

# Framtidens anestesilog lika mycket utanför som i operations salen

Under det första decenniet på 2000-talet verkar en anestesilog minst lika mycket utanför som inuti operations salen. Anestesiologen kommer att ha en fortsatt stark position inom intensivvården, smärtbehandlingen, akutmedicinen och den prehospitala sjukvården. Anestesiologen kommer också att ha en central funktion vid sjukhusens kompetenscentrum för riskanalys av patienter som ska genomgå avancerade behandlingar samt vara mer delaktig i primär hemsjukvård.

Futuristiska betraktelser över en medicinsk specialitets utveckling kan aldrig bli annat än möjligen en väl genomtänkt strukturell modell som vilar på en noggrann analys av historik och nuläge. Om man under mitten av 1940-talet hade bedömt anestesiologins framtid är jag övertygad om att man inte, i sin vildaste fantasi, hade kunnat förutsäga den dynamiska utveckling som anestesiologin visat sig genomgå under sina nu dryga 50 år som självständig specialitet. Den dramatiska reduktion av operationsmortalitet vid bukkirurgiska ingrepp som noterades åren omedelbart efter att en organiserad anestesiverksamhet etablerats vid Karolinska sjukhuset var emellertid inte oväntad för våra pionjärer. Detta mål var i själva verket den kraftfulla drivfjäder som låg bakom anestesiologins etablering, och baserades på internationella erfarenheter. En förändrad kirurgisk organisation gav snabbt ett positivt resultat.

## I fortsatt förändring under 2000-talet

Traditionellt utför anestesiologen operationssalsbundet arbete under vil-

### Författare

STEN GE LINDAHL

professor, verksamhetschef, anesthesi- och intensivvårdskliniken, Karolinska sjukhuset, Stockholm.

E-post: Sten.Lindahl@kirurgi.ki.se

ket komplicerade smärtfyllda ingrepp kan genomföras. Arbetet berör ämnesområden som tillämpad farmakologi, respirations- och cirkulationsfysiologi samt neurofysiologi. Arbetet i operations salen är också centrerat kring traumats fysiologiska inverkan, och det erfordras att anestesiologen upptäcker symptom, analyserar dem och fattar beslut om åtgärd, allt inom den korta tidsrymden av en operation. Till detta arbete kommer kunskap om och kontroll av avancerad teknologi, förmåga att arbeta i lag och att hantera patienter och anhöriga i akut kris.

Det är inom denna del av sjukvården, den operativa medicinen, som anestesiologen har sin traditionella roll, och där ett tydligt och framgångsrikt utvecklingsarbete har lett fram till ett säkert omhändertagande med direkta anestesirelaterade mortalitetsciffror, som nu är i storleksordningen tiondelar av promille.

Paradoxalt är det inom denna huvudgren av anestesiologin som subspeciali-



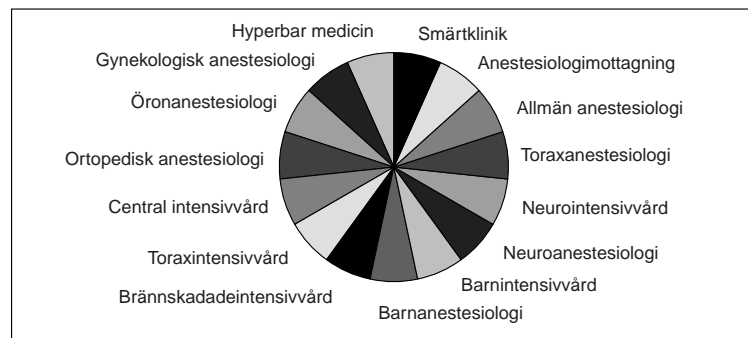
FOTO: SCHUSTERGREATSHOTS

## SERIE Vision 2000

Tidigare artikel i serien är publicerad i nr 36/99.

logiskt allmännkunnande kommer anestesiologin att bli kostsam, som vid en alltför långt driven subspecialisering (Figur 1). Detta gäller inte bara den dagliga verksamheten utan också, och i högre grad, jour och beredskap.

