

I grænselandet mellem medicin og teknologi

Der er masser af store medikotekniske udfordringer for kommende civilingeniører inden for medicin og teknologi

Af Jesper H. Wandrup, dr.med., cand.scient. (kemi), speciallæge i Klinisk Biokemi, Radiometer Medical Aps

Omkostningerne på hospitalerne i forbindelse med klinisk biokemiske undersøgelser i USA er hastigt og uhensigtsmæssigt stigende. I Europa og herhjemme ser man samme tendens i mindre omfang.

Håndholdte små medikotekniske måleinstrumenter baseret på biosensorer på tyndfilm (mikrochips) kan analytisk erstatte en del af funktionen af store laboratoriers analyserepertoire. Brugen af disse er hastigt stigende i USA.

Nye »Point-of-Care« medikotekniske virksomheder med meget stor årligt vækst skyder op i USA. Herhjemme er der dog stadig relativt langt imellem nystartede medikotekniske virksomheder. Meget ofte spejler udviklingen i USA dog en tilsvarende udvikling i Europa med en 4-5 års forsinkelse.

I dette medicinsk/teknologiske grænseland bliver det kommende medikotekniske ingeniørers opgave at fremstille og medvirke til innovation af omkostningsdæmpende måleinstrumenter, der dels er relativt små, og dels kan anvendes i fuld-blod uden centrifugering og isolering af plasma eller serum. Dermed kan de med fordel anvendes i forbindelse med akut diagnose og behandling af kritisk syge patienter.

Men hvilke problemer skal disse nye medikotekniske udviklinger imødegå? Her beskrives hvilke problemstillinger man står over for på en multidisciplinær intensivafdeling. Endvidere gøres der generelt rede for opbygning og funktion af nogle af de vigtigste organsystemer.

Problemstillinger på en intensivafdeling

På en multidisciplinær intensivafdeling skal man være i stand til at observere (monitorere), diagnosticere og behandle og pleje patienter med svigt af et eller flere organsystemer.

Ordet monitorere kommer fra det latinske verbum »monere« – at advare. I intensiv medicin og behandling af kritisk syge patienter spiller intensivlægenes teknologiske og måletekniske muligheder for at monitorere et akut sygdomsforløb en meget afgørende rolle for diagnosticering samt effektiv behandling af diverse akutte sygdomstilstande.

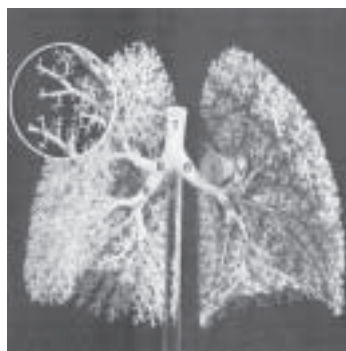
De primære betingelser for at holde patienter i live er basalt knyttet til et detaljeret klinisk kendskab til funktionerne af lunger, hjertekredsløb samt nyre. I den forbindelse er det vigtigt at have let adgang til måleresultater eller andet medikoteknisk apparatur, der kan hjælpe lægerne til at stille rigtige diagnoser og give livsnødvendig optimal behandling.

De vigtigste organsystemer

Funktionen af menneskets individuelle organsystemer udgør tilsammen kroppens normale såvel som patologiske funktioner.

Ved monitorering og behandling af kritisk syge patienter er det meget vigtigt med et basalt medicinsk kendskab til både

organsystemer, men også et indgående kendskab til naturvidenskabelige fordele og begrænsninger ved anvendelse af diverse medikotekniske måleinstrumenter.



Figur 1. Lungernes anatomiske opbygning.

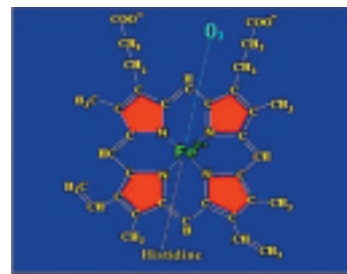
Praktisk intensivbehandling og monitorering af kritisk syge patienter er en slags lægefaglig strategisk »krig«, der skal sikre, at vigtige organsystemer ikke stopper (dør) eller holder op med at fungere adækvat, så patienternes livskvalitet forringes unødvendigt.

Det respiratoriske system
Systemet består af luftvejene (lufttrør og bronkier) samt selve lungevævet. Lungernes overfladeareal til udskiftning

af ilt og carbondioxid med omgivelserne svarer til ca. 100 m².

