

全身麻酔の生体防禦機能に及ぼす影響に関する研究

第 3 編

各種全身麻酔の血清殺菌力に及ぼす影響に関する研究

岡山大学医学部第1（陣内）外科教室（指導：陣内教授）

副 手 弓 山 忍

（昭和32年1月14日受稿）

（本論文の要旨は第31回中国・四国外科学会及び
第18回日本臨床外科医会において発表した。）

第1章 緒言ならびに文献

血清の殺菌作用に関する研究は古くより試みられ、Foder¹⁾ (1886) が始めて家兎血液が脾脱疽菌を死滅するのを認めて以来 Wyszokowit (1886), Nissen (1889), Lewis & Cunningham (1872), Traube & Gscheidlen (1872) など諸学者の研究するところとなり、ことに Buchner (1889, 1890) の Alexin, すなわちいわゆる補体の研究がなされるに至り、その後 Pfeiffer²⁾ (1892) によつて血清中の溶菌素もまた健常血液の殺菌作用に必要な一因子なりとする Pfeiffer 現象が発見されるにいたつた。さらに Gruber³⁾ (1907) は炭疽菌に対する白血球内殺菌作用物質、すなわち Leukanthraktin を報告し、つづいて Futaki⁴⁾ (1907) は動物の細菌感染に際して血小板は破壊し、その際防禦物質 Plakanthrakcidin を産出するものなりと報告した。また Laschsenko⁵⁾ (1900), Trommsdorf⁶⁾ (1901) によれば、血清中の殺菌性物質は白血球の破壊物質にあらずしてその分泌によるものであるといい、Schneider⁷⁾ (1909) も同様の事実を認め Leukin と命名している。一方 Pfeiffer⁸⁾ u. Marx (1898) は脾臓、淋巴腺、骨髓等網内系統を重要視し、Pfannenstiel⁹⁾ (1928) も網内皮系細胞に密接なる関係があることを述べている。かくのごとく血清中には種々の殺菌性物質が認められているが、その作用機転に関してはなお異論のあるところ

で動物の種類、細菌の種類、数量及びその毒性のいかんにより各自特異の性能を発揮するものとせられている。野沢¹⁰⁾ (1951) は血清殺菌作用について正常人と各種疾患患者との間における差異に関する研究から、糖尿病患者が正常人血清殺菌力よりも低下し、実験的過血糖家兎にあつては血糖量の消長とほぼ並行して血清殺菌力も消長し、血糖上昇は促進的影響を受けると報じ、殺菌因子と殺菌阻害因子の2つの因子に注目し、血清蛋白量の変動はこれと殺菌力との間には密なる関係はないとのべ、進んでは肝臓障害、全身衰弱状態などの間にもなら並行的関係を見出さなかつたとのべている。その他橋本¹¹⁾ (1954), 柳沢¹²⁾ (1953), 津田¹³⁾ (1953), 川島¹⁴⁾ (1953) など幾多の研究がなされている。しかるにかかる全身麻酔の血清殺菌力に及ぼす影響に関しては未だ報告をみない。私は第2編において各種麻酔の血中オプソニン率に及ぼす影響についてしらべ、各麻酔剤により種々趣を異にすることを知つた。よつて本編においては麻酔の種類によつて血清殺菌力の変動にも差異がありはしないかと考えて、各種全身麻酔下における血清殺菌力の変動を追究することとした。

第2章 実験材料なら びに方法

第1節 実験条件

第2編、第2章、第1節にのべた条件に準

じた。

第2節 実験材料

第1項 血清作製

乾燥滅菌せる注射器にて被検者の肘正中静脈より血液 5 cc を採取し、1 分間 2000 回転の遠心沈澱後清澄なる血清を分離した。

第2項 菌液作製

予じめ 0.9% 生理的食塩水 10 cc 宛を入れた試験管 3 本を用意し、第 2 編、第 2 章、第 2 項に示したごとき菌力の伝研株黄色葡萄球菌 24 時間培養の菌苔 1 白金耳 (2.0 mg) を釣菌し、これを第 1 の試験管内の生理的食塩水 10 cc に浮遊せしめ、ピペットで (300 回、8 分間) 充分振盪混和した後、その 0.1 cc をとり第 2 の試験管に加えて混和し、さらにその 0.1 cc を第 3 の試験管に加えて混和する。かくして 10^{-4} 白金耳の稀釈菌浮遊液 10 cc を作製する。

