

各種麻酔剤の筋弛緩剤に及ぼす影響に就いて

第二編 吸入麻酔剤及び炭酸ガス, 酸素欠乏, Asphyxia の影響

昭和34年9月9日受付

信州大学医学部第一外科教室

(指導: 星子直行教授, 岩月賢一教授*)

山 田 且

Studies on the Effects of Anesthetic Agents upon
Muscle RelaxantsPart 2: The Effects of Inhalation Anesthetic Agents
Carbon Dioxide, Anoxia and Asphyxia

Ashita Yamada

Department of Surgery, Faculty of Medicine, Shinshu University

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

緒 言

著者は第一編において各種筋弛緩剤と笑気, エーテル及びサイクロプロペイン等の吸入麻酔剤との相互作用を, 主として呼吸への影響の面より犬を用いて検討した結果を報告した。しかし呼吸は筋弛緩剤以外の因子によつても影響されることが少なくない上に, 筋弛緩剤は筋の種類によつてもその作用がかなり相違するので^{①②}, 本編においては, 支配神経の電気刺激による前脛骨筋の収縮運動を記録しつゝ, 筋弛緩剤と各種吸入麻酔剤との相互作用をあらためて検討した結果を報告する。又筋弛緩剤の作用態度は動物の種類によつても異なるため^③, 犬と共に人に就いても実験を行つた。吸入麻酔の際には往々炭酸ガス蓄積, 酸素欠乏等を伴い易く, これらが筋弛緩剤に如何なる影響を及ぼすか, 又成犬と仔犬とでは筋弛緩剤の感受性に如何なる差があるか等に就いても実験を行つたので, これらの成績を併せ報告する。

A) 吸入麻酔剤の筋弛緩剤に及ぼす影響

I) 犬に就いての実験

実験方法

成犬にベントバルビトール 25~30mg/kg を静注又は筋注してねむりに入ってから, 坐骨神経を電気刺激し, 前脛骨筋の収縮をキモグラフィオン上に描記した。電気刺激は万能刺激器を用い, 刺激電圧は4~6ボルト, 持続時間は5秒とした。あらかじめ Succinylcholine chloride (S. C. C.), Syncurine[®](C10) 及

び d-Tubocurarine chloride (dTc) を頸静脈より静注し, 筋収縮高の変化よりこれ等筋弛緩剤の効果を判定してこれを対照とし, ついで S. C. C. では約30分, C10 及び dTc では約5時間以上たつてから, 笑気, エーテル及びサイクロプロペイン麻酔を行い, 麻酔深度が一定してから前記筋弛緩剤を同一量与えて, 対照とその効果を比較した。笑気麻酔は半閉鎖法で笑気 4l/min., 酸素 1l/min. の割合で流し, エーテル麻酔は大体3期2相の深度に保ち, サイクロプロペイン麻酔はサイクロプロペイン 500c.c./min., 酸素 50c.c./min. の割合で行い, 呼吸が一定してからサイクロプロペイン 80c.c./min. で維持し, 麻酔は何れも約30分間行つた後に筋弛緩剤を使用した。

実験成績

1. S. C. C. と各種麻酔剤との相互作用

笑気麻酔単独では筋収縮高に影響はみられない。笑気麻酔下に S. C. C. を静注すると, 対照に比し筋収縮高, 回復過程共に対照との間に差異は認められなかつた。S. C. C. を反復投与した後, 笑気麻酔を行つても特に S. C. C. の効果には変化は認められなかつた。

エーテル麻酔では麻酔が深くなると筋収縮高は僅かに縮小した。ついで S. C. C. を静注すると, 対照に比し効果の減弱がみられたが, 回復は遅延した(図2)。しかし乍ら S. C. C. を反復与えた後にエーテル麻酔を行うと S. C. C. の効果の増強と延長が認められた(図3)。

サイクロプロペイン麻酔を行うと, これのみによりある程度筋収縮高は増加の傾向を示した(図4:b)。サイクロプロペイン麻酔下に S. C. C. を静注して対照と比較すると, 効果は軽度に減弱したが, 回復には影

* 東北大学医学部麻酔学教室

響はみられなかつた(図4:b)。S.C.C.を反復投与した後はサイクロプロペイン麻酔により却つてS.C.C.の効果は増強した(図4:c)

2. C10と各種麻酔剤との相互作用

笑気麻酔では特にC10の作用に影響はみられなかつた。

エーテル麻酔では対照に比しC10の効果は著明に減弱したが、回復は延長した(図5)。しかるにC10を反復投与した後にエーテル麻酔を行い、ついでC10を投与すると、効果は著明に増強且つ延長した(図6)。

サイクロプロペイン麻酔を行い、同様の実験を行うと、初回においてはエーテルと同様にC10の効果は著明に減弱したが(図7)、C10を反復投与した後サイクロプロペイン麻酔を行い、C10を静注すると、対照に比して効果は増強し、Tensilonによつて明らかに拮抗された(図8)。

3. dTcと各種麻酔剤との相互作用

笑気麻酔では特にdTcに対する影響は認められなかつた。

筋収縮には殆んど影響を及ぼさない程度の少量のdTcもエーテル麻酔下では著明な筋弛緩を起し、dTcとエーテルの間には明らかに協同作用が認められた(図9)。

サイクロプロペイン麻酔下でも、同様な傾向が認められたが、エーテル麻酔の場合著明ではかつた(図10)。

II) 人に就いての実験

筋弛緩剤は動物の種類によりかなりその作用態度が異なるので、動物実験によつて得られた成績を直ちに人にあてはめるには充分慎重でなければならない。そこで犬の場合と同様な実験を人に就いて行つた。

