

Fører evidens til ændret klinisk praksis?

Danske anæstesilægers og anæstesisygeplejerskers kliniske praksis og viden om postoperativ restkurarisering

Kursusreservelæge Iben Foss Sorgenfrei,
professor Jørgen Viby-Mogensen &
afdelingslæge Frans Aa. Swiatek

H:S Rigshospitalet, Afdelingen for Uddannelse,
Forskning og Udvikling i Anæstesiologi,
HovedOrtoCentret, Anæstesi- og Operationsklinikken, og
Abdominalcentret, Anæstesiologiafdelingen

Resume

Introduktion: I nyere undersøgelser er der påvist en høj incidens af postoperativ restkurarisering. Forklaringen herpå er usikker. Formålet med dette studie var at undersøge, om de metoder, danske anæstetister benytter til at udelukke restkurarisering, er evidensbaserede, og hvis ikke, da at klarlægge årsagerne hertil.

Materiale og metoder: I alt 251 anæstetister (læger og sygeplejersker) fra otte anæstesiafdelinger blev på et morgenmøde bedt om at udfylde et spørgeskema om deres kliniske praksis og viden om restkurarisering.

Resultater: Alle 251 adspurgte udfyldte spørgeskemaet. 91% undervurderede hyppigheden af restkurarisering efter de intermediært virkende stoffer, og 27% troede fejlagtigt, at det altid var muligt at udelukke restkurarisering vha. kliniske test. Kun 45% vidste, at *train-of-four*-ratio skal være $>0,9$ for at udelukke restkurarisering, og kun 25% vidste, at restkurarisering ikke kan udelukkes vha. taktil eller visuel evaluering af reaktionen på nervestimulering. Hele 91% havde adgang til en nervestimulering, og 85% havde mulighed for at måle reaktionen objektivt. Generelt var der en positiv holdning til brug af nervestimulering. 13% angav sjældent eller aldrig at bruge en nervestimulering.

Konklusion: Resultaterne indikerer, at danske anæstesisygeplejerskers og anæstesilægers daglige kliniske praksis vedrørende restkurarisering ofte ikke er evidensbaseret, og at årsagen hertil snarere er manglende viden om den korrekte brug af kliniske test og nervestimuleringer end manglende resurser og/eller negative holdninger til neuromuskulær monitorering.

I mange specialer undersøges det i disse år, hvilke etablerede behandlinger, procedurer osv. der er evidensbaserede. I denne artikel sætter vi fokus på problemet: I hvilken udstrækning handler klinikerne i hverdagen i overensstemmelse med den bedst tilgængelige evidens [1-3]?

Restkurarisering kan defineres som tilstedeværelsen af muskelparalyse efter brug af neuromuskulært blokerende midler (NMBD) efter anæstesiens ophør. Det ses hyppigt (26-50%) både efter brug af de langvarigt og de intermediært virkende

midler, når den neuromuskulære funktion ikke er monitoreret korrekt [4-5].

Restkurarisering er først og fremmest ubehagelig for patienten, men kan også medføre aspiration af maveindhold til lungerne, og i undersøgelser er det påvist, at det især hos ældre patienter øger risikoen for postoperative pulmonale komplikationer markant. Således er risikoen for lungekomplikationer hos en ca. 70-årig patient med restkurarisering efter abdominal kirurgi øget fra ca. 15% til 40-45%, dvs. med en faktor 3 [6-9].

I denne undersøgelse har vi valgt at definere restkurarisering (klinisk betydende restkurarisering) som en tilstand, hvor det er dokumenteret, at restkurarisering kan påvirke morbiditet og/eller mortalitet, og hvor man i den daglige klinik kan diagnosticere og behandle denne [2, 3, 6-8, 10, 11].

Klinisk betydende restkurarisering er i denne artikel derfor defineret som en tilstand, hvor patienten postoperativt stadig er under påvirkning af det neuromuskulært blokerende middel i en sådan grad, at han: 1) har åndenød, og/eller 2) ikke selv kan beskytte de øvre luftveje mod aspiration, obstruktion eller regurgitation og/eller 3) er så respirationsinsufficient, at det ubehandlet vil føre til hypoksi, hyperkapni og/eller lungekomplikationer.

