

effect upon the tuberculous lesions, particularly when it was applied in combination with chemotherapy than chemotherapy alone.

3. Pneumoperitoneum combined with phrenicotomy occasionally resulted in an aggravation of pulmonary tuberculosis, even though it was applied

for cases with moderate bronchial lesions.

4. Following the application of pneumoperitoneum most of the main bronchi and lower bronchi were shown a more remarkable effect by this procedure than middle or upper bronchi.

手術的侵襲の指尖容積脈波に及ぼす影響

第四報 筋弛緩剤及び呼吸調節の影響

昭和31年12月20日 受付

信州大学医学部第一外科教室 (指導: 星子教授, 岩月助教授)

小林 滋

緒 言

従来、正常呼吸時にも、吸気に際して血圧下降、脉搏の頻数化が起きることが認められているが(福田^①(1953), Jones^②(1956)), 最近胸部外科並びに麻酔の進歩につれて各種の異常な呼吸様式に関連した循環系の態度が研究されつゝある。Matthes^③(1951)は正常呼吸時の脈波の種々の形態について、Foster^④(1945)は anoxia, asphyxia 及び hypercarbia 時の指尖容積脈波の変化を、Henderson^⑤(1941)等は人工呼吸時の脈波について報告した。更に長島^⑥(1956)は深呼吸時、Valsalva 試験中の脈波変化を呼吸曲線と共に追求している。著者は全身麻酔時にしばしば使用している筋弛緩剤、及び補助呼吸や陽圧呼吸の指尖容積脈波に及ぼす影響を臨床的に追求した。

実験装置は第一報^⑦(1956)に既に述べた。

1. 筋弛緩剤と容積脈波について

症例24例、内♂14例、♀10例、年齢24~56才、succinylcholine chloride (邦製サクシン), 1回20~40mgを静注。主として挿管時の導入に用いた。症例は全て循環系疾患のないものであつた。脈波測定は筋弛緩剤使用前、使用后1, 2, 3, 4, 5分目に行つた。

実験成績

a). サクシンのみを使用した症例群 (12例)

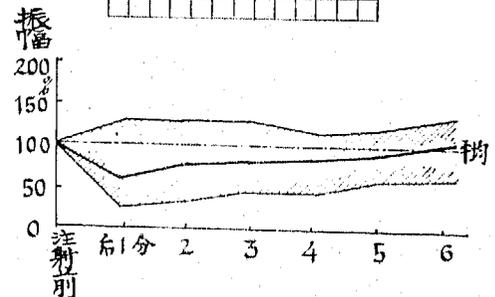
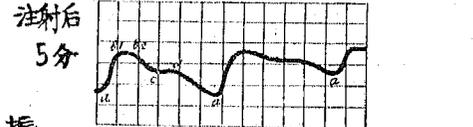
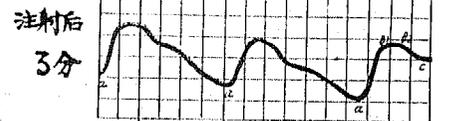
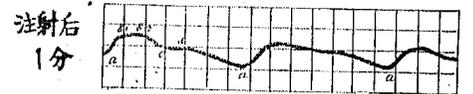
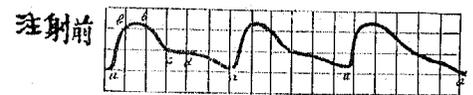
サクシン静注后より次第に起始点間隔は延長し、1~2分后頃に最高となり $20/100 \sim 1/100$ 秒の延長を認めた。截痕、反衝隆起は不鮮明となるか、或は消失するものが多かつた。又 monocrot の傾向が強くなつた。振幅は漸次減少し、注射后約1分で最も著明となり、その後は次第に回復して5分目頃には略々旧に復した。この振幅減少は呼吸抑制の程度に関連し、呼吸抑制の程度の甚だしいもの程、振幅減少が著明であつ

た。(図1)

b). サクシン使用后、直ちに補助呼吸を行つた症例群 (12例)