実験方法

ペントバルビタール(ラボナール)と笑気にて麻酔した手術患者において、支配神経を電気刺戟し、中指の屈曲運動をキモグラフィオン上に描記すると共に、麻酔器の側管より導いた呼吸曲線をも併記した。実験装置は図1に示す。電気刺戟は4~8ボルト、刺戟持続時間は0.05秒、5秒間隔とした。あらかじめS.C.C. 10mgを静注した時の効果を対照とし、約30分以上経てからエーテル或はサイクロプロペイン麻酔にきりかえ、大体30分間麻酔した後、再び同量のS.C.C.を静注し、その効果を対照と比較検討した。エーテル麻酔は閉鎖式で3期2相に維持し、サイクロプロペイン麻酔はサイクロプロペイン 500c.c./min.、酸素 500c.c./min.の割合で導入し、麻酔程度がほぼ3期2相に安定した後、酸素 300c.c./min. サイクロプロペイ

ン80c.c./min.を流して閉鎖式で維持した。S.C.C.の反復投与は10mgづつ約15分間隔で静注し、実験患者は何れも全身状態の比較的良好な胃切除患者を選んだ。

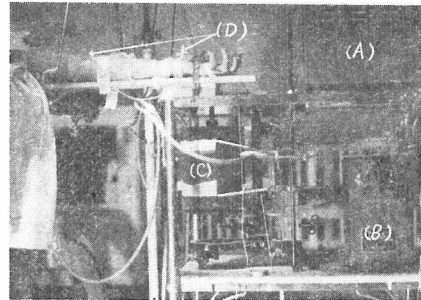


図1 人における実験装置

- (A) 刺 激 器
- (B) バ ッ テ リ ー
- (C) キモグラフィオン
- (D) 電 導 子

実験成績

エーテル麻酔ではほぼ3期2相の深度においてS.C.C.を静注し、ペントバルビタール笑気麻酔下におけるS.C.C.の効果と比較すると、エーテル麻酔下では呼吸は殆んど抑制されず、中指屈曲に対する影響も明らかに減弱し、犬におけると同様に拮抗作用が認められた(図11)。S.C.C. 10mg宛13回反復注射すると、Tachyphylaxisの状態が現われ、この時期にエーテル麻酔を行い、同量のS.C.C.を静注すると、初回より呼吸抑制が強くなり、中指に対しての効果はやや増強し、S.C.C.初回投与の場合とは異なる態度を示した(図12)。

サイクロプロペイン麻酔を行うと麻酔のみで筋収縮高は次第に増加し約2倍となつた。収縮高が一定してからS.C.C.を静注すると、効果は対照に比し減弱し、回復は速かとなつた(図13)。しかし乍らS.C.C.を10mgづつ13回反復投与した後にサイクロプロペイン麻酔を行うと、筋収縮高増加の傾向は殆んど認められず、S.C.C.の作用は軽度延長した(図14)。

小 括

人及び犬において脱分極性筋弛緩剤であるS.C.C.とエーテルとの相互作用をみると、最初エーテルによつてS.C.C.の効果は減弱するが、反復投与後はエーテルにより却つてS.C.C.の効果は増強した。同じく脱分極性筋弛緩剤であるC10に就いてもS.C.C.と同様な傾向が認められた。サイクロプロペインも人及び犬ではエーテルと同様な影響を示し、エーテルの方が顕著であつた。dTcはエーテル、サイクロプロペイ

ン麻酔下では増強され、特にエーテル麻酔では著明であつた。笑気はこれら筋弛緩剤の何れにも特に影響を及ぼさなかつた。

B) 筋弛緩剤に及ぼす炭酸ガス、酸素欠乏及び Asphyxia の影響

実験方法

成犬を用い、実験方法は前と同様で麻酔器を使用し、気管内挿管を行つた上で、10%炭酸ガス+90%酸素を約10分間吸入させた後、S.C.C., dTc 及び Flaxedil® を与えて、これら筋弛緩剤の効果への影響をみた。酸素欠乏にはソーダライムを使用しつゝ 100%窒素ガスを2~3分間吸入させ、Asphyxia には挿管したチューブを約1分半閉塞した。

1. 炭酸ガスの影響

炭酸ガスの吸入のみでも筋収縮は多少減弱した。約30分吸入した後 S.C.C. を静注すると効果は対照に比し軽度に減弱した(図15)。Flaxedil もその効果は対照より軽度に減弱したが(図16)、dTc ではその効果はむしろ僅かに増強し、回復も遅延した(図17)。

2. 酸素欠乏の影響

約2~3分間100%窒素ガスを吸入しても筋の収縮高には殆んど変化は認められなかつた。100%窒素ガスを100%酸素にかえ、直ちに S.C.C. を静注すると、その効果は対照に比し増強した(図18)。これに反し Flaxedil の効果は減弱した。筋弛緩回復途上に窒素ガスの呼入を中止し、100%酸素にきりかえと、再び筋弛緩が現われ、酸素欠乏による拮抗作用が認められた(図19)。dTc も Flaxedil と同様の傾向を示した(図20)。

3. Asphyxia の影響

約1分半位 Asphyxia の状態を保つても、筋収縮高には変化はみられなかつた。Asphyxia の状態をとつて直ちに S.C.C. を注射し対照と比較すると、著明な効果の減弱がみられた(図21)。Asphyxia 後に Flaxedil を注射すると、一過性の筋収縮高の増加があり、次第に筋弛緩効果を現わしてはきたが、対照よりも効果は明らかに減弱した(図22)。dTc でも Asphyxia により著明にその効果が拮抗された(図23)。

小 括

S.C.C. 及び Flaxedil は10%炭酸ガス+90%酸素吸入によりその効果は軽度に減弱したが、dTc の効果は却つて増強する傾向を示した。酸素欠乏により S.C.C. の効果は軽度増強し、Flaxedil, dTc の効果は減弱した。更に Asphyxia の状態では S.C.C., Flaxedil 及び dTc の効果は共に減弱した。