I det daglige kliniske arbejde vurderes graden af neuromuskulær blokade postoperativt dels vha. diverse kliniske test, og dels vha. den muskulære reaktion på forskellige former for nervestimulering af f.eks. nervus ulnaris. Testene kan inddeles i »usikre« og »relativ sikre« (Tabel 1). Reaktionen på nervestimulering (*train-of-four*-stimulation (TOF)) kan vurderes subjektivt ved at se eller føle den muskulære reaktion eller objektivt vha. acceleromyografi (AMG), mekanomyografi (MMG) eller elektromyografi (EMG). Normal muskelfunktion og normal kemoreceptoraktivitet på hypoksi opnås først når TOF-ratio $\geq 0,9$ (TOF ratio = højden af det fjerde respons i forhold til det første) [2, 3, 6, 7].

Da restkurarisering kan undgås ved brug af en nervestimulering [10, 11], kan det undre, at der i nyere studier er påvist en meget høj incidens af restkurarisering [16-18]. En forklaring kunne være, at anæstesispersonalet i det daglige arbejde ikke følger de retningslinjer for profylakse, diagnose og behandling af restkurarisering, der er evidens for i litteraturen [3, 4].

Formålet med dette studie var at besvare følgende spørgsmål: 1) Benytter danske anæstesisygeplejersker og anæstesilæger evidensbaserede metoder til at undgå restkurarisering? og 2) skyldes en evt. uoverensstemmelse mellem hvad anæstetisterne

VIDENSKAB OG PRAKSIS | ORIGINAL MEDDELELSE

faktisk gør, og hvad de burde gøre, manglende viden, manglende resurser (ingen adgang til nervestimulatore), eller er det snarere et holdningsspørgsmål (»Det er ikke besværet værd«)?

Materiale og metoder

I alt 251 anæstetister (110 anæstesilæger og 141 anæstesisygeplejersker) fra otte anæstesiafdelinger i Danmark (fire universitetssygehuse og fire større centralsygehuse) blev uvarslet i forbindelse med et morgenmøde spurgt, om de ville udfylde et spørgeskema vedrørende deres kliniske praksis og viden om restkurarisering. Spørgeskemaet blev udfyldt anonymt, dog med angivelse af køn, alder, stilling og uddannelsesniveau. Undersøgelsen strakte sig af logistiske årsager over et tidsrum på fire uger.

Resultater

Alle 251 tilstedeværende anæstetister udfyldte spørgeskemaet. Af de 110 deltagende læger var 69 (63%) speciallæger, og 41 (37%) var læger i uddannelsesstilling. Af de adspurgte 141 sygeplejersker var 123 (87%) færdiguddannede, og 18 (13%) var i uddannelsesstilling (anæstesikursister).

Klinisk praksis vedrørende restkurarisering

I **Tabel 2** vises de kliniske test, de adspurgte benyttede i det daglige arbejde. De 29, der aldrig brugte kliniske test til at udelukke restkurarisering, angav i stedet altid eller sædvanligvis at benytte en nervestimulatore.

I **Tabel 3** vises anæstetisternes brug af nervestimulatore fordelt efter uddannelse og uddannelsesniveau. Enogtyve af

Tabel 1. Usikre og relativt sikre test [2, 3, 5, 10, 11, 12-15] anvendt til vurdering af, om en patient postoperativt har klinisk betydende restkurarisering.