Det anestesiologiska område som ut-



Figur 1. Subspeciallyter inom anestesiologi och intensivvård.

eringen har orsakat diskussioner om splittring och uppdelning av specialiteten. Det gäller att lyfta fram likheterna inom det operationssalsanknutna anestesiarbetet istället för att markera skillnaderna. Utmaningen ligger i att kunna bevara specialkunskapen hos subspecialisten och samtidigt höja allmänkompetensen. Utmaningen är stor och resultatet kommer att vara avgörande för om anestesispécialiteten kan bibehållas intakt. Utan ett gott och brett anestesi-

vecklats på vägen, och som i modern tid kanske varit det allra mest eftersatta, är den perioperativa medicinen. Det är en anestesiolog som tillsammans med kirurgen har den bästa möjligheten att bedöma traumats inverkan på patienten, vilket lett till en allt tydligare anestesiologisk roll i det preoperativa skedet med avancerad riskanalys. Det är också då det postoperativa smärtlindringsprogrammet läggs upp. Ett utbyggt multidisciplinärt perioperativt centrum kom-

mer att underlätta patientflöde, förbättra operationsplanering och öka effektiviteten inne på operationssalen. Det är också vid eller i anslutning till ett sådant centrum som man i framtiden skulle kunna förlägga den multidisciplinära smärtverksamheten, som koncentrerat sig på analys, diagnos och behandling av långvarig smärta.

Anestesiologin omfattar också intensivmedicinen. Intensivvårdspatientens patofysiologi är komplex. Intensivmedicinen är idag en multidisciplinär angelägenhet i likhet med smärtanalys och behandling av patienter med långvariga smärttillstånd. Anestesi- och intensivvårdsspecialiteten måste även i framtiden vara beredd att ta ett sammanhållet administrativt, organisatoriskt och medicinskt ansvar för intensivmedicinen. Hur löser vi då denna uppgift?

Jämte den allmänna intensivmedicinen har olika intensivvårdsprofiler vuxit fram såsom torax-, neuro-, brännskade- och barnintensivvård. Det teoretiska innehållet, arbetsmomenten och kunskapsbehovet vid alla dessa enheter berör förståelsen och behandlingen av sviktande vitala livsfunktioner. Den organspecifika uppdelningen av intensivvårdsorganisationen är därför inte hållbar i en framtidsorganisation. Det gäller att kunna samordna intensivvårdssresurserna, inte så att gemensamma intensivvårdsavdelningar växer fram, utan så att kunskapsutveckling, undervisning och praktiskt sjukvårdsarbete inom intensivmedicinens olika delar koordineras.

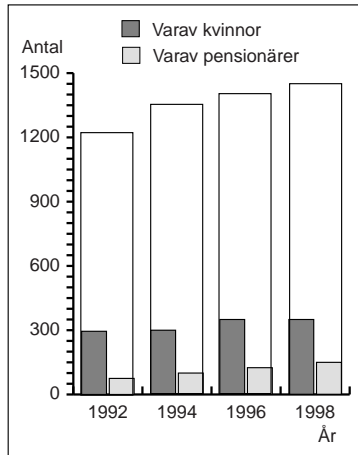
Framtiden för anestesi- och intensivvårdsspecialiteten beror till stora delar på om vi, som man gjorde på 1940-talet, vågar utmana det traditionella. En väg att gå är att förändra vårt arbete så att specialiteten kan definieras i de tre sektorerna:

1. operativ medicin;
1. perioperativ medicin;
2. intensivmedicin.

### Vad kommer att hända i praktiken?

**Det inerta inhalationsanestesiemedlet:** Det skall det bli mycket spännande att följa förändringarna i det praktiska utövandet av anestesiarbetet. Ännu har vi inte nått fram till det ideala inhalationsanestesiemedlet, och fortfarande förstår vi inte vilka centralnervösa mekanismer som påverkas så att vi några sekunder efter administration av ett generellt anestesiemedel somnar – och bara några minuter efter det att medlet satts ut vaknar.