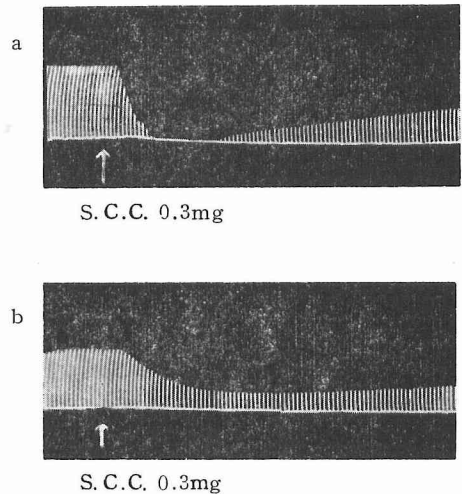


図2 S.C.C.とエーテルとの相互作用
(犬 8kg)

a: S.C.C. 0.3mg 対照
b: エーテル麻酔下の S.C.C. - 効果減弱, 回復遅延

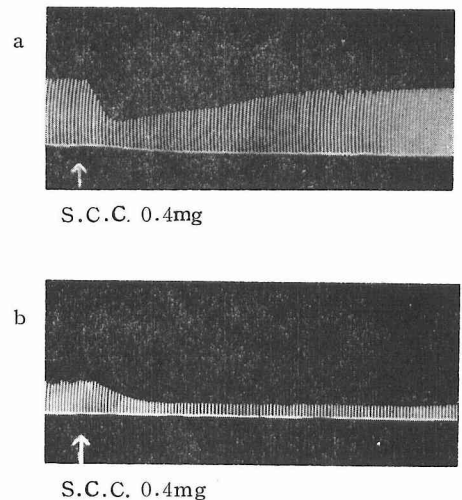


図3 S.C.C.反復投与とエーテルの相互作用
(犬 12kg)

a: S.C.C. 0.4mg
b: S.C.C. 0.4mg 13回反復注射后エーテル麻酔下 S.C.C. - 効果増強, 延長

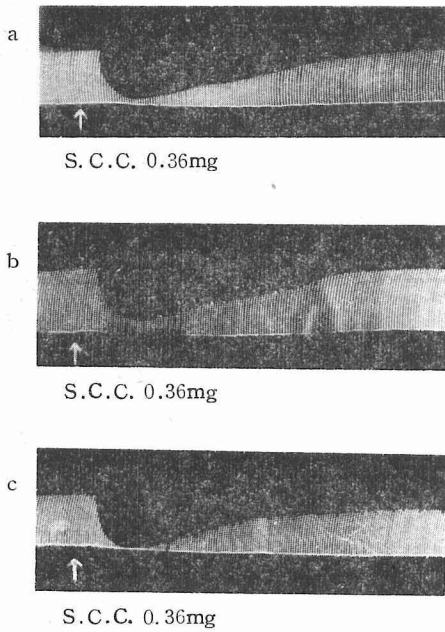


図4 S.C.C.とサイクロプロペインとの相互作用
(犬 9kg)
a: S.C.C. 0.36mg 対照
b: サイクロプロペイン麻酔下の S.C.C.-効果や減弱
c: S.C.C. 0.36mg 10回反復注射后サイクロプロペイン麻酔下の S.C.C.-効果増強

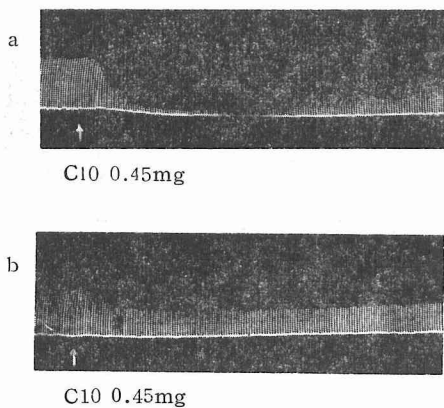


図5 C10とエーテルとの相互作用
(犬 11kg)
a: C10 0.45mg 対照
b: エーテル麻酔下の C10-効果減弱

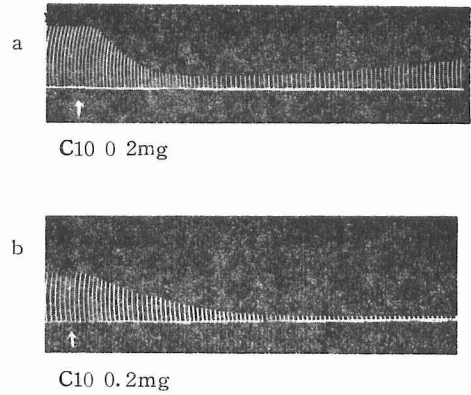


図6 C10反復投与とエーテルとの相互作用
(犬 12kg)
a: C10 0.2mg 対照
b: C10 0.2mg 6回反復注射后エーテル麻酔下の C10-効果増強延長

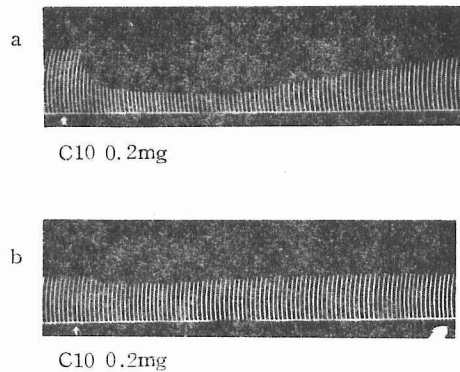
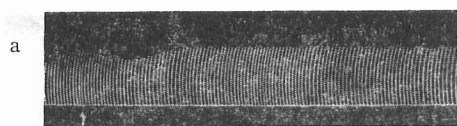


図7 C10とサイクロプロペインとの相互作用
(犬 10kg)
a: C10 0.2mg 対照
b: サイクロプロペイン麻酔下の C10-効果減弱



C10 0.26mg



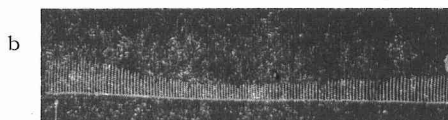
C10 0.26mg Tensilon 2mg

図8 C10 反復投与とサイクロプロペインとの相互作用 (犬 12kg)

