andet udført af Jana Holmar fra Tallinn University of Technology i Estland. Det er et af flere eksempler fra konferencen på, at man på universiteterne i de tre baltiske lande er godt med fremme, også på det sundhedsteknologiske område.

Asien vs. Afrika

I løbet af konferencen var der bestyrelsesmøde i IFMBE, hvor jeg havde mulighed for at deltage som observatør. Her var orientering med status fra alle regionerne, herunder Asian Pacific, der netop havde haft konference i Suzhou International Expo Center i Kina med over 5000 deltagere. Det er altså over 10 gange større end vores eget landsmøde. Det er spændende med den kæmpe udvikling, der sker i Østasien.
Til gengæld var det trist at høre fra den afrikanske region, hvor der fortsat er store udfordringer med økonomien til medicin og udstyr. I mange lande tales der om en dækning med eksempelvis CT-scannere, hvor der går mellem 100 og 1000 gange så mange patienter pr. scanner i forhold til det, vi kender i Nordeuropa.



Poster-præsentationerne fyldte meget. Det tyder på stor opbakning fra de deltagende universiteter.

Vigtige ildsjæle

På bestyrelsesmødet mødte jeg præsidenten Ratko Magjarevic fra University of Zagreb i Kroatien, vicepræsidenten Kang Ping Lin fra Chung-Yuan Christian University i Kina og Shankar Krishnan, der er tidligere præsident i IUPESM. Alle tre var meget imødekommende personer med fantastiske evner til at netværke med både gamle og yngre medlemmer på konferencen.
Der er ingen tvivl om, at de indvalgte i vores »moderforeninger« gør en kæmpe indsats for videndeling og udbredelse af medikoteknikken. Deres arbejde er med til at give branchen den status, den fortjener.
Afsluttende vil jeg blot opfordre flere til at tage ud og trække ny viden og oplevelser til sig - og også gerne bidrage med egen viden/forskning eller i posterpræsentationen. Næste mulighed er EMBEC 2024, der afholdes den 9.-13. juni 2024 i Ljubljana, Slovenien. På vores hjemmeside kan du læse mere om denne og mange andre muligheder!



Hvor står mediko-branchen i dag?

Peter Huntley, direktør for Medicoindustrien, holdt et spændende oplæg ved DMTS-jubilæet i Aarhus den 24. november. Her uddyber han de vigtigste pointer - og gør status over, hvor vi står i dag, både nationalt og internationalt.

Af Peter Huntley.
Direktør
- Medicoindustrien

Jeg havde den store fornøjelse at besøge DMTS på jubilæumsdagen. Selskabets formandskab havde bedt mig om at give et overblik over, hvor den danske medikobranche står i dag.
Nogle ville måske forvente, at jeg ville hævde, at »the sky is the limit«, og at det går fantastisk godt for branchen. Denne antagelse er vi nødt til at moderere.
Det går fornuftigt, men optimismens grænse ligger betydeligt lavere end himlen - for nu at blive i jargonen.
Mange elementer bidrager til at tegne det samlede billede, og disse er både positive og negative.
Selvfølgelig kan vi ikke løbe fra, at medikobranchen som en del af life science-sektoren rider på en positiv vækstbølge. Denne bølge er båret frem af blandt andet to tidligere life science-strategier og dermed en relativt omfattende tilpasning af de rammevilkår, branchen skal fungere under.





- Et selskab som DMTS vil få øget betydning for Danmark som medtech-land, vurderer Peter Huntley. Han fortalte om branchens muligheder og udfordringer, da DMTS i november fejrede 50-års jubilæum i Aarhus. (Foto: Haslefoto.dk).