| | Usikre test | Relativt sikre test |
|------------------------------|--|---|
| Patienten kan | Hoste Åbne øjnene Række tunge Løfte hovedet kortvarigt fra underlaget »Trykke i hånden« kortvarigt Bevæge arme og ben | Holde hovedet løftet fra underlaget i ≥ 5 s Holde benene løftet fra underlaget i ≥ 5 s Fastholde et kraftigt håndtryk i ≥ 5 s Bide fast om f.eks. en spatel, så denne ikke kan fjernes (bidetest) |
| Patienten har | Tilsyneladende normal vejrtrækning Normal O ₂ -saturations »Normal« vitalkapacitet | |
| Den inspiratoriske kraft er | ≤ 20 -25 cm H ₂ O | ≥ 40 -50 cm H ₂ O |
| Ved brug af nervestimulatore | Ingen synlig eller følelig »fader« i TOF- eller DBS-responset | Dokumenteret TOF-ratio eller DBS-ratio $\geq 0,9$ (MMG, AMG eller EMG) |

TOF: train of four. DBS: double burst stimulation. MMG: mekanomyografi. AMG: acceleromyografi. EMG: elektromyografi.

Tabel 2. Brug af og viden om kliniske test til udelukkelse af klinisk betydende postoperativ restkurarisering. Tallene angiver antallet af anæstetister (læger eller sygeplejersker), der angiver at bruge hhv. kende den pågældende kliniske test.

| | Brug af kliniske test (n = 251) n (%) | Viden om kliniske test | |
|---|---|------------------------|--|
| | | (n = 251) n (%) | klassificering af testen i usikker eller sikker test |
| | | korrekt n (%) | ukorrekt n (%) |
| Usikre test | | | |
| Normal vejrtrækning | | | |
| (tidalvolumen – normal) | 114 (51) | 130 (52) | 3 (1) 4 (1,6) |
| Hovedløft uspecificeret | 90 (41) | 108 (41) | |
| Normale synkebevægelser | 50 (23) | 46 (18) | |
| Hoste | 44 (20) | 80 (32) | |
| Åbne øjnene (≥ 5 s) | 35 (16) | 61 (24) | 37 (15) 15 (6) |
| Bevæge arme og ben | 34 (15) | 60 (24) | |
| Række tunge | 31 (14) | 104 (41) | 31 (12) 30 (12) |
| Håndtryk uspecificeret | 15 (7) | 59 (24) | |
| Normal O ₂ -saturations + farver | 13 (6) | | |
| Agitation og uro | | 9 (4) | |
| Relativt sikre test | | | |
| Hovedløft ≥ 5 s | 102 (46) | 129 (51) | 106 (42) 11 (4) |
| Arm + benløft ≥ 5 s | 5 (2) | 14 (6) | 7 (3) 1 (0,4) |
| Håndtryk ≥ 5 s | 5 (2) | 12 (5) | 7 (3) 1 (0,4) |
| Bidetest | 1 (0,5) | 9 (4) | 8 (3) 2 (1) |
| Inspiratorisk kraft ≥ 40 -50 cm H ₂ O | 0 | 1 (0,4) | 1 (0,4) |
| Bruger/kender ingen kliniske test | 29 (12) | 4 (1,6) | Ved ikke: 27 (11) Ubesvaret: 63 (25) |

VIDENSKAB OG PRAKSIS | ORIGINAL MEDDELELSE

Tabel 3. Anæsthesisygeplejerskers og anæsthesilægers brug af nervestimulato (NS) fordelt efter uddannelsesnivea.

| | Bruger aldrig NS n (%) | Bruger sjældent NS n (%) | Bruger sædvanligvis NS n (%) | Bruger altid NS n (%) | Antal i alt |
|---------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------------|--------------------------|-------------|
| <i>Sygeplejersker</i> | | | | | |
| I uddannelsesstilling | 0 | 0 | 3 (17) | 15 (83) | 18 |
| Færdiguddannede | 1 (1) | 18 (15) | 48 (39) | 56 (46) | 123 |
| <i>Læger</i> | | | | | |
| I uddannelsesstilling | 0 | 0 | 16 (39) | 24 (59) | 41 |
| Færdiguddannede | 2 (3) | 11 (16) | 44 (64) | 12 (17) | 69 |
| I alt | 3 (1) | 29 (12) | 111 (44) | 107 (43) | 251 |

de 32, der aldrig eller sjældent brugte nervestimulato, brugte heller ikke de relativt sikre kliniske test til udelukkelse af restkurarisering.