- a: C10 0.26mg 対照
- b: C10 0.26mg 6回反復注射后サイクロプロペイン麻酔下の C10-効果増強, Tensilon により拮抗



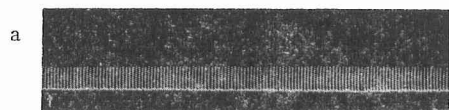
dTc 1.5mg



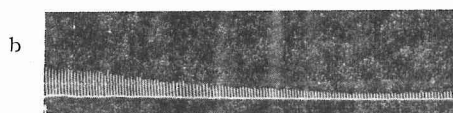
dTc 1.5mg

図10 dTc とサイクロプロペインとの相互作用 (犬 10kg)

- a: dTc 1.5mg 対照
- b: サイクロプロペイン麻酔下の dTc-効果増強



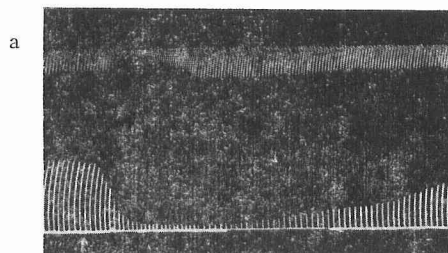
dTc 1.4mg



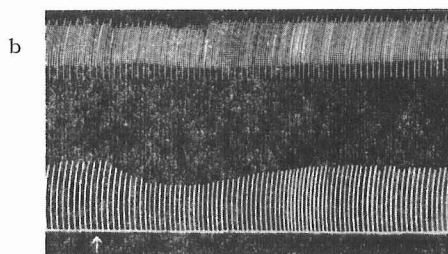
dTc 1.4mg

図9 dTc とエーテルとの相互作用 (犬 8kg)

- a: dTc 1.4mg 対照
- b: エーテル麻酔下の dTc-効果著明に増強



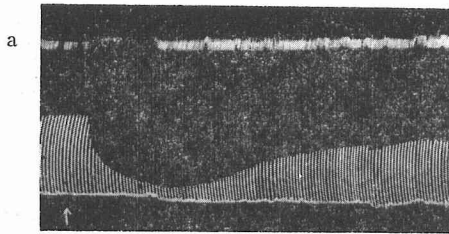
S.C.C. 10mg



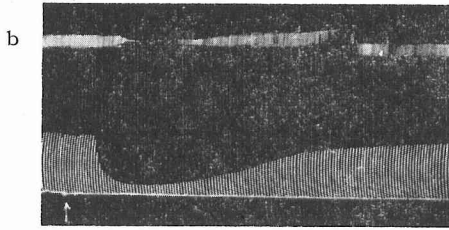
S.C.C. 10mg

図11 人における S.C.C. とエーテルとの相互作用 (53才 男 胃切除術施行)

- a: S.C.C. 10mg 対照
- b: エーテル麻酔下の S.C.C.-効果減弱



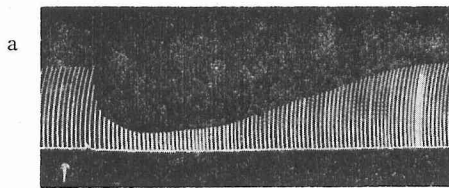
S.C.C. 10mg



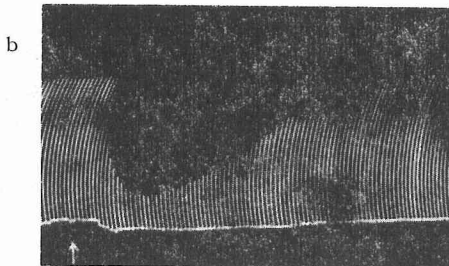
S.C.C. 10mg

図12 人における S.C.C. 反復投与とエーテルとの相互作用 (58才 男 胃切除術施行)

- a: S.C.C. 10mg 対照
- b: S.C.C. 10mg 13回反復注射后エーテル麻酔下の S.C.C.-効果やゝ増強



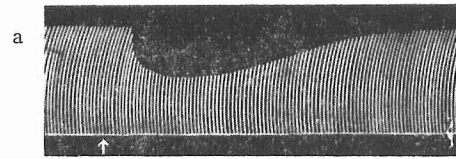
S.C.C. 10mg



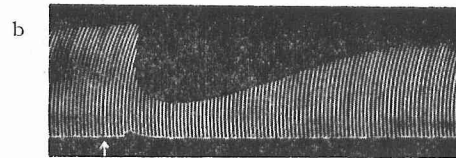
S.C.C. 10mg

図13 人における S.C.C. とサイクロプロペインとの相互作用 (62才 男 胃切除術施行)

- a: S.C.C. 10mg 対照
- b: サイクロプロペイン麻酔下の S.C.C.-効果軽度に減弱



S.C.C. 10mg

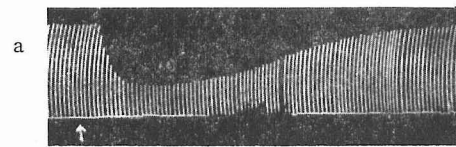


S.C.C. 10mg

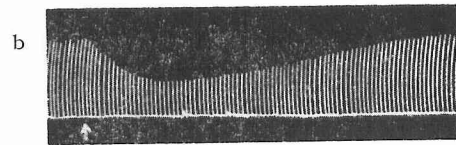
図14 人における S.C.C. 反復投与とサイクロプロペインの相互作用

(40才 女 胃切除術施行)

- a: S.C.C. 10mg 対照
- b: S.C.C. 10mg 13回反復注射后サイクロプロペイン麻酔下の S.C.C.-効果やゝ増強



S.C.C. 0.2mg



S.C.C. 0.2mg

→ 10%炭酸ガス+90%酸素吸入

図15 S.C.C. に対する炭酸ガスの影響 (犬 10kg)

