

굴곡성 기관지경을 이용한 한국 성인 상부 기도 및 기관의 길이 측정에 관한 연구

-성인의 기관튜브의 고정 위치 연구-

원자력병원 마취과

박 선 우 · 김 창 원 · 정 일 영

= Abstract =

Metric Study of Upper Airway and Trachea in Normal Korean Adults using Fiberoptic Bronchoscopy

- Study of endotracheal tube fixation positioning in adults -

Sunwoo Park, M.D., Changwon Kim, M.D. and Ilyoung Jung, M.D.

Department of Anesthesiology, Korea Cancer Center Hospital, Seoul, Korea

Background: Neck flexion risks endobroncheal intubation when the tracheal tube is not in the proper position. So accurate knowledge of upper airway length is required to prevent malpositioning of endotracheal tubes. Therefore we evaluated the length of various portions of upper airway in Korean adults(n=500) who had no abnormality of upper airway.

Methods: Five hundred patients, composed of 198 males and 302 females who underwent elective surgery, were included in this study. After endotracheal tube was placed under general anesthesia, we measured the distance from tube machine-end to upper incisor (value 1), from tube machine-end to inferior margin of cricothyroid membrane (value 2), and from tube machine-end to carina (value 3) by means of fiberoptic bronchoscopy.

Results: The mean length between upper incisor and inferior margin of cricothyroid membrane (value 2 - value 1) was 12.7 cm in males and 11.6 cm in females, while the mean length between superior margin of cricoid cartilage and carina (value 3 - value 2) was 12.9 cm in males and 11.3 cm in females. So the mean length between upper incisor and the mid portion of trachea was nearly 19.6 cm in males and 17.7 cm in females.

Conclusions: We believe that, based on the findings in this study, the safety length for endotracheal tube fixation is 20 cm in Korean adult males and 18 cm in Korean adult females. (**Korean J Anesthesiol 1996; 31: 733~738**)

Key Words: Airway: trachea. Anatomy: airway. Anesthetic techniques: intubation. Equipment: bronchoscopes

서 론

기관내 삽관의 시행 및 유지시 유발적인 기관지내 삽관이나 발관을 방지하기 위한 기관내 튜브의 적당한 위치선정은 마취과 의사의 중요한 관심사중 하나이다. 기관내 삽관을 시행함에 있어서 상기도의 일반적인 해부학적 고찰은 당연한데 우리 나라의 경우 지금까지 여기에 관한 연구는 대상수가 적은 사체를 이용하던가¹⁾ 방사선학적 흉부 측면 상이나²⁾ 자기 공명영상(MRI)등을 이용한 간접적 계측학적 연구³⁾ 등이 있을 뿐이다.

Owen과 Cheney⁴⁾가 기관내 삽관후 남자는 23 cm, 여자는 21 cm 길이에 튜브고정을 추천하였으나 서양인보다 평균 신장이 작은 한국인 성인 남녀에게는 머리가 증립위로 있는 경우에는 문제되지 않으나 목을 굴곡 시킬 경우에는 기관지삽관의 위험성이 높아진다는 보고가 있어⁵⁾ 이에 저자들은 해부학적으로 운상갑상막 부위가 연조직이 많아 굴절선 기관지경의 불빛에 투시되어 기도 시작의 객관적인 지표로 삼을 수 있다는 것에 착안하여 한국 성인 남녀 환자를 대상으로 상부 기도의 각 부위별 평균치와 환자의 성별, 신장, 나이 및 체중과의 관계를 연구하여 한국 성인 남녀에 알맞은 경구 기관내 튜브의 고정 위치를 문헌적 고찰과 함께 제시하는 바이다.

대상 및 방법

1) 대 상

1995년 5월부터 1996년 1월까지 원자력 병원에서 선택수술을 받는 미국 마취과학회 신체분류상 1급과 2급에 해당되고 해부학적으로 상기도의 이상이 없는 성인 남녀 500명을 대상으로 환자의 동의하에 연구를 시행하였으며 연령, 신장 및 체중은 병상기록에 기입된 수치를 이용하였다(Table 1).