Ett av de två nya inhalationsanestesiemedlen, sevofluran, har för hög metaboliseringsgrad och det andra, desfluran, är nyckfullt, framför allt avseende det sympatiska nervsystemet, och har



Aktiva och pensionerade specialistkompetenta anestesiologer.

irriterande effekter på luftvägen. Det är nästan omöjligt att använda desfluran vid induktion av anestesi via inhalation. Det är mycket troligt att vi inom en tioårsperiod får ett nära nog inert inhalationsanestetikum med alla sevoflurans goda egenskaper, men som inte metaboliseras.

### Mekanismer för generell anestesi:

Det är också hög tid att vi förmår förklara de basala mekanismer som orsakar den akuta farmakologiska sömnen. Fettlöslighetsteorin enligt Meyer-Overton är idag övergiven som enskild förklaringsmodell. En kombination av bättre tekniker för att studera receptorer och nya framsteg inom molekylärbiologin kommer med stor sannolikhet relativt snart att lösa anestesis gåta.

Ett steg på vägen utgör de intressanta fynd man gjorde hos vissa bananflugor. Dessa fick spasme i extremiteterna då de utsattes för inhalationsanestesi [1]. Det visade sig att dessa bananflugor hade en mutant proteinvariant i sina  $K^+$ -kanaler [2]. Andra arbeten har visat hur närvaron av exempelvis halotan förändrar konformationen av proteiner och därmed deras funktion [3].

Det finns emellertid många andra indirekta basala fynd som numera inriktar sökandet efter anestesi-gåtan mot aminosyror, proteiner och receptorfunktioner. Kanske blir det svårt att hitta en enda mekanism, många tror nu att flera olika mekanismer kan påverkas och ge narkos.

**Ett idealt hypnotikum:** Hur går det då med eventuella nya intravenösa induktionsmedel? Målet måste vara ett hypnotikum som ger god sömn med normala REM-perioder, och som helst inte påverkar andning och central hemodynamik negativt. Det nya intra-

venösa anestesiemedlet, som också kan användas i kontinuerligt bruk, kommer med stor sannolikhet att behöva kombinera ketaminets positiva egenskaper på andning och cirkulation, samt dess enkla metaboliseringsväg, med propofols styrbarhet, goda sömnegenskaper och lätt antiemetiska effekter.

**Den selektiva opioiden:** En annan realistisk vision är den selektiva centralverkande opioiden. Denna kommer att lösa smärtbehandlingsproblematiken så att varken andnings-, cirkulations- eller kräkcentrum påverkas. Då kommer den postoperativa smärtlindringen att klara sig utan någon större assistans av invasiva centrala blockader. Alternativt kommer ett perifert verkande potent analgetikum att revolutionera antinociceptionen. En biverkningsfri komplett antinociception skulle göra den generella anestesi mindre nödvändig. Målen har rests och kanske är vi vid detta mål redan år 2010?

### Kommer något nytt muskelrelaxantium?

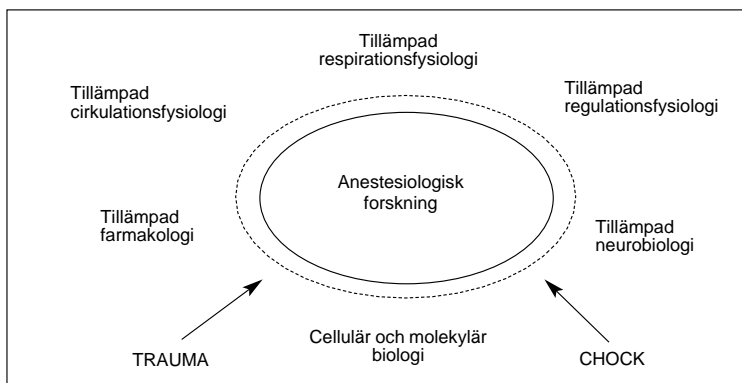
Långt in på 2000-talet kommer vi nog att tvingas använda muskelrelaxantia av ungefär den typ som vi har idag. Däremot kommer indikationerna för deras användning att skärpas och spontanandning kommer att vinna terräng vid alla kirurgiska ingrepp som kan acceptera detta. Framtidens nya inhalationsanestetika, intravenösa anestesiemedel och opioider kommer att garantera ökad spontanandning; larynxmasken har vi ju redan för att etablera fri luftväg i de fall då mask och vanlig svalgtub fallerar.