- a: S.C.C. 0.24mg 対照
- b: 10%炭酸ガス+90%酸素30分間吸入後の S.C.C.-効果軽度に減弱

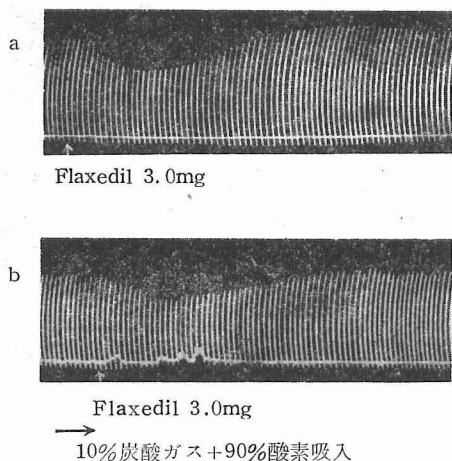


図16 Flaxedil に対する炭酸ガスの影響 (犬 8Kg)

a: Flaxedil 3.0mg 対照
b: 10%炭酸ガス+90%酸素, 30分間吸入後の Flaxedil-効果軽度減弱

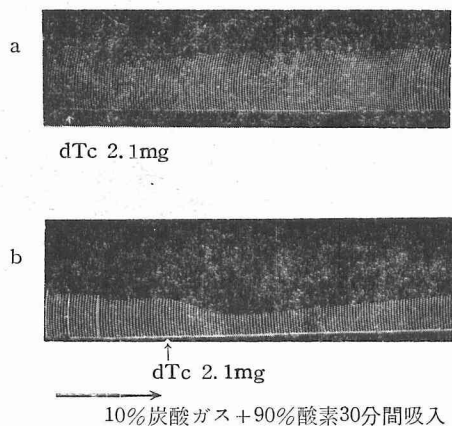


図17 dTc に対する炭酸ガスの影響 (犬 10kg)

a: dTc 2.1mg 対照
b: 10%炭酸ガス+90%酸素, 30分間吸入後の dTc-効果軽度増強

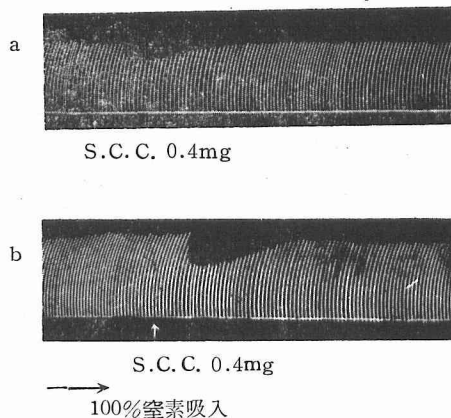


図18 S.C.C. に対する酸素欠乏の影響 (犬 6kg)

a: S.C.C. 0.4mg 対照
b: 100%窒素吸入後の S.C.C.-効果やゝ増強

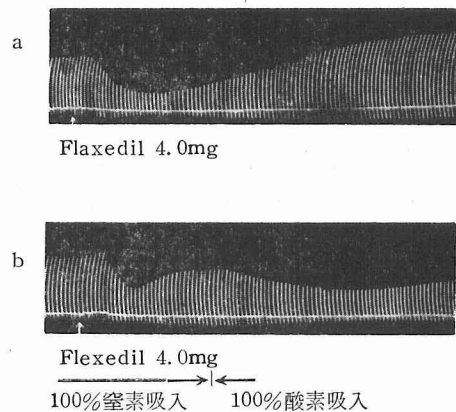


図19 Flaxedil に対する酸素欠乏の影響 (犬 9kg)

a: Flaxedil 4.0mg 対照
b: 100%窒素吸入中の Flaxedil-効果減弱

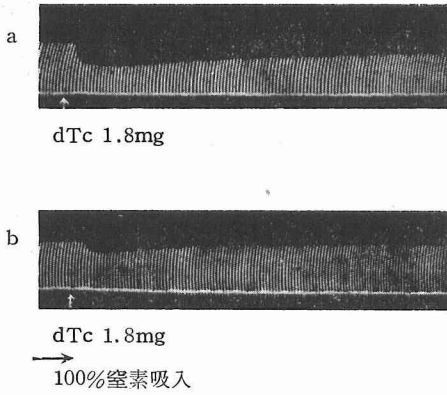


図20 dTc に対する酸素欠乏の影響
(犬 6kg)
a: dTc 1.8mg 対照
b: 100%窒素吸入後の dTc-効果減弱

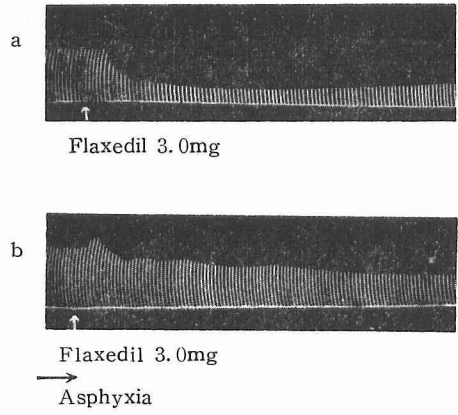


図22 Flaxedil に対する Asphyxia の影響
(犬 6kg)
a: Flaxedil 3.0mg 対照
b: Asphyxia 後の Flaxedil-効果減弱

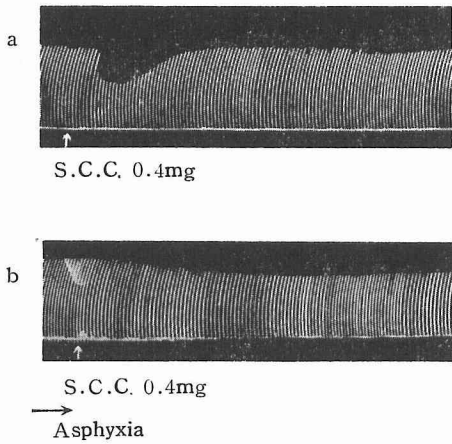


図21 S.C.C. に対する Asphyxia の影響
(犬 10kg)
a: S.C.C. 0.4mg 対照
b: Asphyxia 後の S.C.C.-効果減弱