2) 방 법

모든 환자는 마취 유도 후 enflurane 1~2 vol% 및 산소와 아산화질소를 각각 분당 2L의 유량으로 마취유지를 하면서 조절 환기를 위해 pancuronium 이나 vecuronium이 0.1 mg/kg 정도로 정주된 상태였고, 여자는 내경 7.0~7.5 mm, 남자는 7.5~8.5 mm의 투

Table 1. Patient's Demographic Data

Sex	No. of patients	Age (years)	Height (cm)	Weight (kg)
Male	198	49.4 ± 13.2	166.9 ± 6.2	60.3 ± 8.4
Female	302	46.3 ± 11.6	154.3 ± 5.0	57.2 ± 8.6

Data are shown as mean ± SD.

명한 기관튜브(Mallinckrodt polyvinylchloride low pressure tube, Athlone, Ireland)로 기관내 삽관된 상태였다. 양와위에서 100% 산소로 3분 정도 탈질소화 시킨 후 심전도, 비침습적 혈압계, 맥박 산소계측기로 환자를 지속적으로 감시하면서 검사를 실시하였다. 튜브 내로 mm단위의 눈금이 표시된 굴곡성 기관지경(LF-2 Olympus, Schirakama, Japan)을 통과시키면서 첫번째로 상절치(upper incisor)에 해당하는 거리를 측정 기록한 후, 튜브내 기관지경을 더 진입시키면 운상갑상막(cricothyroid membrane) 부위에서 불빛이 어느 정도 선명하게 나타나다가 운상갑상막 하연을 지나면서 불빛 투조(transillumination)가 갑자기 약해질 때의 거리를 두번째로 측정 기록한 다음, 마지막으로 기관지경의 끝이 기관분지부(carina) 상연에 위치하였을 때의 거리를 세번째로 측정 기록하였다. 두번째 측정치를 검사할 때 목중앙의 투조 빛이 약할 경우 주위환경을 어둡게 하여 환자의 목부위를 통한 불빛을 시술자가 잘 보이도록 하면 되고 이때 주의할 것은 운상갑상막의 상방으로 갑상선골막(thyroid membrane)과 하방으로 기관운상인대(tracheal annular ligament)와의 감별을 잘해야한다는 것이다. 경우에 따라서 두번째 측정치가 불확실하면 세번이상 측정하여 평균값을 구해 측정에 따른 오차를 줄이려고 하였다.

위의 결과중 세번째 측정치에서 첫번째 측정치를 뺀 것이 상절치에서 기관분지부까지의 거리(IC)이며 두번째 측정치에서 첫번째 측정치를 뺀 것이 상절치에서 운상갑상막 하연까지의 거리(IT)이며 세번째 측정치에서 두번째 측정치를 뺀 것이 운상연골 상연에서 기관분지부까지의 거리(TC)가 된다.

이때 상절치에서 기관중심까지의 거리는, 실제의 기관 길이와 차이가 있겠지만 운상연골 상연에서 기관분지부까지의 거리(TC)를 기관 길이로 가정하고

TC의 반값과 상절치에서 윤상갑상막의 하연까지의 거리인 IT값을 합했다.

3) 통계처리

모든 측정치는 평균±표준편차(mean±SD)로 표시하였고 신체적 변수들과 측정치간의 관계는 SAS-PC를 이용하여 Pearson 상관계수와 중회귀분석을 실시하여 검정하였으며 P < 0.05인 경우를 통계적으로 유의하다고 표시하였다.

결 과

남자환자에 있어서 상절치에서 기관분지부까지의 거리(IC)는 평균 26.1±1.4 cm(범위 22.0~28.6 cm), 상절치에서 윤상갑상막까지의 거리(IT)는 평균 13.2±1.2 cm(범위 9.5~16.0 cm), 윤상연골에서 기관분지부까지의 거리(TC)는 평균 12.9±1.1 cm(범위 9.8~15.7 cm)였으며 여자환자에 있어서 IC는 평균 23.4±1.6 cm(범위 18.5~36.0 cm), IT는 평균 12.1±1.4 cm(범위 8.5~15.8 cm), TC는 평균 11.3±1.1 cm(범위 9.0~14.7 cm)였다(Table 2).

상절치에서 기관중심부까지의 거리(IT+TC/2)는 남자환자에 있어서 평균 19.6±1.2 cm(범위 16.4~22.5 cm)였고 여자환자에 있어서 평균 17.7±1.4 cm(범위 14.5~21.5 cm)였다.