### Nätverksanalysen hjälper oss övervaka:

En viktig utmaning inför framtiden är att utveckla tekniker som underlättar vid bedömningen av komplexa situationer, som vid samtidigt sviktande funktioner inom många organsystem. Visserligen används statistiska metoder idag, som metaanalys, men värdet är begränsat, framför allt inom intensivvården och den akuta traumavården. Här kommer vi snart att utnyttja neurala nätverk, som datateknologin redan idag kan erbjuda, för att ge assistans avseende analys, konklusion och behandling i komplexa kliniska situationer [4, 5].

### Biosensoriken exploderar:

En stor revolution kommer att ske inom området biosensorik. Vitala funktioner kommer att övervakas noninvasivt. Detta gäller inte minst oxygenering organvis, eller till och med inom delar av organ och varför inte rent av inom specifika försörjningsområden för en enstaka arteriol. Artärkateterisering och insättande av centrala venkatetrar eller pulmo-



Figur 2. Olika "anestesiologiska" forskningsfält.

nalisartärkatetrar kommer att vara ett minne blott år 2010. Då kommer också biosensoriken att ha ökat våra möjligheter att på artificiell väg kontrollera urinblåsefunktion, gastrisk tömning och intestinal peristaltik. Detta kommer att till stora delar förändra intensivvårdsstrukturen på våra sjukhus.

Redan innan år 2010 kommer allvarliga funktionsstörningar att kunna kontrolleras av dessa biosensorer så att grava funktionsbortfall i viktiga organsystem kan behandlas på ett enklare sätt. Inte minst gäller detta intubation och kontrollerad mekanisk ventilation – en viktig men för närvarande tyvärr alltför vanlig orsak till nosokomial infektion inom intensivvården. Den redan nu allt vanligare non-invasiva ventilationsmekaniken kommer att utvecklas [6, 7]. Detta betyder att andningskraften huvudsakligen kommer från pleura, och NO-produktionen i maxillarsinus kommer att kunna utnyttjas för kontroll av lungperfusion och pulmonalstryck [8, 9].

**Hem-IVA och smärtbehandling i hemmet:** Även om det är långt till den primäranslutna hemintensivvården kan det mycket väl tänkas att intensivvården en bit in på 2000-talet kan bedrivas mera diversifierat än idag. Redan idag etableras ett viktigt samarbete mellan anestesiologer vid ett multidisciplinärt smärtcentrum och den primäranslutna hemsjukvården. Den svårt smärtlidande patienten, ofta med onkologisk grundsjukdom, kan hållas smärtfri med hjälp av avancerade anestesiologiska tekniker som epidural- och spinalkateter eller kontinuerlig intravenös tillförsel av potent analgetikum. Detta i hemmiljö, den suveräna vistelsen för patienten.

### Mer anesthesiologi och intensivvård i utbildningen

Den under senare delen av 1900-talet relativt blygsamma tidstilldelningen åt ämnet anesthesiologi och intensivvård inom läkarnas grundutbildning bör några år in på 2000-talet ha ökat. Kravet

från studenterna på ordentlig utbildning i smärtanalys och smärtbehandling samt i behandling av de svårast somatiskt sjuka patienterna, intensivvårdspatienterna, borde betyda ytterligare undervisningstid i smärtbehandling och i intensivvård. Båda delarna bör vara placerade sent under läkarutbildningen, och avseende intensivvårdsmomentet infaller det bäst i anslutning till undervisning i katastrofmedicin.

Specialistutbildningen är den viktigaste perioden i den blivande anesthesiologens och intensivvårdarens hela yrkesverksamma karriär. Det är här grunderna läggs såväl praktiskt som teoretiskt. Om några år kommer majoriteten av nya svenska anesthesi- och intensivvårdsspecialister att ha genomgått någon form av slutexamen. Målsättningen är att alla skall ha avlagt europeisk specialistexamen innan bevis om svensk specialistkompetens utfärdas.