Viden om incidensen af restkurarisering

Incidensen af klinisk betydende restkurarisering efter brug af hhv. et langvarigt virkende neuromuskulært blokerende middel til længerevarende kirurgiske indgreb (>90 min) og et intermediært virkende middel til kortvarige indgreb (<90 min) er omtrent den samme, nemlig 26-50%, når der ikke benyttes objektiv måling af reaktionen på nervestimulato [2-5, 10, 11, 16-18]. I alt 28% kendte den høje incidens efter brug af de langvarigt virkende neuromuskulært blokerende midler, hvorimod kun 8% vidste, at incidensen var omtrent den samme efter brug af de intermediært virkende midler. Hvis det forudsættes, at alle angivne hyppigheder under 25% er uacceptable ud fra et patientsikkerhedssynspunkt, svarer dette til, at 63% af de adspurgte undervurderede hyppigheden af PORC efter de langtidsvarende og 91% efter de intermediært virkende.

Viden om kliniske test

73% svarede korrekt, at det ikke altid er muligt at udelukke klinisk betydende restkurarisering vha. kliniske test [14]. Femten mente altid at kunne klare sig alene med de kliniske tests. Ni kendte en af de bedste test, nemlig bidentesten, mens lidt under

halvdelen af de adspurgte (42%) vidste, at hovedløft ≥ 5 s er en relativt sikker test.

Viden om brug af nervestimulato

I alt 93% angav at være fortrolige med brugen af TOF-nervestimulato og 25% at være fortrolige med *double burst stimulation* (DBS) [12, 13]. Kun 40% af disse sidste vidste dog, at DBS-formen er bedre til at afsløre restkurarisering end TOF-stimulato (fordi det er lettere at føle »fade« i DBS- end i TOF-responset).

I alt 22% vidste, at »fade« i TOF-responset først kan føles/ses, når TOF-ratio (dvs. højden af det fjerde respons i forhold til det første) er $<0,5$ [12, 13]. Næsten halvdelen, 49%, mente, at grænsen var højere, og 29% angav ikke at vide det. I overensstemmelse hermed vidste kun 25% af de adspurgte, at klinisk betydende restkurarisering aldrig kan udelukkes vha. taktil eller visuel evaluering af reaktionen på TOF-nervestimulato [2, 3, 12, 13]. Hele 33% mente derimod fejlagtigt, at dette var tilfældet. Femogtredive (14%) angav ikke at vide det.

I alt 17% mente, det var tilstrækkeligt, at TOF-ratio var $\geq 0,7$; 30% at TOF-ratio skulle være $\geq 0,8$, mens 45% vidste, at ratio skulle være $\geq 0,9$ for at udelukke klinisk betydende PORC.

Resurser, adgang til nervestimulato

I alt 91% havde tilstrækkeligt med nervestimulato til, at alle patienter kunne monitoreres taktil eller visuelt. De tilsvarende tal for objektiv monitorering (AMG) var 85%. Kun 7% angav, at der var for få eller ingen nervestimulato på afdelingen.

Holdning til brug af nervestimulato

Som det fremgår af Tabel 3, angav 87% af alle, at de sædvanligvis eller altid brugte en nervestimulato, når der blev anvendt et neuromuskulært blokerende middel. I alt 13% brugte aldrig eller sjældent en nervestimulato. Årsagerne hertil fremgår af Tabel 4.