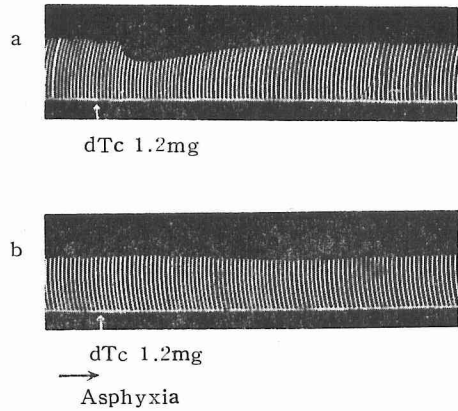


図23 dTc に対する Asphyxia の影響
(犬 6kg)
a: dTc 1.2mg
b: Asphyxia 後の dTc-効果減弱

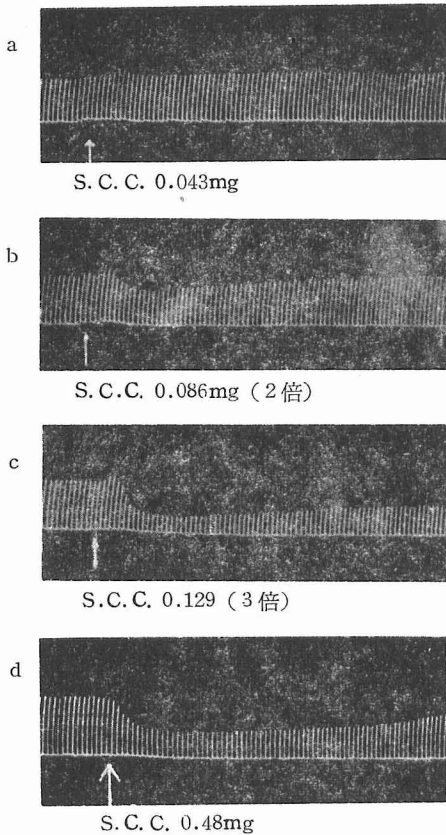


図24 仔犬と成犬における S.C.C. の感受性の比較

- a: 仔犬生后 2ヶ月 1.3kg S.C.C. 0.43 mg (0.033mg/kg)
- b: S.C.C. 0.086mg (2倍量)
- c: S.C.C. 0.129mg (3倍量)
- d: 成犬 14.5kg S.C.C. 0.48mg (0.033 mg/kg)

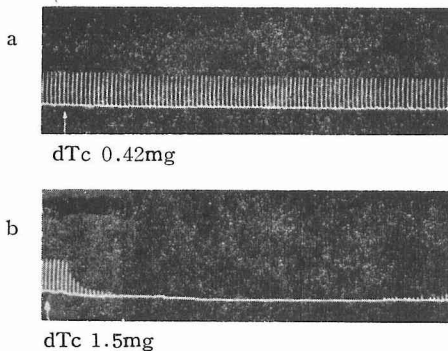


図25 仔犬と成犬における dTc の感受性の比較

- a: 仔犬生后 2ヶ月 2.75kg dTc 0.42mg (0.15mg/kg)
- b: 成犬 10kg dTc 1.5mg (0.15mg/kg)

C) 成犬及び仔犬の筋弛緩剤に対する感受性の相違

生后 2ヶ月の仔犬に体重 1kg 当り成犬と同量の S.C.C. を静注すると、筋弛緩は殆んどおこらず、2倍量で僅か効果が現われ、3倍量ではじめて成犬とほぼ同程度の効果を示した(図24)。

しかるに体重 1kg 当り成犬と同量の dTc を静注すると、成犬では殆んど効果が現われないが、仔犬では著明な筋弛緩がみられた(図25)。

以上の成績から仔犬は一般に成犬に比し、S.C.C. には感受性が低く、体重 1kg 当り成犬の 3倍量で成犬とほぼ同程度の効果が現われた。これに反し dTc に対しては仔犬は極めて敏感で成犬と同程度の量で強い筋弛緩作用を現わした。即ち、成犬と仔犬とでは、筋弛緩剤に対する感受性が明らかに相違し、S.C.C. と dTc とでは反対の傾向を示した。

考按並びに総括

最近麻酔に際して筋弛緩剤の使用される機会が極めて多くなったので、筋弛緩剤と麻酔剤との相互作用をはつきりさせることは臨床にも重要なことである。

エーテルは日常最もしばしば使用される吸入麻酔剤で、エーテル自身にも或程度の筋弛緩作用がある。しかしエーテルのみで筋弛緩を得るには麻酔深度を深くしなければならぬので、同時におこる呼吸及び循環への悪影響のためあまり望ましいことでない。そこで、最近では補助剤として筋弛緩剤が併用されることが多くなった。非脱分極性筋弛緩剤例へば dTc がエーテルと協同作用を呈することはすでに諸家の認めるところであり^③~^⑦、著者も第一編において呼吸への影響の面からこのことにおふれた^⑧。しかし呼吸は筋弛緩剤以外の因子によつても少からず影響されるので、あらためて電気刺激による前脛骨筋の収縮を記録して、これに及ぼす筋弛緩剤の効果から吸入麻酔剤との相互作用を検討した。Sabawala 等 (1958)^⑦はラツテとモルモットの横隔膜剔出標本及び人の肋間筋剔出標本を用いての実験で、エーテルによつて筋の収縮高の低下をきたすことを報告している。著者の実験においても同様の傾向が認められた。エーテルの筋弛緩の機序は dTc に似ている点もあるが、Tensilon, Neostigmine による拮抗作用が明らかでない点から、果して dTc と同じ作用機序によるものであるか否かに就いては見解は一致していない^⑨^⑩^⑪。エーテルは麻酔作用を有するので中枢性影響も考えられるが、Watland 等(1957)^⑥はエーテルと dTc との協同作用は中枢性影響より