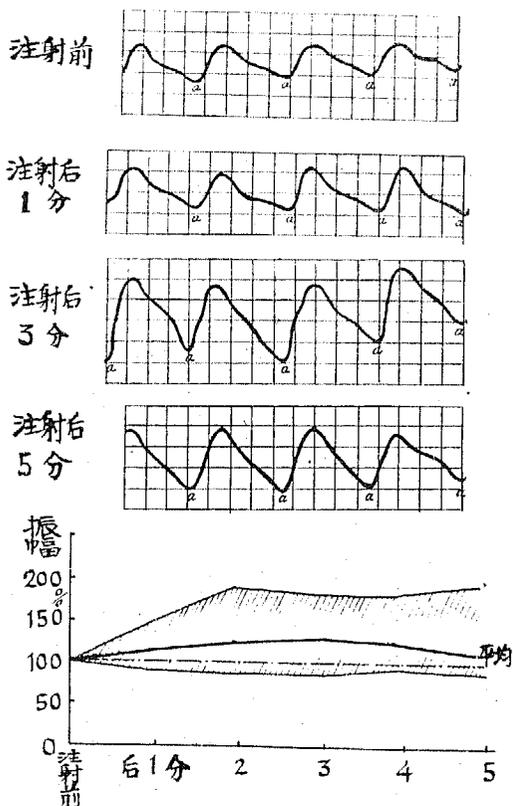
サクシン静注后直ちに補助呼吸或は調節呼吸を行つ

図1 筋弛緩剤使用時の脈波 (補助呼吸を併用せず)



た処、起始点間隔の変化は $1/100 \sim 1/100$ 秒の延長を見たのみで、その変化の程度は補助呼吸等を行わなかつた群に比較して少なかつた。振幅は殆ど減少しないか、或は寧ろ振幅増大を示す例が多かつた。又脈波形状の変化も前群より明らかに少なかつた。(図2)

図2 筋弛緩剤使用時の脈波 (補助呼吸を併用)



2. 補助呼吸及び陽圧呼吸と容積脈波について

著者は全身麻酔時にしばしば行われる補助呼吸及び陽圧呼吸時の容積脈波の変化を、特に循環系疾患を認めない臨床例15例より観察した。図3に示す如く、補助呼吸時、加圧によつて基線の軽度の上昇があり、振幅は増大した。截痕、反衝隆起も補助呼吸前より明瞭となつた。

之に反して、図4に示す如く、補助呼吸時の加圧が呼吸のリズムに合致しないと、基線の不規則な動揺と、振幅の減少を認めた。

持続的に加圧して陽圧呼吸を行う

と、図5に示すように、加圧により一時基線が下降し振幅は著明に減少した後、基線が上昇し始めるが振幅は依然減少していた。即ち基線の大きな動揺と振幅減少を認めた。加圧を中止すると直ちに振幅は増大して以前の脈波に戻つた。

考 按

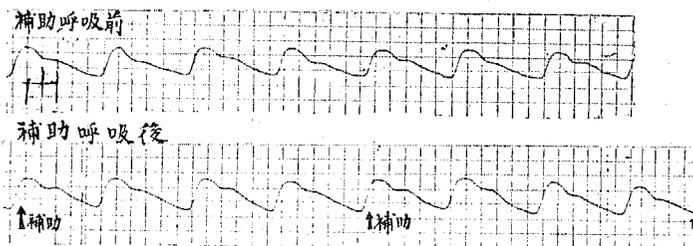
正常呼吸の循環に及ぼす影響については、従来より精細な観察が行われている(福田^①(1953), Jones^②(1956))。

容積脈波と呼吸に関しては、比較的報告が少ないが、Matthes^③(1951)は Wellen erster Ordnung として脈搏により変動する波動、Wellen zweiter Ordnung として呼吸による変動波及び Wellen dritter Ordnung として呼吸による変動波より更に周期の長い波動を分類し、呼吸に関係した波動を第二級波として扱っている。長島^④(1956)は正常人の容積脈波では右側に呼吸性変動が現われ易いとし、この機序について静脈系の解剖学的右側偏位による胸腔内圧の静脈圧に及ぼす影響を重視している。Foster^⑤(1945)は anoxia, asphyxia の際は末梢循環の減少を、hypercambia の際には末梢循環の増加を報告した。長島は正常人の深呼吸時に吸気の終り乃至呼気の始めに振幅の減少と基線の低下を認め、Valsalva 試験では振幅の減少を認めたと述べている。

(1) 筋弛緩剤と容積脈波について

古賀^⑥(1954)は S.C.C. の使用の際に心電図学的に間隔の軽度延長を認めた。同時に起る T の変化は無呼吸、呼吸浅表等に起因する anoxia に関係するといっている。著者は容積脈波に於て軽度の起始点間隔の延長と振幅減少を認めた。この変化が出現するのは、S.C.C. による呼吸抑制の時期とその程度に関連して現われた。Brenk & Cass^⑦(1956)は d-tubocurarine により軽度の動脈の拡張が起り、人工呼吸を中止、自発呼吸が始まる時に一過性に動脈の収縮、2分後に正常の血管状態に戻る。flaxedil では1分後に一過性の動脈収縮、suxamethonium chloride では2分后動脈