Diskussion

Vore resultater indikerer: 1) at danske anæsthesisygeplejerskers og anæsthesilægers daglige kliniske praksis vedrørende restkurarisering ofte ikke er i overensstemmelse med den foreliggende evidens, 2) at årsagen hertil snarere er manglende viden

Tabel 4. Årsager til at 32 anæstetister (19 sygeplejersker og 13 speciallæger) sjældent eller aldrig bruger en nervestimulato.

| | Unødvendigt n (%) | Besværligt, n | Usikker i brugen n (%) | NMBD kun til in- tubation n (%) | Ikke NS til rådigh- hed, n (%) | Bruger ikke/ sjældent NS, n (%) | Antal i alt |
|------------------------------------|----------------------|---------------|------------------------------|--|--------------------------------------|--|----------------|
| Sygeplejersker, færdiguddannede | 0 | 0 | 1 (5) | 15 (47) | 1 (5) | 1 (5) | 19 |
| Speciallæger | 2 (15) | 0 | 0 | 7 (54) | 2 (15) | 2 (15) | 13 |
| I alt | 2 (6) | 0 | 1 (3) | 22 (69) | 3 (9) | 3 (9) | 32 |

NMBD: neuromuskulært blokerende midler. NS: nervestimulato.

VIDENSKAB OG PRAKSIS | ORIGINAL MEDDELELSE

om hyppigheden af restkurarisering og den korrekte brug af kliniske test og nervestimulatorend manglende resurser og/eller negative holdninger til neuromuskulær monitorering.

Klinisk praksis vedrørende restkurarisering

Som forventet benyttede hovedparten af de adspurgte (88%) en eller flere af de kliniske test i det daglige arbejde til at udelukke klinisk betydende restkurarisering (Tabel 2). Det er foruroligende, at blandt de fem hyppigst anvendte test er de uegnede (usikre) til at udelukke klinisk betydende restkurarisering (normal vejrtrækning, uspecificeret hovedløft og evnen til at hoste). Tilsyneladende normale synkebevægelser udelukker muligvis betydende restkurarisering, men der er ikke sikker evidens herfor. Foruroligende er det også, at under halvdelen (42%) af anæstetisterne brugte en eller flere af de relativt sikre test, og at kun en benyttede en af de bedste kliniske test (bidetesten).

De fleste (87%) angav, at de sædvanligvis eller altid brugte en nervestimulator, når de anvendte et neuromuskulært blokerende stof (Tabel 3). Den hyppigst anførte årsag til ikke at anvende en nervestimulator var, at det var unødvendigt, når det neuromuskulært blokerende stof kun blev anvendt i forbindelse med intubation (Tabel 4). Den opfattelse er imidlertid ikke korrekt. Selv efter en enkelt intubationsdosis af de intermediært virkende muskelrelaksantia er incidensen af klinisk betydende restkurarisering høj, hvis den neuromuskulære funktion ikke monitoreres [18].

Viden om incidensen af restkurarisering

Anæstetisternes viden om incidensen af klinisk betydende restkurarisering var begrænset. Dette forklarer formentlig, hvorfor så mange anæstetister ikke finder det nødvendigt at monitorere den neuromuskulære funktion, hvis det neuromuskulært blokerende middel kun bruges i forbindelse med intubation (Tabel 4).

Viden om kliniske test

De adspurgtes viden om, hvordan man vha. kliniske test vurderer, om en patient har klinisk betydende restkurarisering, var beskeden, og der var stor usikkerhed mht. at skelne mellem sikre og usikre test (Tabel 2). Ikke uventet syntes de adspurgte generelt at kende flere test, end de brugte i hverdagen. Den bedst kendte test var hovedløft, som i alt 94% kendte. Kun 51% angav dog korrekt, at hovedløft skal opretholdes i 5 s, for at testen kan regnes for nogenlunde sikker. Bemærkelsesværdigt er det, at så mange fejlagtigt mente, at restkurarisering kan udelukkes, hvis en patient kan åbne øjnene (6%) eller række tunge (12%). I alt 36% svarede »ved ikke« eller angav et forkert svar på spørgsmålet om sikre og usikre kliniske test.