第3項 培養基 (寒天ならびにブイオン)

添加せるブイオンは pH を常に 6.7 に厳密に修正しておく。培養基は普通寒天培地を用い、pH 7.2、3% の寒天 5.0 cc を小試験管に分注保存しておく。

第3節 実験方法

検査時ごとに採血分離した血清を別々に乾燥滅菌試験管に 2.0 cc ずつとり、ついで上記 pH 6.7 のブイオン 2.0 cc を各々の試験管に分注し、0.9% 生理的食塩水 3.0 cc づつを加え何れも 7.0 cc とする。しかして前記菌液の 0.5 cc づつを各々の試験管に加えて充分振盪混和する。次でそれぞれ各試験管より 0.5 cc ずつを滅菌ピペットにてとり、予じめ約 50°C に加温溶解せしめた pH 7.2 の寒天 5.0 cc に混和して振盪したのち注加する。その凝固をまつて 37°C の孵卵器に納め、24 時間後これを取り出してその上に發育せる集落数を計算する。計算には Wolffhügel 集落計算盤を使用し、集落数 300 以下の場合には全平板を計算し、集落数 1000 以下の場合には計算盤の 30 方眼内を算えてその平均値をとり、これを A とし、 $A \times R^2 \times \pi$ (R は平板の半径)

をもつて全平板の集落数を求めた。

第4節 実験項目

つぎの諸項目について全身麻醉の血清殺菌力に及ぼす影響を麻醉前より麻醉中及び麻醉後 14 日間に互り検索した。

- 1) 前麻醉 (ラボナ、アミタール内服、2% パンスコ皮注)
- 2) ペントサル・ソディウム静脈内麻醉
- 3) サイクロプロペイン気管内麻醉
- 4) エーテル気管内麻醉
- 5) サイクロプロペイン、笑気併用気管内麻醉
- 6) サイクロプロペイン、笑気、エーテル併用気管内麻醉
- 7) 笑気、エーテル併用気管内麻醉
- 8) 酸素吸入

なお気管内麻醉における挿管には Succinylcholine chloride 20 mg を静注した。

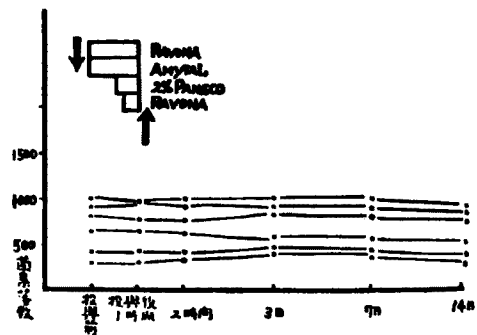
第3章 実験成績

本章各節における麻醉方法はすべて第 2 編、第 3 章にのべたものと同様であるので省略する。

第1節 前麻醉

その成績を図示すれば第 1 図のとおりである。

第1図 前麻醉



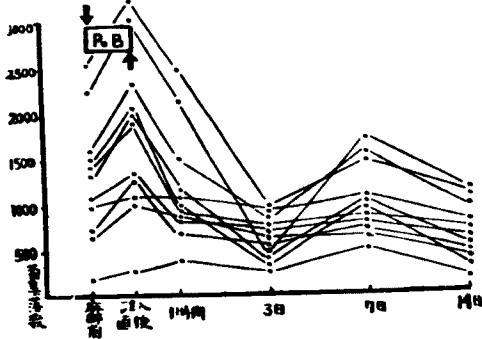
すなわち前麻醉による菌集落数の変動は 1 時間、2 時間目においてごくわずかの減少を認め、3 日目に一過性的ごく軽度の増加をみたが、全経過を通じほとんど変動がなかつた。すなわち前麻醉の場合にはほとんど血清殺菌力