図3 補助呼吸時の脈波



収縮を認めその後次第に拡張し9分後に正常の状態に戻るといつている。筋弛緩剤投与時に補助呼吸乃至調節呼吸を行うと、振幅はむしろ増大して、脈波の上より見て著しい改善が見られたことは呼吸抑制が脈波の変化の主要な因子を占めていることを示すものであろう。従つて筋弛緩剤による容積脈波の変化は呼吸抑制による anoxia, hypercapnia の影響と筋弛緩剤そのものによる全身骨格筋特に四肢筋の緊張脱落による静脈血の還流障碍とによるものと解釈すべきであろう。

(2) 補助呼吸及び陽圧呼吸と容積脈波について

胸部外科の発達につれて呼吸調節に関する研究が進み、その効用についての批判も少くない(Henderson^⑥(1941), 秋山^⑩(1956) 高橋^⑪(1954), 穴沢^⑫(1955))。気管内加圧による循環系の変化としては、一次的に影響をうけるのは肺循環で、体循環の変化は二次的のものである。即ち気管内加圧により静脈圧、右房圧の上昇がある。特に静脈圧の上昇は加圧程度と相関性があるという。次

で心拍出量は減少し、脈圧の減少、収縮期圧の下降が起る。心電図学的にもRの下降、Pの増高及びTの平低化を認めるという(秋山^⑩)。循環時間ではFenn^⑬(1947)が指尖毛細管で血流速度の減少と、容積脈波の振幅減少、更にFenn^⑬(1947)はfoot plethysmographによる成績から、気管内加圧により肺内の血液が体循環系に向つて移動すると述べた。持続的に陽圧を加えると、気管内圧が高くなる程、心拍出量の減少、末梢血圧の下降、静脈圧の上昇をきたし、之等諸因子の綜合が容積脈波として一過性の基線の低下と振幅の減少を現わしてくるものであろう。筋弛緩剤による呼吸停止に際して行つた調節呼吸では加圧に際して肺動脈圧の上昇を招くが、その程度は軽く、末梢脈波に於ける振幅の変化も持続的陽圧法に比較すれば軽微である。

補助呼吸時の容積脈波では規則正しい補助呼吸により振幅も増大し脈波も整然となる。穴沢^⑫(1955)は補助呼吸は気管内圧の変動より見て軽度の加圧と減圧の交互作用であるとし、静脈血還流の増加を示すという。Breecher^⑭(1953)も同様の意見を述べている。

図4 補助呼吸時の脈波

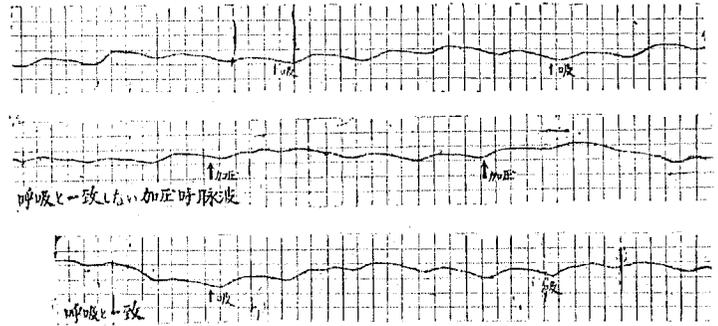
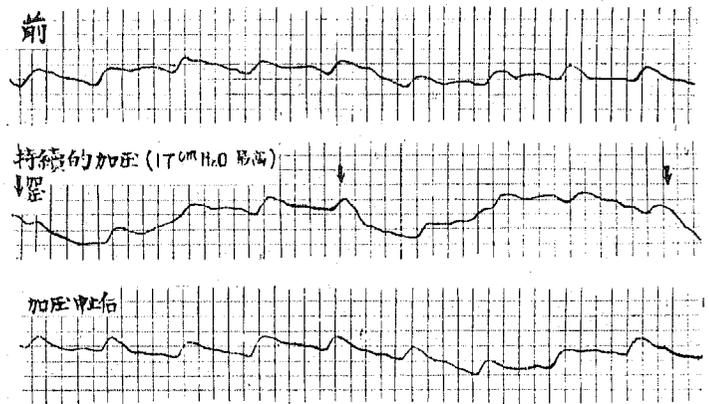


図5 持続的陽圧呼吸時の脈波



然し補助呼吸時でも、呼吸のリズムに一致せずに気管内加圧を行うと脈波振幅は減少してしまう。又加圧が長引くと振幅は減少するこれらより見て補助呼吸に際しての加圧は吸気に一致して可及的に短く行うことが必要である。