Viden om brug af nervestimulator

Selv om 93% af alle angav at være fortrolige med brugen af TOF-nervestimulatoren, var den aktuelle viden om, hvor-

dan man tolker reaktionen på nervestimulation, mangelfuld. Således troede 75% fejlagtigt, at restkurarisering kan udelukkes ved taktil eller visuel vurdering af reaktionen på TOF-nervestimulation, og 49%, at det er muligt at føle »fade« i TOF-responset, når TOF-ratio er over 0,5. Hertil kommer i alt 29%, der angav ikke at vide det. Da TOF-ratio skal være $\geq 0,9$ for at man kan udelukke klinisk betydende restkurarisering, svarer dette til, at i alt 78% af de 251 adspurgte ville undervurdere graden af eller slet ikke opdage, at en patient var restkurariseret.

Resurser, adgang til nervestimulator

Overraskende og glædeligt angav mange af de adspurgte, at der på afdelingen var tilstrækkeligt med nervestimulatorend til, at alle patienter kunne monitoreres taktilt eller visuelt (91%) eller endog objektivt med acceleromyografi (85%). Modsvarende angav kun fire af de 32, der sjældent eller aldrig monitorerede den neuromuskulære funktion under anæstesi, manglende adgang til en nervestimulator som grund hertil (Tabel 4). De tekniske muligheder for sufficient monitorering af den neuromuskulære funktion hos alle patienter, der har behov herfor, synes således stort set at være til stede på afdelingerne.

Populationens repræsentativitet

Det er svært at afgøre, hvor repræsentativ vor stikprøve af danske anæstetister – og ikke mindst – afdelinger er. De 110 læger udgør ca. 10% af de aktive anæstesilæger i Danmark, og de 141 sygeplejersker udgør ca. 7% af det samlede antal anæstesisygeplejersker i Danmark. Af praktiske grunde udvalgte primært fire universitetsafdelinger i københavnsområdet og fire centralsygehuse på Sjælland. Imidlertid afslog man fra et centralsygehus at deltage med den begrundelse, at en sådan undersøgelse af personalets viden og praksis ville skabe for stor uro på afdelingen. Herefter inkluderedes et centralsygehus i Jylland. Alt i alt vurderer vi, at hvis vore resultater ikke er helt repræsentative for alle landets anæstetister, er det mest sandsynligt, at billedet er for positivt. Det er således sandsynligt, at en ledelse er mere positivt indstillet over for en sådan undersøgelse, hvis den er opmærksom på problemet med restkurarisering og f.eks. allerede har opprioriteret undervisningen i betydningen heraf. Endelig kan det ikke udelukkes, at interessen for problemet er større i københavnsområdet end i den øvrige del af landet. I københavnsområdet er der således ansat relativt mange speciallæger og overlæger med interesse for og forskningsmæssig baggrund inden for emnerne monitorering af neuromuskulær funktion under anæstesi og restkurarisering. Alt andet lige ville man forvente, at denne viden og interesse »smittede af på« det øvrige anæstesipersonales praksis og viden. Endelig kan det naturligvis ikke udelukkes, at angivelserne af, hvor hyppigt f.eks. nervestimulatorend anvendtes i det daglige, er for optimistiske.

VIDENSKAB OG PRAKSIS | ORIGINAL MEDDELELSE

Undersøgelsens generelle validitet

Der findes ikke tilsvarende undersøgelser i Danmark eller andre lande, hvad angår restkurarisering. Det er derfor ikke muligt at vurdere, hvorvidt den påviste uoverensstemmelse mellem evidens og klinisk praksis mht. restkurarisering er et specielt dansk fænomen, eller om problemet er mere universelt.

Konklusion

Vore resultater indikerer, at der er en væsentlig uoverensstemmelse mellem danske anæstetisters kliniske praksis mht. forebyggelse af klinisk betydende restkurarisering og evidensbaseret klinisk praksis. Årsagen hertil er tilsyneladende manglende viden, snarere end manglende resurser eller negative holdninger til problemet. Det er uklart, om denne uoverensstemmelse mellem evidens, viden og klinisk praksis er begrænset til restkurarisering, eller om der er tale om et generelt problem inden for anæstesiologi og måske også andre specialer. I så fald ligger der en betydelig undervisningsopgave forude, både for de ansvarlige for specialuddannelserne, for de videnskabelige selskabers videreuddannelsesudvalg og for de uddannelsesansvarlige på landets kliniske afdelinger.