신장과의 관계에 있어서, 남자환자(n=198)에서는 IC, IT, TC 모두 유의한 상관관계가 있었고(P<0.01) 여자환자(n=302)에서는 IC, IT에서만 있었으며(P<0.01) 남녀 합한 군에서(n=500)는 IC, IT, TC 모두 통계학적으로 유의한 상관관계가 있었다(P<0.01).

나이와의 관계에 있어서, 남자환자에서는 IC와 IT에서 유의한 상관관계가 있었고(P<0.01) 여자환자에서는 IT에서만 있었으며(P<0.01) 남녀 합한 군에서는 IC, IT에서 통계학적으로 유의한 상관관계가 있었다(P<0.05).

체중과의 관계에 있어서, 남자환자에서도 여자환자에서도 IC, IT, TC 모두 상관관계가 없었으나 남녀 합한 군에서는 IC, IT에서 통계학적으로 유의한 상관관계가 있었다(P<0.01).

남자환자에 있어서 IC는 7.04+0.12×신장-0.02×체중(R=0.49), IT는 6.37+0.04×신장-0.01×나이(R=0.28), TC는 0.76+0.08×신장+0.01×나이-0.03×체중(R=0.39)였고 여자환자에 있어서 IC는 13.38+0.06×

Table 2. The Length of Incisor-Carina(IC), Incisor-Cricothyroid Membrane(IT), and Cricoid Cartilage-Carina(TC) in Both Sex

Sex	IC(cm)	IT(cm)	TC(cm)
Male(n=198)	26.1±1.4	13.2±1.2	12.9±1.1
Female(n=302)	23.4±1.6	12.1±1.4	11.3±1.1

Data are shown as mean±SD. IC ; the length from upper incisor to carina, IT ; the length from upper incisor to inferior margin of cricothyroid membrane, TC ; the length from superior margin of cricoid cartilage to carina

신장(R=0.19), IT는 7.41+0.03×신장-0.02×나이(R=0.19), TC는 5.46+0.04×신장+0.01×나이-0.02×체중(R=0.19)였다.

고 찰

기관내 삽관은 마취된 환자나 이물, 종양, 양측 성대마비 등에 의한 상기도 폐쇄가 있는 환자에서 기도를 보호하거나, 의식이 없는 환자들의 위 내용물의 흡인 방지 및 기도를 유지하거나, 기관지내 분비물들을 흡인할 필요가 있거나, 신경근 질환, 폐렴, 호흡부전 등의 기계적 환기가 필요한 경우에 실시하게 된다^{6,7)}. 삽관후에 오는 합병증 중에 튜브의 위치 변경으로 생기는 기관지 삽관이나 드물게 튜브 발관이 있을 수 있는데 Stauffer등⁸⁾은 기관내 삽관의 초기 임상적 문제중 하나인 기관지 삽관이 226명중 22명인 10% 정도로 일어난다고 보고하였고, Owen 및 Cheney가 주장한대로 환자의 키가 정상범위(여자 158 cm 이상, 남자 168 cm 이상)라면 기관내 삽관 후 튜브를 여자는 21 cm, 남자는 23 cm 길이에 고정시켰을 경우 고개를 굴곡 시킬 때 기관지 삽관이 23 %에서 일어난다고 Goldman과 Armstrong⁹⁾이 발표한 바가 있으며 Schwartz등¹⁰⁾은 남자환자보다 여자환자에서 기관지 삽관의 위험성이 크다고 하였다. 이렇듯 기관지 내로 튜브가 더 깊게 이동하게 되면 삼관 반대측의 무기폐, 삼관된 측 폐의 압력 상해로 인한 긴장성 기흉등이 초래되고^{11,12)} 경우에 따라 경련성 발작과 부종맥이 발생하며¹³⁾ 반대로 튜브가 너무 성대에 가깝게 위치하게 되면 고개를 신장시켰을 경우 부주의한 튜브발관이 되어 흡인성 폐렴, 후두

경련이 일어나¹⁴⁾ 저산소증 및 고탄산혈증이 더욱 심해져 임상적으로 중환자의 사망률을 증가시킨다. 또한 영유아에서는 고개 움직임에 따른 튜브의 이동정도가 성인과 유사하고 상대적으로 기관 길이가 짧아 튜브의 위치이상의 빈도는 더욱 커진다¹⁵⁾.