に影響を与えなかつた。

第2節 ペントサル・ソディウム
静脈内麻酔

この場合の成績を図示すれば第2図の如くである。

第2図 ペントサル・ソディウム麻酔



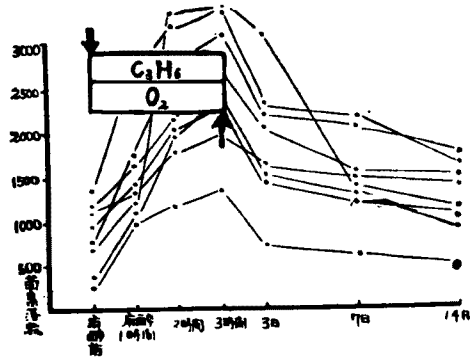
すなわちペントサル・ソディウム静脈内麻酔における菌集落数の変動は、注入直後中等度の菌集落数の増加を示すが、麻酔1時間目には菌集落数の減少を来し麻酔前の値にもどり、3日目には減少し最低値を示すが、7日目再度軽度の増加をみ、14日目は麻酔前菌集落数より平均669個の減少を認めた。すなわち、ペントサル・ソディウム注入直後は一旦血清殺菌力の減弱を示すが3日目には相当の殺菌力の増強を認め、7日目再び軽度の減弱を示すが、14日目には再び増強するという興味ある変動を示した。要するに、注入後一過性の減弱を示すが、麻酔終了後はむしろわずかに増強するという成績を示した。

第3節 サイクロプロペイン気管内
麻酔

この場合の成績を図示すれば第3図の如くである。

すなわち、サイクロプロペイン気管内麻酔における菌集落数の変動は特異的で、麻酔開始とともに著明な菌集落数の増加がおり、麻酔中持続し、3時間目に最高となり、さらにこの影響は麻酔終了後も持続するが、3日目より漸次減少しはじめ、14日目は麻酔前より平均398個の菌集落数の増加があり、この場合は終始血清殺菌力の減退を示している。

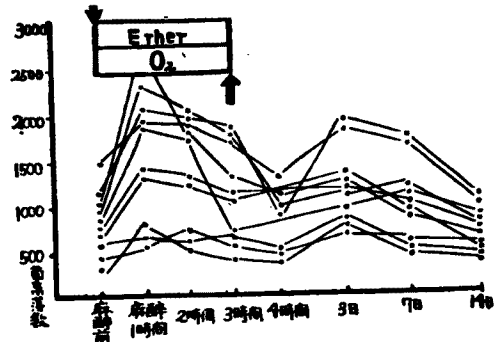
第3図 サイクロプロペイン麻酔



第4節 エーテル気管内麻酔

この場合の成績を図示すれば第4図の如くである。

第4図 エーテル麻酔



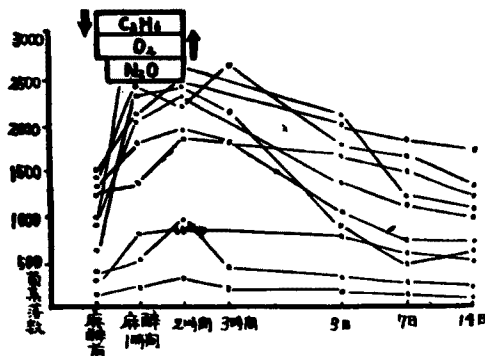
すなわち、エーテル気管内麻酔における菌集落数の変動は、サイクロプロペイン気管内麻酔のそれと異り、麻酔開始1時間目は中等度の菌集落数の増加、すなわち血清殺菌力の減退がみられるが、麻酔の経過とともに菌集落数は漸次減少し、4時間目にはほぼ麻酔前の値に復し、3日目には再び一過性の増加を示したが、その後漸減し14日目には麻酔前の値に復した。