むしろ末梢性のものであるとし、Schallek (1946)^④はエーテルにより筋神経接合部の Action-Potential が低下することを指摘している。又 Paton, Zaimis (1951)^⑫はエーテルによつて筋神経接合部におけるアセチルコリンの閾値がたかめられると云つている。臨床的にエーテル麻酔下では dTc の作用は増強されるので、dTc は $1/g \sim 1/n$ に減少すべきであると云われ、Foldes (1957)^⑬は次の表の如き使用量をあげている。

表1 エーテル、サイクロプロペイン麻酔下における dTc 使用量 (mg)

	ナオベントナル ソ ー ダ	エーテル	サイクロ プロペイン
初回投与量	4.5~18.0	1.0~4.0	3.0~12.0
分割投与量	1.5~6.0	0.5~1.5	1.0~4.0

他の非脱分極性筋弛緩剤である Metubine, Flaxedil も dTc と同様にエーテルと協同作用を呈する。

サイクロプロペインと dTc との相互作用に就いて Watland (1957)^④及び Sabawala 等 (1958)^⑭は実験的に協同作用のあることを報告し、著者も同一結果を得た。しかしエーテル程著明でない。サイクロプロペインではエーテルと異り、筋の収縮高はむしろ増加した。このことは Watland (1954)^⑥, Sabawala (1958)^⑭の認めた所で、それにもかゝらず、サイクロプロペインが dTc と協同作用を呈する理由に就いては現在明確な証明はないようである。

脱分極性筋弛緩剤である C10 とエーテル、サイクロプロペインの相互作用に就き、Paton (1953)^{⑫⑬⑭⑮}は拮抗すると述べている。これは筋神経接合部において脱分極性筋弛緩剤の感受性を低下させるためであると云われている^⑮。著者の成績においても S.C.C. 及び C10 何れもエーテル及びサイクロプロペイン麻酔下ではその効果が減弱し、拮抗作用がみられた。

Organe (1949)^⑯は人にエーテル麻酔下で C10 を併用すると、呼吸抑制は高度でも他の筋の効果は却つて減弱したと云つている。著者が第一編で述べた如く、エーテル、サイクロプロペイン麻酔下では C10 により呼吸抑制が強く現われることと併せ考えると興味あることであろう。しかし一般にはエーテルサイクロプロペインにより S.C.C., C10 は dTc における程大きな影響は受けない。しかし乍ら S.C.C., C10 の反復投与后にはエーテル、サイクロプロペインにより明らかにその効果が増強された。このことは S.C.C. 或は

C10 の反復投与に伴う、所謂 Dual Action^{⑰⑱}によつて説明されるであろう。最近筋弛緩剤使用に伴い、異常に長い無呼吸乃至呼吸抑制が問題となつてきた。かゝる Prolonged Apnea は勿論単一な原因によるものでなく、幾多の因子がその原因として考えられるが^⑲、エーテル、サイクロプロペイン麻酔下に S.C.C. を大量反復或は持続投与した場合の協同作用もその一原因となりうるであろう。

笑気自身には筋弛緩作用はない。Naess (1949)^⑳によると、笑気は Curare の作用に影響しないと報告しているが、Kay (1952)^㉑は臨床的に笑気麻酔下では S.C.C. の必要量が減ると云つている。しかし一般には笑気は筋弛緩に対し、特に影響はないとされ、著者の成績でも同様な結果を得た。

臨床炭酸ガス蓄積により S.C.C., C10 及び dTc の作用が増強されたとの報告があるが^{㉒㉓}、Payne (1958)^㉔は猫を用いて、5%、10%及び20%炭酸ガスを吸入させ Suxamethonium, C10, Flaxedil 及び dTc に対する影響を検討し、dTc の作用は増強されたが、S.C.C., C10 及び Flaxedil の作用は減弱し、炭酸ガス濃度の高い程かゝる影響は著明なことを報告した。著者の犬を用いての実験成績も Payne のそれとほぼ一致した。

酸素欠乏の筋弛緩剤に及ぼす影響に就いては必ずしも見解の一致をみていない。Schallek (1946)^④は酸素欠乏により dTc の作用は増強すると述べているが、Paton 及び Zaimis (1951)^⑫はむしろ減弱すると報告している。又 West (1938)^㉕によると脱分極性筋弛緩剤は酸素欠乏によつて特にその作用の減弱は認められないと云つている。著者の成績で S.C.C. はの作用は軽度が増強し、dTc, Flaxedil の作用は減弱した。

Asphyxia の影響に就いて、著者の成績では S.C.C., dTc 及び Flaxedil 共にその効果は減弱した。青山 (1956)^㉖も犬では Asphyxia により S.C.C. の効果が減弱することを認めている。

炭酸ガス蓄積、酸素欠乏乃至は Asphyxia の筋弛緩剤に及ぼす影響で如何なる機序によるものであるかは、更に研究すべき問題で、こゝでは特に触れない。

Stead (1955)^㉗は新生児のコリンエステラーゼ活性値は成人よりむしろ低いにも拘らず S.C.C. は比較的効きにくく、成人に比し、体重 1kg 当り少くとも 2 倍量を必要とするが、dTc に対しては、成人よりもはるかに感受性が高いことを報告した。Telford 及び Keats (1957)^㉘は 15才迄の幼小児において、無呼吸をおこすに必要な体重 1kg 当りの S.C.C. の量は、年齢が増すにつれて減少し、15才ではほぼ成人と等しくな