Dæmpere på væksten

Medikobranchen er dog også båret af to modsatrettede vilkår, som lægger beslag på vækstpotentialet.
For det første er det danske sundhedsvæsen presset. Dette har to ret vidtgående konsekvenser:
Sundhedsvæsenet er tvunget til at fokusere på driftsmål, hvilket kun levner begrænsede ressourcer til at opstille innovationsmål. Ressourcerne til at tænke i ny teknologi er delvist overskygget af hensynet til de kortsigtede driftsopgaver.
Med et presset sundhedsvæsen følger også besparelsesmål for investering i medicinsk udstyr og ny teknologi. I budgettet for sundhedsindkøb er der kun begrænset mulighed for at eksperimentere med nye, oftest effektivitetsfremmende, teknologier. Værdibaseret indkøb foregår kun i meget beskedent omfang.
Med disse vilkår er det danske marked for medicinsk udstyr ikke blandt de mest spændende markeder - for at sige det mildt.
For det andet er europæiske lovkrav og supplerende danske krav i forbindelse med udbud af medicinsk udstyr noget, som bidrager til store omstillingsomkostninger for medikobranchen. Bæredygtighed, genanvendelighed, kontrol og dokumentation af anvendte kemiske stoffer i materialerne er noget, som koster mange ressourcer at imødekomme.
Hvis vi skal beskrive markedet, opfatter nogle producenter derfor, at de befinder sig i den perfekte storm med beskedent dækningsbidrag og stigende omkostninger. Det fremmer ikke væksten, og det fremmer ej eller udbuddet af innovative løsninger på det danske marked.

Det går for langsomt

Sagen er imidlertid, at dette billede præger de fleste europæiske lande. Det er derfor ikke specielt unikt for det danske marked. Det, som særligt bidrager til et behersket billede af det danske marked, er imidlertid, at tilpasningen af rammevilkår sker for langsomt.
Af eksempler kan nævnes:
- 130 procent fradrag for forskning



blev vedtaget, og nu venter vi på implementeringen.
- Adgang til sundhedsdata er blevet gennemanalyseret, og nu venter vi på implementeringen.
- Effektiv rammestruktur for klinisk forskning er analyseret, og nu venter vi på implementeringen.
- Gebyrerne sættes op, samtidig med at det erkendes, at klinisk forskning er et konkurrenceparameter.
- Skattevilkår for startups er blevet analyseret, og nu venter vi på handling.
- Værdibaseret tilgang til nye teknologier afventer en model.

Hvis vi ventede på, at et arbejde skulle gøres færdigt, var det til at acceptere. Men sagen er, at vi blot venter. Iværksætterstrategien har vi ventet på urimeligt længe, og det samme kan man sige om 130 procent skattefradraget. Vi kommer til at tabe markedsattraktion på den konto.

Spændende initiativer

Der er dog nogle rigtig spændende initiativer på vej, som alligevel skaber rum for optimisme.
Her kan nævnes:
- Vi har et Life Science Råd, som har udarbejdet en spændende plan.
- Vi har en life science-strategi, som skal udmønte planen, og som vedtages i 2024.
- Vi har en konstruktiv offentlig-privat dialog om udfordringerne.
- Vi har stærke universitetsmiljøer, der satser på spin-outs.

Samtidig ser vi flere spændende initiativer i støbeskeen, som kan bringe os fremad:
- Teknologifond til offentlig-privat udvikling.
- Sundhedspartnerskaber til koordinering af offentlig-privat udvikling.
- Innovationsindex til at opgøre, hvor stort fokus er på innovation fremfor drift.
- Model til værdibaseret indkøb med konsulentbistand.
- Og sidst, men ikke mindst, en Strukturkommission, der tager nye briller på.