Vi har också ett stort behov av att förbättra utbildningen inom intensivvård och intensivbehandling. En tvåårig påbyggnadsutbildning för den nyligen specialistkompetente anesthesiologen kommer att vara realiserad inom några år. Även denna fördjupningsutbildning i intensivmedicin kommer att behöva avslutas med en formaliserad examination.

Slutligen kommer den fortsatta vidareutbildningen att ha fått en internationell karaktär. På nordisk basis kommer ett antal kvalificerade vidareutbildningskurser att arrangeras. Dessa kommer att vara placerade med sitt teoretiska innehåll i den så kallade forskningsfronten, vilket kommer att stimulera specialisten till ökade självstudier och kraftfullare medverka till en meningsfull utveckling av kunskaps- och kompetensnivån.

### Fler forskningstjänster

Den viktiga kliniska forskningen har det svårt idag. Låt oss hoppas att vi, några år in på 2000-talet, har minst 10 procent av läkarbudgeten, vid större anestesikliniker på undervisningssjukhus,

tillgänglig för att konstruera forskningstjänster med mellan 25 och 50 procents forskningsinnehåll. Vi kommer att behöva dessa tjänster för att kunna vara aktiva inom många olika forskningsfält (Figur 2). Det är viktigt att formulera de rätta anesthesi- och intensivvårdsfrågorna för att få kliniskt betydelsefulla svar och för att kunna styra en meningsfull utveckling av specialiteten.

### Referenser

1. Timpe LC, Schwarz TL, Tempel BL, Papazian DM, Jan YN, Jan LY. Expression of functional potassium channels from shaker cDNA in *Xenopus* oocytes. *Nature* 1988; 331: 143-5.
2. Salkoff L, Jegla T. Surfing the DNA databases for K<sup>+</sup> channels nets yet more diversity. *Neuron* 1995; 15: 489-92.
3. Franks NP, Lieb WR. Molecular and cellular mechanisms of general anaesthesia. *Nature* 1994; 367: 607-14.
4. Cross SS, Harrison RF, Kennedy RL. Introduction to neural networks. *Lancet* 1995; 346: 1075-9.
5. Baxt WG. Application of artificial neural networks to clinical medicine. *Lancet* 1995; 346: 1135-8.
6. Wood KA, Lewis L, Von Harz B, Kollef MH. The use of noninvasive positive pressure ventilation in the emergency department. Results of a randomized clinical trial. *Chest* 1998; 113: 1339-46.
7. Padman R, Lawless ST, Kettrick RG. Non-invasive ventilation via bilevel positive airway pressure support in pediatric practice. *Crit Care Med* 1998; 26: 169-73.
8. Lundberg JON, Rinder J, Weitzberg E, Lundberg JM, Alving K. Nasally exhaled nitric oxide in humans originates mainly in the paranasal sinuses. *Acta Physiol Scand* 1994; 152: 431-2.
9. Lundberg JON, Settergren G, Gelinder S, Lundberg JM, Alving K, Weitzberg E. Inhalation of nasally derived nitric oxide may serve to regulate pulmonary function in man. *Acta Physiol Scand* 1996; 158: 343-7.

### Summary

**Future anaesthesiology will be as much outside as within the operating theatre**

Sten G E Lindahl

*Läkartidningen* 1999; 96: 4018-20

During the first decade of the new millennium the intense reorganisation of hospitals and of medical care will be replaced by stability and long-term goals. An anaesthesiologist is now as active outside as within the operating theatre, being a predominant resource in intensive care, pain management, and emergency and prehospital care. The anaesthesiologist will also have a key part to play in risk analysis of patients scheduled for various kinds of advanced treatment. Anaesthesiologists are now also more involved in primary home care where, together with other physicians and categories of health care providers, they offer qualified treatment of various diseases at home – the environment preferred by the patient.

*Correspondence:* Professor Sten G E Lindahl, Dept of Anesthesiology and Intensive Care, Karolinska sjukhuset, SE-171 76 Stockholm, Sweden.  
E-mail: sten.lindahl@kirurgi.ki.se