結 論

筋弛緩剤使用に伴う容積脈波の変化、補助呼吸、陽圧呼吸等の容積脈波に及ぼす影響を臨床的に検討して次の結果を得た。

(1) succinylcholine chloride 使用により一過性に起始点間隔の延長、振幅減少及び截痕、反衝隆起の不鮮明化が認められたが、これらの変化はS.C.C.投与後約1分で最も著明となり、約5分後に回復した。又筋弛緩剤使用時に補助呼吸乃至調節呼吸を加えることにより振幅の減少は軽度か寧ろ増大する例が多かつた。

(2) 補助呼吸によつては振幅の増大を認めた。持続的陽圧呼吸により一過性の基線の下降と振幅の減少、monocrot 様変化を認めた。

本論文の一部は昭和30年4月第55回日本外科学会総会にて発表した。

本研究の一部は昭和28年度文部省科学研究助成補助金によつたものである。

文 献

- ①福田: 人体生理学, 143-147, 1953. ②Jones et al: Effects of Common Respiratory Phenomena during General Anesthesia on Arterial Blood Pressure and Pulse, *Anesthesiology*, 17: 325, 1956. ③Matthes: Kleislaufuntersuchungen am Menschen mit fortlaufend registrierenden Methoden, Georg Thiem, Stuttgart, 1951. ④Foster: Peripheral Circulation during Anesthesia, Shock and Hemorrhage: The Digital Plethysmograph as a Clinical Guide, *Anesthesiology*, 6: 246, 1945. ⑤Henderson et al: Artificial Respiration and Inhalation: The Principle Determining the Efficiency of Various Methods, *J. A. M. A.*, 116: 1512, 1941. ⑥長島: 正常及び病態に於ける血管運動性に関する研究(第一報), *日外会誌*, 57: 571, 1956. ⑦小林: 手術的侵襲の指尖容積脈波に及ぼす影響(第一報), *信州医誌*, 5: 200, 1956. ⑧古賀: 気管内挿管時に於ける S. C. C. の 効果, *麻酔*, 3: 42, 1954. ⑨Brenk et al: Effects of Anesthetic Agents and Relaxants on Vascular Tone Studies in Sandison Clark Chambers, *Brit. J. Anesth.*, 28: 98, 1956. ⑩秋山: 気管内麻酔時に於ける調節呼吸の病態生理学的研究(第一編), *日胸外誌*, 4: 1015, 1956. ⑪高橋: 気管内麻酔時に於ける陽陰圧呼吸に関する研究, *日外会誌*, 55: 1034, 1954. ⑫穴沢: 外科に於ける肺循環の研究(前編), *日外会誌*, 56: 66, 1955. ⑬Fenn et al: Effects of Pressure Breathing on Blood Flow through the Finger, *Am. J. Physiol.*, 151: 270, 1947. ⑭Fenn et al: Displacement of Blood from the Lungs by Pressure Breathing, *Am. J. Physiol.*, 151: 258, 1947. ⑮Breecher: Venous Return during Intermittent Positive Negative Pressure Respiration studied with a New Catheter Flow-meter, *Am. J. Physiol.* 174: 299, 1953.

The Influences of Surgical Operations Upon the Digital Plethysmograph

Part 4. Influences of Muscle Relaxant and Pulmonary Control

Shigeru Kobayashi

Department of Surgery, Faculty of Medicine,
Shinshu University

(Directors: Prof. N. Hoshiko
and
Assistant Prof. K. Iwatsuki)

The changes of plethysmogram after the administration of succinylcholine chloride and during certain procedures of pulmonary control such as assisted or positive pressure respiration were studied in clinical cases.

The results obtained were summarized as follows:

1. Following the administration of succinylcholine chloride (S.C.C.) the amplitude of pulse wave became small and its dicrotic pattern became indistinct, with slowing of pulse rate. In the majority of cases these changes were most remarkable around one minute after the intravenous administration of 20-40 mg. S. C. C. and returned to the previous pattern after about five minutes.

When oxygen was administered with assisted or controlled respiration to avoid the effect of ventilatory insufficiency due to S. C. C., these changes remained minimal.

2. When assisted respiration was applied, the amplitude increased. When the squeezing of rebreathing bag failed to run synchronously with an inspiratory phase, the amplitude rather decreased with an irregularity of base line. Following positive pressure respiration the amplitude decreased with a tendency of monocrotic pattern of pulse wave.