기관튜브의 위치를 확인하는 방법으로 흉곽의 대칭적 움직임 관찰, 양측 폐의 호흡음 청진, 심와부(epigastrium) 청진, 호기말 이산화탄소 측정, 흉부 X-선 촬영, 흉골상절흔(suprasternal notch)에서 커프의 촉진(palpation) 및 굴곡성 기관지경의 사용 등이 있다^{16,17)}. 흉곽의 대칭적 움직임의 관찰은 비만환자, 폐질환으로 인한 술통형 가슴(barrel chest)의 환자, 굳은 흉벽(rigid chest)을 가진 환자에게서 어려울 수 있으며 심와부 및 양측 폐 청진은 식도로 통과 하는 빠른 공기소리가 마치 거친 호흡음과 유사하고 반대로 제대로 기관내 삽관을 했어도 체형이 마르고 작은 환자에게서 수포성(vesicular) 호흡음이 심와부에 전달되어 위내 공기 움직임 소리와 구분이 어려울 수도 있으며 기관지내 삽관시에도 호흡음이 기관지화하여 공기의 움직임 소리가 전달되어 반대측 폐에서 들리기도 하여 튜브의 위치 평가가 어려울 수 있다^{5,16)}. 호기말 이산화탄소 측정도 장비상 수술실에 국한되어 사용되고 튜브의 이상적인 위치인 튜브의 끝이 기관분지부 상방 5 ± 2 cm에 놓여져 있는지¹⁴⁾ 확인할 수 없는 방법이며 Deluty와 Turndorf¹⁸⁾는 튜브가 기관 내에 위치하지 않고서도 정상적인 이산화탄소 파형을 보인 증례보고도 하였다. 흉부 X-선은 특히 중환자실에서 튜브의 적정 위치 확인에 있어 가장 흔하고 믿을 수 있는 방법인데^{19,20)} Conrardy등²¹⁾이 목을 굴곡 시켰을 때는 튜브 끝이 기관분지부 방향으로 1.9 cm 정도로, 신전 시켰을 때는 기관분지부 반대방향으로 1.9 cm 정도로, 외측으로 돌렸을 때는 기관분지부 반대방향으로 0.7 cm 정도로 튜브의 이동이 있다고 보고함에 따라 Goodman등¹⁴⁾은 X-선상 목이 정중양일 때는 튜브의 끝이 기관분지부 상방 5 ± 2 cm에, 목이 굴곡되어 있을 때는 3 ± 2 cm에, 목이 신전되어 있을 때는 7 ± 2 cm에 위치해 있는 것이 적절하다고 보고도 하였다. 그러나 흉부 X-선 촬영은 시간과 장비가 필요할 뿐 아니라 촬영을 위하여 환자의 체위를 변경시키는 도중 튜브의 위치가 변하는 위험성도 있고 또한 필름 상에 기관분지부가 항상 보이는 것도 아니며 환자의 목의 신전, 굴절 유

무를 확인하기 어렵다는 단점도 있다¹⁴⁾. Goldman과 Armstrong⁹⁾은 흉골상절흔 상방 1.5 cm에서 커프의 중앙을 촉진하여 튜브를 고정한 후 굴곡성 기관지경으로 확인한 결과 목을 신전 시키거나 굴곡 시켜도 안전한 위치에 있음을 보고하였고, Pollard와 Lobato²²⁾는 흉골상절흔 상방에서 커프를 촉진하여 튜브 위치를 확인하는 방법이 쉽고, 빠르며, 기도를 안전하게 하고, 경비가 전혀 없다는 것에서 좋은 방법이라 주장하였다. 그러나 커프의 촉지는 초심자에서는 정확히 촉진하지 못하는 문제점이 있고 커프의 잔기량이 큰 튜브에서 기관 폐쇄용적이 적게 필요한 경우나 비만환자에서는 숙련된 의사도 정확히 확인하기 어렵다⁵⁾. 1950년대 말에 도입된 광유도 삽관법은 심혈관계 반응에 미치는 영향 등에 대한 많은 연구가 보고되었지만^{23,24)} 튜브의 위치에 대한 연구는 미약하다가 Stewart등²⁵⁾은 굴곡성 광탐침(flexible lighted stylet)을 이용하여 투시되어 불빛이 보이는 흉골상절흔 부위가 기관분지부로부터 5 ± 2 cm 되는 부위이므로 이런 방법으로 튜브위치를 확인한다면 X-선으로 확인하는 필요성이 줄어든다고 보고하였다. 이렇듯 기관튜브의 위치를 확인하는 방법들이 여러 가지가 있고 각각의 장단점이 있지만 그전에 상기도의 해부학적 고찰은 더욱 중요하리라 생각된다.