Korrespondance: *Iben Foss Sorgenfrei*, Hyrdebakken 14, DK-3400 Hillerød.
E-mail: sorgenfrei@dadlnet.dk

Antaget: 30. september 2004
Interessekonflikter: Ingen angivet

Taksigelse: Personalet på anæstesiaafdelingerne på følgende hospitaler takkes for deres velvilje og positive holdning til undersøgelsen: Amtssygehuset i Gentofte, Amtssygehuset i Herlev, Roskilde Amts Sygehus Roskilde, Centralsygehuset i Næstved, Hillerød Sygehus, H:S Bispebjerg Hospital, H:S Rigshospitalet og Vejle Sygehus.

Det oprindelige spørgeskema og en oversigt over de i artiklen nævnte nervestimulationstest kan rekvireres hos forfatteren.

Litteratur

- Matzen P. Hvor evidensbaseret er medicinen? *Ugeskr Læger* 2003;165:1431-5.
- Pedersen T, Dyrland Pedersen B, Møller AM. Pulse oximetry for perioperative monitoring. (Cochrane Review). I: *The Cochrane Library*, Issue 3, 2003. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.
- Myles PS. Is anaesthesia evidence based? A survey of anaesthetic practice. *Br J Anaesth* 1999;82:591-5.
- Provonost PJ. Evidence-based medicine in anesthesiology. *Anesth Analg* 2001;92:787-94.
- Viby-Mogensen J. Postoperative residual curarization and evidence-based anaesthesia. *Br J Anaesth* 2000;84:301-3.
- Viby-Mogensen J, Jørgensen BC, Ørding H. Residual curarization in the recovery room. *Anesthesiology* 1979;50:539-41.
- Lenmarken C, Löfström JB. Partial curarization in the postoperative period. *Acta Anaesthesiol Scand* 1984;28:260-2.
- Beemer GH, Rozental P. Postoperative neuromuscular function. *Anaesth Intensive Care* 1986;14:41-5.
- Bevan DR, Smith CE, Donati F. Postoperative neuromuscular blockade: a comparison between Atracurium, Vecuronium and Pancuronium. *Anesthesiology* 1988;69:272-6.
- Andersen BN, Madsen JV, Schurizek BA et al. Residual curarization: a comparative study of Atracurium and Pancuronium. *Acta Anaesthesiol Scand* 1988;32:79-81.
- Eriksson LI, Sundman E, Olsson R et al. Functional assessment of the pharynx at rest and during swallowing in partially paralyzed humans. *Anesthesiology* 1997;87:1035-43.
- Berg H, Viby-Mogensen J, Roed J et al. Residual neuromuscular block is a risk factor for postoperative pulmonary complications. *Acta Anaesthesiol Scand* 1997;41:1095-103.
- Beecher HK, Todd DP. A study of the deaths associated with anaesthesia and surgery. *Ann Surg* 1954;140:2-34.
- Lunn JN, Hunter AR, Scott DB. An anaesthesia-related surgical mortality. *Anaesthesia* 1983;38:1090-6.
- Mortensen CR, Berg H, El-Mahdy A et al. Perioperative monitoring of neuromuscular transmission using acceleromyography prevents residual neuromuscular block following Pancuronium. *Acta Anaesthesiol Scand* 1995;39:797-801.
- Sundman E, Witt H, Olsson R et al. The incidence and mechanisms of pharyngeal and upper esophageal dysfunction in partially paralyzed humans. *Anesthesiology* 2000;92:977-84.
- Eriksson LI, Lenmarken C, Wyon N et al. Attenuated ventilatory response to hypoxaemia at Vecuronium-induced partial neuromuscular block. *Acta Anaesthesiol Scand* 1992;36:710-5.
- Eriksson LI, Sato M, Severinghaus JW. Effect of a Vecuronium-induced partial neuromuscular block on hypoxic ventilatory response. *Anesthesiology* 1993;78:693-9.