第5節 サイクロプロペイン、笑気
併用気管内麻酔

この場合における成績を図示すれば第5図の如くである。

すなわち、サイクロプロペイン、笑気併用気管内麻酔における菌集落数の変動は、症例により変動の大きさに差がみられるが、何れもほぼサイクロプロペイン気管内麻酔のそれに

第5図 サイクロプロペイン，笑気併用麻酔

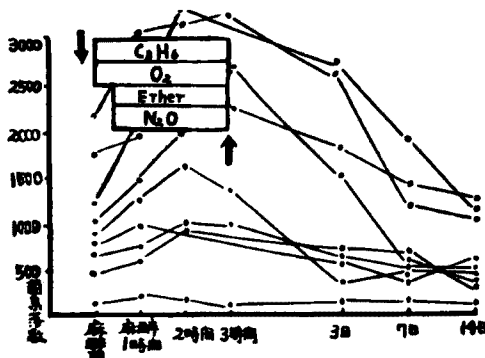


類似した変動を示している。すなわち、麻酔1時間目、2時間目には著明な増加をきたし、麻酔終了とともにその約半数においては麻酔前に復するが、半数においてはなお増加を示し、爾後漸次菌集落数の減少を示している。すなわち、この場合はかなり明瞭な血清殺菌力の減退を認めた。

第6節 サイクロプロペイン，笑気，エーテル併用気管内麻酔

この場合の成績を図示すれば第6図の如くである。

第6図 サイクロプロペイン，笑気，エーテル併用麻酔



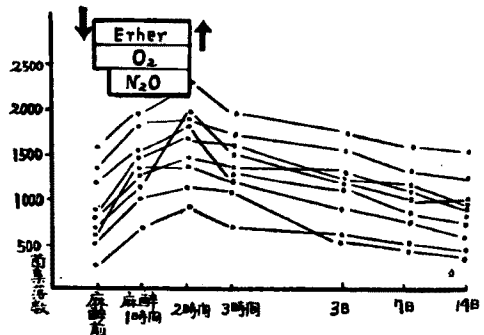
すなわち、サイクロプロペイン，笑気，エーテル併用気管内麻酔における菌集落数の変動は、サイクロプロペイン気管内麻酔時におけるほど著明でないが、麻酔1時間目、2時間目はかなりの増加をみ、3時間目には減少をはじめ、麻酔終了とともに著明な菌集落数の減少をみ、14日目においては麻酔前より平

均710個の菌集落数の減少を示している。すなわち、麻酔中は血清殺菌力の減弱を来すが、14日目においてはむしろ増強を認める。

第7節 笑気，エーテル併用気管内麻酔

この場合における成績を図示すれば第7図の如くである。

第7図 笑気，エーテル併用麻酔

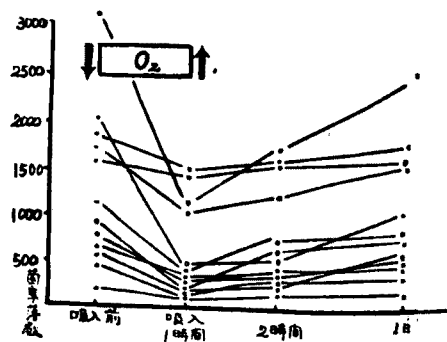


すなわち、笑気，エーテル併用気管内麻酔における菌集落数の変動は、麻酔開始とともに漸増し、2時間目に最高となり、麻酔終了により漸減するが、その変動の程度は各種麻酔法のうち他のいずれの麻酔法よりも緩慢であつて、しかも14日目における菌集落数は麻酔前のそれよりもなおわずかに増多を示しているが、ほぼ正常に復している。すなわち、この場合においても血清殺菌力の軽度の減退が認められる。

第8節 酸素吸入

酸素吸入の場合の成績を図示すれば第8図の如くである。

第8図 酸素吸入



すなわち、酸素吸入による菌集落数の変動は、吸入とともに明かに減少し、血清殺菌力の亢進が認められ、吸入終了とともに漸次恢復し、吸入1日目にはほぼ吸入前の血清殺菌力にもどるがなお軽度の増強を示している。

以上を通覧するに、各種麻酔剤の血清殺菌力に及ぼす影響は、ペントサル・ソデイユムの麻酔終了後においてわずかにその亢進を認めたのみで、他はすべて抑制的であつた。しかるに酸素吸入時においては明らかに血清殺菌力の亢進を認めた。