우리 나라에서는 1966년도에 사체를 이용하여 한국인 기도의 해부학적 고찰을 한 바 상절치에서 기관분지부까지의 거리가 성인에 있어서 23.85 cm였고 기관의 길이는 11.75 cm이었다고 보고하였지만¹⁾ 사체를 이용했다는 제약으로 인하여 대상수가 적고 남녀의 구분이 되어 있지 않았으며 기관길이와 신장과의 관계가 명확하게 제시되지 못했고 한국인의 평균 신장 증가에 따라 현재에 적용하기에 부적합하여, 1991년에 기관내 삽관전 상부 기도 평가를 위한 새로운 방사선학적 상부 기도 전장 측면상을 제시한 바²⁶⁾ 이에 기초하여 1993년에 흉부 측면상을 이용한 한국 성인 상부 기도의 계측학적 연구가 발표되었다²⁾. 여기서 상절치부터 기관분지부까지 총길이가 성인 남자 27.1 ± 0.9 cm, 성인 여자 25.3 ± 0.9 cm이라 보고하였지만 저자들이 얻은 결과보다 높게 나왔는데 이는 필름 상에서 완만한 곡선을 그리며 실측했다 해도 급작스런 꺾임으로 임상적으로 기관내 삽관시 측정값보다 높게 나올 것이고 필름의 확대배율을 구하는 과정에서 오차가 약간 있을 수 있기 때문이라 여

겨진다. 서양인의 경우 상절치에서 기관분지부까지의 평균거리가 남자 28.5 cm, 여자 25.2 cm이라고 Schellinger²⁷⁾가 발표한 적이 있는데 이는 저자가 얻은 남자 26.1 cm, 여자 23.4 cm인 결과와 차이가 많았다.

상절치부터 기관분지부까지의 총길이 및 기관 길이 등에 있어서 남녀간에 유의한 차이를 보이는 것이 남녀 신장의 차이에 의한 것으로 지금까지 여겨져 왔으나²⁾ 본 연구에서는 단순히 신장에 의한 것만은 아니고 나이, 체중에 의한 차이에서도 어느 정도 영향을 준다는 것을 알 수 있었다.

기관내 삽관과 관련되어 관심을 끄는 측정치중의 하나는 상절치에서 기관중심까지의 거리인데 본 연구에서는 남자가 19.6 ± 1.2 cm, 여자가 17.7 ± 1.4 cm 이어서 송치성등²⁾이 발표한 남자 20.4 ± 0.7 cm, 여자 18.8 ± 0.8 cm보다 적었다. 이는 임상에서 추천하는 기관내 삽관의 깊이(성인남자 23 cm, 성인여자 21 cm)⁷⁾보다 훨씬 적거나 결과로, Owen 및 Cheney⁴⁾가 주장한대로 남자 23 cm, 여자 21 cm 식으로 튜브를 고정한다면 우리 나라 성인 남녀에게는 튜브가 너무 깊은 것이고 목을 굴곡시킬 경우 기관지 삽관의 위험성이 높아진다는 보고⁵⁾를 더욱 입증하는 것이다.

결론적으로 한국 성인 남녀에 알맞은 경구 기관트브의 고정위치는 서양인보다 1~2 cm정도 적은 남자 20 cm, 여자 18 cm 정도가 적당하리라 생각되나 환자의 신장, 나이, 체중을 감안하여야 할 것이며 만약 20~24 cm에 튜브를 고정할 경우 경부 굴곡 체위변경 후 기관지내 삽관 여부를 확인하는 것이 필요하다고 생각된다.

참 고 문 헌

1. 김완식: 한국인의 기도의 해부학적 고찰. 중앙의학 1966; 10: 509-11.
2. 송치성, 임승운, 이상철, 정성량: 새로운 흉부 측면상을 이용한 한국 성인 상부기도의 계측학적 연구. 대한마취과학회지 1993; 26: 1016-20.
3. 김용휘, 김영기, 강순호, 김영대, 문병수, 김필곤: MRI를 이용한 정상 한국 성인의 기관지 측정에 관한 연구. 대한마취과학회지 1993; 26: 1111-9.
4. Owen RL, Cheney FW: Endobronchial intubation: A preventable complication. Anesthesiology 1987; 67: 255-7.