ることを報告した。一方 Hodges (1955)^⑳は小児と成人とで、コリンエステラーゼ活性値には有意の差が認められないことから、かゝる感受性の相違はむしろ年齢による筋神経接合部の反応態度の差によるものと推論している。著者の仔犬における実験成績では、仔犬には S.C.C. は効きにくく、成犬の3倍量ではじめて成犬とはほぼ同程度の筋弛緩をおこしたが、dTc は極めて少量でも著明な筋弛緩をおこした。年齢による筋弛緩剤に対する感受性の相違はコリンエステラーゼの面から説明することは困難で、Hodges の云う如く、幼小児の筋神経接合部の特異性に帰すべきものであろう。临床上幼小児に筋弛緩剤を使う場合は、かゝる感受性の相違に注意を払う必要がある。

結 語

犬及び人に就いて、吸入麻酔剤の各種筋弛緩剤に及ぼす影響と共に、炭酸ガス蓄積、酸素欠乏、Asphyxia の影響及び年齢差による筋弛緩剤に対する感受性の相違等に就いて検討した。犬では支配神経の電気刺激による前脛骨筋の収縮を記録し、人では電気刺激による中指の屈曲運動及び呼吸運動を記録して、筋弛緩剤の効果を判定した。犬及び人に就いてほぼ同様な傾向が認められたが、その成績を要約すると次の通りである。

① 笑気は S.C.C., C10 及び dTc の何れに対しても特に影響を及ぼさなかつた。

② エーテル、サイクロプロペインは共に S.C.C., C10 に対して拮抗的に働いたが、dTc には増強的に作用した。しかし、S.C.C., C10 の反復投与后には却つてその作用は増強された。以上の影響はサイクロプロペインよりエーテルの方が顕著であつた。

③ 犬に10%炭酸ガス+90%酸素を吸入させると、S.C.C., Flaxedil の作用は拮抗され、dTc の作用は増強された。

④ 100%酸素吸入による酸素欠乏の状態では S.C.C. の作用は増強されたが、dTc, Flaxedil の効果は減弱された。

⑤ Asphyxia の状態では S.C.C., dTc 及び Flaxedil 共にその作用が減弱された。

⑥ 仔犬は S.C.C. に対する感受性が低く、体重1kg 当り成犬の3倍量ではじめて成犬と同一効果を呈したが、dTc に対しては反対に感受性が高かつた。

本論文の要旨は第3回日本麻酔学会において発表した。

文 献

- ① Zaimis, E. J.: J. Physiol. 122: 238-251, 1953
 ② Jewel, P. A. & Zaimis, E. J.: Physiol. 124: 417-428, 1954 ③ Gross, E. G. & Cullen, S. C.: J. Pharmacol. Exper. Therap. 78: 358-365, 1943
 ④ Schallek, W.: Proc. Soc. Exper. Biol. & Med. 63: 79-81, 1946 ⑤ Secher, O.: Acta Pharmacol. et Toxicol. 7: 83-93, 1951 ⑥ Watland, D. C. et al.: Anesthesiology 18: 883-890, 1957
 ⑦ Sabawala, P. B. & Dillon, J. B.: Anesthesiology 19: 587-594, 1958 ⑧ 山田: 信州医誌 8: 85-89, 1959 ⑨ 山村: 麻酔 7: 10-12, 1957
 ⑩ Naess, K.: Acta Physiol. Scandinav. 20: 241, 1950 ⑪ Poulson, T. & Secher, O.: Pharmacol. et Toxicol. 5: 213-221, 1949 ⑫ Paton, W. D. M. & Zaimis, E. J.: J. Physiol. 112: 311-331, 1951 ⑬ Foldes, F. F.: Muscle relaxants in anesthesiology, p 60 CHARLES C. THOMAS Co. 1957 ⑭ Sabawala, P. B. & Dillon, J. B.: Anesthesiology 19: 473-477, 1958 ⑮ Paton, W. D. M.: Anesthesia 8: 151-174, 1953 ⑯ Paton, W. D. M.: Ann. New York Acad. Sc. 54: 347-361, 1951-1952 ⑰ Paton, W. D. M. & Zaimis, E. J.: Brit. J. Pharmacol. Chemotherap. 4: 381-400, 1941 ⑱ Organe, G.: Lancet 773-774, 1949 (1) ⑲ Churchill-Davidson, H. C.: Anesthesiology 17: 88-94, 1956 ⑳ Iwatsuki, K. et al.: Med. J. Shinshu Univ. 2: 49-59, 1957 ㉑ Iwatsuki, K. et al.: Far East J. Anesth. 2: 43-53, 1958 ㉒ Iwatsuki, K. et al.: Med. J. Shinshu Univ. 3: 5-7, 1958 ㉓ 岩月・外: 麻酔 6: 230-236, 1957 ㉔ 西村: 信州医誌 8: 688-709, 1958 ㉕ Foldes, F. F. et al.: Anesth. & Anal. 36: 23-37, 1957 ㉖ Brennan, H. J.: Brit. J. Anaesth. 28: 159-168, 1956 ㉗ Foldes, F. F. et al.: Anesth. & Analg. 35: 609-635, 1956 ㉘ Naess, K.: Acta Physiol. Scandinav. 19: 187-206, 1949 ㉙ Kay, H. T.: Lancet 200, 1952 (2) ㉚ Scurr, C. F.: Brit. M. J. 565, 1954 (1) ㉛ Grey, T. C. et al.: Brit. M. J. 820, 1954 (1) ㉜ Davis, D. A. et al.: Anesthesiology 16: 333-342, 1955 ㉝ Payne, J. P.: Brit. J. Anesth. 30: 206-216, 1958 ㉞ West, R. J.: Physiol. 91: 437-446, 1938 ㉟ 青山: 日外会誌 57: 1348-1372, 1956 ㊱ Stead, A. D.: Brit. J. Anesth. 27: 124-130, 1955 ㊲ Telford, J. & Keats, A. S.: Anesthesiology 18: 841-848, 1957 ㊳ Hodges, R. J. H.: Proc. World Congress of Anesthesiologists 247-251, 1955