Det store spørgsmål

Det helt store spørgsmål er blot, hvor effektiv den støbeske er. Hvor hurtigt formår vi at hælde af skeen - og hvad er risikoen for, at vi snarere kommer til at se de gode initiativer størkne i støbeskeen?
Dette er lige netop sagens kerne, som vil afgøre vores status som life science-nation i fremtiden - og som derfor vil definere, hvor attraktivt et marked den danske medikobranche vil kunne manøvrere i fremover.
En meget dominerende faktor til at definere markedet er som nævnt EU-lovgivningen. Denne vil naturligvis ramme alle EU-markeder lige, men ikke desto mindre kan EU-lovgivning bidrage til at flytte innovation ud af EU og ind på konkurrerende markeder, især USA.
Det er naturligvis en balance. Med lovgivning inden for bæredygtighed og digitalisering vil virksomheder på det europæiske marked blive rustet til fremtidens vilkår tidligt, hvilket kan skabe en konkurrencefordel. Omvendt kan ledsagende omkostninger for, at virksomheden kan bringe sig overens med gældende lovgivning, blive en så bekostelig affære, at det kan vise sig berettiget at flytte forskning, udvikling og afsætning i retning af andre markeder.

Tre dagsordener

Som brancheforening har vi derfor, når vi ser Danmark og EU under ét, tre væsentlige dagsordener:
- At sikre, at danske initiativer til optimering af rammevilkår reelt udmøntes.
- At bidrage til, at det danske sundhedsvæsen kan fokusere mere på innovation i indkøb og drift.
- At bidrage til, at EU-lovgivning er ambitiøs, men realistisk såvel i krav som i de indfasningsperioder, der gives virksomhederne.

Givet er det, at det offentlig-private samarbejde omkring indførelse af ny teknologi og innovative processer vil få stigende betydning.
Derfor vil et selskab som DMTS tilsvarende få øget betydning for Danmark som medtech-land.

Jubilæum med fest og faglighed

Den 24. november fejrede DMTS 50-års jubilæum i Aarhus. Formand Kim Dremstrup præsenterede arrangementet som en »svejtserkniv«: Først to runder med knivskarpe faglige oplæg - og om aftenen »proptrækkeren« i form af den store festmiddag ...



Jubilæet begyndte med reception og morgenmad på Steno Museet.



Museumsinspektør Morten Arnika Skydsgaard viste eksempler på tidlig afkodning af DNA.



Cheflæge Liselotte Højgaard fortalte om fortid, nutid og fremtid inden for medikoteknisk forskning.



Fotos: Haslefoto.dk

DMTS-Rosenfalck-prisen blev uddelt til Preben Kidmose for hans banebrydende arbejde med øre-EEG.
- Prismodtageren er, udover at være en fremragende forsker og underviser, også god til at samarbejde med industrien. Han formår på eksemplarisk vis at bringe sin forskning og metoder i anvendelse, så de kan gøre en vigtig forskel, sagde Kim Dremstup ved uddelingen.



Intet jubilæum uden udnævnelse af æresmedlemmer. Tak for lang og tro tjeneste til: Kim Dremstrup, Hans Jørgen Clausen, Svend Erik Bodi, Daimi Frederiksen og Per Overgaard Rasmussen.



Til lejligheden var skrevet en sang, som blev akkompagneret af Jackline Bamdegs strygerkvartet.



Maquet Corin mobilt operationsbord

Intuitivt, sikkert, intelligent og online

Maquet Corin er et intelligent, mobilt styret operationsbord, der kan hjælpe med at strømline processerne i den daglige rutine på dine operationsafdelinger. Hold fuldt fokus på patienterne, idet du ved, at dit operationsbord giver intuitiv visuel feedback, der bidrager til at håndtere risici.

For mere information, scan QR-koden

GETINGE
PASSION FOR LIFE

Afsender: TechMedia A/S, Naverland 35, DK-2600 Glostrup

VINGMED



Flere nyheder fra Vingmed...

- **Vingmed udvider nu sortimentet af varmetæpper og varme-madrasser til også at gælde voksne. Flergangstæpperne og madrasserne er et alternativ til engangstæpper under operation.**

- **Kulfiberteknologi** som er meget let
- **Viskoelastisk skum** for højere komfort
- **Hurtig opvarmning** på 10 minutter til 37 °
- **Indbygget temperaturfølere** holder styr på varmen
- **Ens opvarmning** over hele tæppet/madrassen

Dorte Pilgaard · Peter Thorsen
dp@vingmed.dk · pt@vingmed.dk
40 44 99 08 · 40 44 39 75