第4章 総括ならびに考按

血清殺菌力は種々の抗菌性機構の一表徴であつて、生体内外の諸条件に応じて変動する生体防禦の表現とみなされる。従つて私は生体防禦機能の一表徴として麻酔経過中ならびに麻酔後における血清殺菌力の変動を検索することとした。その結果、以上の実験成績に示すごとく大体において使用麻酔剤の種類によつてそれぞれ特異な変動を認めることができた。しかしながら第2編の血中オプソニン率における成績のように、あるものは促進せしめ、あるものは反対に抑制するというほどの差異は認められず、前麻酔、ペントサル・ソデイユム静脈内麻酔の麻酔終了後及び酸素吸入の場合を除いてはすべて血清殺菌力を抑制するという成績を得た。血液殺菌性に関してPfalz¹⁵⁾ (1934) 及びSchnürer¹⁶⁾ (1934) は体液性の作用によるものと細胞性の作用によるものとの2つの要因があり、とくに体液性すなわち血清の殺菌力に関しては網内被細胞系の機能をもつとも密接なる関係があるとのべている。

いま、実験成績を総括して、いささか考按を試みるに、前麻酔としてのラボナ、アマター内服及び2%パンスコ皮注が血清殺菌力に何んらの影響を示さないことは、青山¹⁷⁾ (1919)、奥田¹⁸⁾ (1943)、飯野¹⁹⁾ (1943) の実験の示すところであるが、Pfannenstiel²⁰⁾ (1928) の動物実験においては血清殺菌力に軽度の上昇をみたと報じている。私の実験成

績においては、ほとんど血清殺菌力の変動を認めなかつた。

次に、ペントサル・ソデイユム（ラボナール、チオパール）静脈内麻酔に伴う血清殺菌力の変動は、麻酔直後における著明な減退が特異であつた。すなわち、Pfannenstiel、加川・佐藤²¹⁾ (1954) の実験にみるごとく、この場合の血清殺菌力の減退はバルビタール剤の全身麻酔に伴う網内被細胞系機能の一過性の著明な減退がその主役を演ずるものと考えられる。しかしながらこの血清殺菌力の減退はきわめて速かに恢復し、3日目以後は多少の動揺はあるがむしろ殺菌力の増強を示している。これは他の麻酔剤にみられぬ現象であつた。

次に、サイクロプロペイン気管内麻酔における血清殺菌力の変動は一種特異的であつて、麻酔の経過とともに終始著明な血清殺菌力の減退がみられた。すなわち、サイクロプロペイン麻酔の末梢毛細血管麻痺に由来するHypoxia, Anoxia がSmith²²⁾ (1655)、大脇²³⁾ (1953) の唱えるごとく肝実質の本質的破壊を招来し、そのためアミノ酸処理機能が障碍せられ、また一方Pfeiffer u. Marxのいう脾臓、リンパ腺、骨髄などの網内被細胞系機能の低下、種々の実質臓器とくに肝における細胞機能低下に伴う新陳代謝の変化、さらに植物神経系機能の変動などを招来することによつて血清殺菌力の減退を来したものと考えられる。

次に、エーテル気管内麻酔に伴う血清殺菌力の変動は、麻酔開始とともに中等度の血清殺菌力の減退がみられ、麻酔の経過にしたがい漸次増強され、4時間目には麻酔前の値に復したが、麻酔終了後は再び一過性の減退を来し、14日目には再び麻酔前の値に復した。奥田の家兎実験においても血清殺菌力はエーテル吸入麻酔により麻酔後一時減退し、その恢復は速かにして多く麻酔数時間にしてかえつて軽度の亢進をみたとのべている。また加川・佐藤はエーテル麻酔によつて一時的に著明な網内被細胞機能の減退が起ることを動物