5. 이귀용, 정락영, 양경아, 이춘희: 광봉을 이용한 기관내 튜브의 위치 평가. 대한마취과학회지 1995; 29: 806-10.
6. Miller RD: Anesthesia. 4th ed. New York, Churchill Livingstone. 1994, pp1403-33.
7. 대한마취과학회: 마취과학. 제3판. 서울, 여문각. 1994, pp91-106.
8. Stauffer JL, Olson DE, Petty TL: Complications and consequences of endotracheal intubation and tracheostomy. Am J Med 1981; 70: 65-76.
9. Goldman JM, Armstrong JP: Tracheal tubes can be inserted to the correct depth using a cuff palpation technique. Anesthesiology 1994; 81: A299.
10. Schwartz DE, Lieberman JA, Cohen NH: Women are greater risk than men for malpositioning of the endotracheal tube after emergent intubation. Crit Care Med 1994; 22: 1127-31.
11. Zwillich CW, Pierson DJ, Creagh CE, Sutton FD, Schatz E, Petty TL: Complications of assisted ventilation. Am J Med 1974; 57: 161-70.
12. 박상춘, 황정자, 김성열: 기관지 내관에 의해 발생한 무기폐. 대한마취과학회지 1977; 10: 361-5.
13. Ayres SM, Grace WJ: Inappropriate ventilation and hypoxemia as causes of cardiac arrhythmias. The control of arrhythmias without antiarrhythmic drugs. Am J Med 1969; 46: 495-505.
14. Goodman LR, Conrardy PA, Laing F, Singer MM: Radiographic evaluation of endotracheal tube position. Am J Roentgenol 1976; 127: 433-4.
15. Todres ID, deBros F, Kramer SS, Moylan FMB, Shannon DC: Endotracheal tube displacement in the newborn infant. J Pediatr 1976; 89 :126-7.
16. Birmingham PK, Cheney FW, Ward RJ: Esophageal intubation: A review of detection techniques. Anesth Analg 1986; 65: 886-91.
17. Nikolaus G: Manual of complications during anesthesia. 1st ed. New York, J.B. Lippincott. 1991 pp159-65.
18. Deluy S, Turndorf H: The failure of capnography to properly assess endotracheal tube location. Anesthesiology 1993; 78: 783-4.
19. Henschke GI, Pasternack GS, Schroeder S, Hart KK, Herman PG: Bedside chest radiology: Diagnostic efficacy. Radiology 1983; 149: 23-6.
20. Strain DS, Kinasevitz GT, Vereen LE, George RB: Value of routine daily chest X-rays in the medical intensive care unit. Crit Care Med 1985; 13: 534-6.
21. Conrardy PA, Goodman LR, Laing F, Singer MM: Alteration of endotracheal tube position. Crit Care Med 1976; 4: 8-12.

22. Pollard RJ, Lobato EB: Endotracheal tube location verified reliably by cuff palpation. *Anesth Analg* 1995; 81: 135-8.
 23. Hung OR, Pytko S, Murphy MF, Launcelott GO, Morris IR, Stevens SC, et al: Comparative hemodynamic changes following laryngoscopic or lightwand intubation. *Anesthesiology* 1993a; 79: A497.
 24. 염광원, 오용석, 오승은: Lightwand와 후두경을 이용한 기관삽관법이 혈역학및 합병증에 미치는 영향의 비교 연구. *대한마취과학회지* 1995; 28: 203-9.
 25. Stewart RD, LaRosse A, Kaplan RM, Ilkhanipour K: Correct placement of an endotracheal tube using a flexible lighted stylet. *Crit Care Med* 1990; 18: 97-9.
 26. 임승운, 송치성: 기관내 삽관전 상부기도 평가를 위한 새로운 방사선학적 상부 기도 전장 측면상. *대한마취과학회지* 1991; 24: 85-8.
 27. Schellinger RR: The length of the airway to the bifurcation of the trachea. *Anesthesiology* 1964; 25: 169-72.
-