Åndedrættet reguleres af åndedrætscentret, der befinder sig i hjernen, mens arbejdet udføres af åndedrætsmusklerne i mellemgulvet og musklerne mellem ribbenene. Ved indånding trækker disse muskler sig sammen.

Derved udvides brystkassen, og der skabes et undertryk i brysthulen og luft suges ind i lungerne. Luften strømmer ud igen, når de samme muskler slapper af. Luftens ilt optages i blodet af hæmoglobin i blodets røde blodceller - erythrocytterne.



Figur 2. Hæm-enhed af hæmoglobin.

Det iltede blod pumpes af hjertet ud til samtlige organismens celler, hvor næringsstofferne forbrændes – primært glucose. Herved dannes affaldsstoffet carbondioxid, der med blodet føres tilbage til lungerne, hvor det udskilles med udåndingsluften.

Manglende tilstrækkelig respiration er en af de vigtigste grunde til, at visse patienter havner på intensivafdelingen og får brug for måling af diverse eksisterende akutte syre-base (pH)-, og blodgasparametre (pCO₂ og pO₂).

Det kardiovaskulære system

Organsystemet består af hjertet, blodkarrene og blodet. Hjertet er en stor muskel med pumpefunktion, der sikrer, at blodet

transporteres rundt i kroppen. Hjertet er inddelt i fire kamre. Højre og venstre side af hjertet er normalt adskilt af en skillevæg og er endvidere forbundet via lungekredsløbet. Hjertet og kredsløbets hovedfunktion er konvektiv transport af:

1. gasserne ilt og carbondioxid
2. næringsstoffer
3. affaldsstoffer
4. varme
5. hormoner
6. hvide blodlegemer og antistoffer (forsvarssystemet)



Figur 3. Hjertet med afgående store pulsår.

Normalt pumper hjertet ca. 5 liter blod rundt i kredsløbet pr. minut. Opretholdelse af et tilstrækkelig blodtryk: diastole (hjertets fyldningstryk) og systole (hjertets pumpetryk) er en meget vigtig hjertefunktion.

Kredsløbet

Kredsløbet og karrenes funktion består af arteriesystemet, der fører blod fra hjertet, og venesystemet, der fører blodet tilbage til hjertet. De mindre arterier kaldes arterioler og slutter i kapillærsystemet.

Figur 4.

Især i den vestlige verden spiller udvikling af åreforkalkning en vigtig rolle ved en række sygdomme, der medvirker til akut kritisk sygdom, som skal behandles på intensivafdelingen.

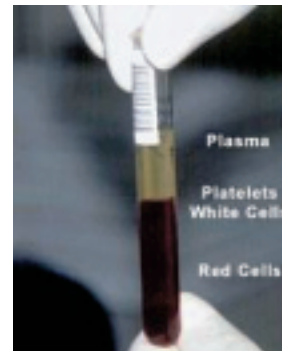
Blodet

Blodprøver er uhyre nyttige og kan anvendes til udredning og monitorering af et væld af sygdomme og medicinske behandlinger. Blod er en slags kompliceret biologisk »væske«. Det består af røde og hvide blodlegemer samt blodplader, der flyder rundt i en »væske« kaldet plasma. Blodet udgør omkring 7% af et menneskes vægt. De røde og hvide blodlegemer udgør ca. 45% af blodmængden og plasma udgør de resterende 55%. Blodet er det medium, der transporterer ilt og biokemiske byggesten samt affaldsstoffer rundt til de forskellige organsystemer og disses celler. Det indeholder desuden to systemer, der dels kan holde blodet flydende, og dels få det til at størkne (koagulere).

Koagulationsforstyrrelser samt akutte blødninger postoperativt (efter kirurgi) er et interessant »nyt« område inden for intensivbehandling.

Hjerne- og nervesystemet

Nervesystemet består af en masse nerveceller, der ligger i forlængelse af hinanden, så de kan overføre impulser fra den ene til den anden. På den måde kan impulserne nå helt op i



Figur 5.



Mød os på
**BIOTECH
FORUM+
SCANLAB**

- Processystemer til chromatografi
- Ny Ultipleat filterteknologi
- Aseptisk slangekobling på få sekunder
- Hurtig og enkel ionbytning med Mustang
- Effektiv virusreduktion og DNA fjernelse

PALL Life Sciences

Vi ses!

Avedøreholmen 84 • DK 2650 Hvidovre • Danmark
Tel: 36 77 63 00 • Fax: 36 77 44 51
mail@colly.dk • www.colly.dk

Colly
Et indstade selskab