実験で証明している。

次に、これらペントサル・ソディウム(ラボナル、チオバル)、エーテル、サイクロプロペイン、笑気などの各種麻酔剤の併用による血清殺菌力の変動は、それぞれ個々の麻酔剤の血清殺菌力に及ぼす特異的影響の総合されたものであつて、サイクロプロペインを含む併用麻酔では、ほぼサイクロプロペイン単独の場合と類似している。笑気の併用は血中 Hypoxia, Anoxia の誘因をなすと考えられるけれども、私の実験ではさほど強い影響は与えていないと思われる。

以上、各種麻酔剤の血清殺菌力に及ぼす影響を通覧するに、ペントサル・ソディウムの麻酔終了後における場合をのぞき抑制的に作用し、第2編における血中オプソニン率に及ぼす変動との間に平行関係は全く認められず、また第1編における血液凝固時間及び血小板数とも無関係であつた。最後に酸素吸入の場合であるが、この場合には血清殺菌力の明瞭な亢進が認められた。すなわち、全身麻酔においては多少とも肝機能の低下や脳圧亢進などのおこることは避けられぬことであり、その原因が麻酔時における Hypoxia, Anoxia に存することを考えれば、この際積極的に酸素吸入を行うことは各臓器、とくに肝、脾、リンパ腺、骨髄などの網内被細胞系機能の障碍を最少限にとどめ、諸種麻酔剤による血清殺菌力の低下を防ぐ最良の方法であることは論をまたないところである。

以上、本研究によつて全身麻酔の血清殺菌力に及ぼす作用が明かとなり、これを防止する意味からも、酸素吸入がいかに重要な役割

を演ずるかを実証することができた。

第5章 結 論

各種全身麻酔剤の血清殺菌力に及ぼす影響を検索しつぎの結論をえた。

1) 前麻酔による血清殺菌力の変動はほとんど認められない。

2) ペントサル・ソディウム静脈内麻酔では麻酔直後一過性の血清殺菌力の減退をみるが、麻酔終了後はわずかに増強する。

3) サイクロプロペイン気管内麻酔においては終始著明な殺菌力の減退をみる。

4) エーテル気管内麻酔においては麻酔中ならびに麻酔終了後に一過性の殺菌力の減退を示す。

5) サイクロプロペイン、笑気併用ならびにこれにエーテルを加えた気管内麻酔における血清殺菌力の変動はほぼサイクロプロペイン気管内麻酔のそれに類似するが、減退の程度はさほど著明ではない。

6) 笑気、エーテル併用気管内麻酔における殺菌力の変動は、きわめて徐々に軽度の減退を認め、恢復も同様徐々である。

7) 酸素吸入による変動は吸入開始とともに明かな血清殺菌力の増強をみる。すなわち、酸素吸入は全身麻酔による血清殺菌力の抑制を防止する意味においても重要なことである。

8) 各種全身麻酔の血清殺菌力に及ぼす影響は、血中オプソニン率とも血液凝固時間ならびに血小板数とも無関係である。

稿を終るに臨み御懇篤なる御指導と御校閲を賜わつた陣内教授に深甚の謝意を表す。

文 献

- 1) Foder · I D. M. W. 1886, 617.
- 2) Pfeiffer : Zeitschr. f. Hyg., Bd. 27, 1898.
- 3) Gruber, M und Futaki, K., M. M. W., 1907, 249, 2050 : D. M. W., 1907, 1588.
- 4) Futaki . K., M. M. W., 1907, 249, 2050 · D. M. W., 1907, 1588.
- 5) Laschschenko : Arch. f. Hyg., Bd. 37, 1900.
- 6) Trommsdorf · Arch. f. Hyg., Bd. 40, 1901.

- 7) Schneider · Arch. f. Hyg., Bd. 70, 1909.
- 8) Pfeiffer u. Marx. Zeitschr. f. Hyg., Bd. 27, 1898.
- 9) Pfammenstiel : Zeitschr. f. Immunit., Bd. 45~59.
- 10) 野沢 : 日本衛生学雑誌, 9, 昭和26.
- 11) 橋本 : 日本衛生学雑誌, 9, 26, 昭和29.
- 12) 津田 日本衛生学雑誌, 5, 昭和28.

- 13) 柳沢 : 日本衛生学雑誌, 10, 419, 昭和28.
- 14) 川島 : 日本衛生学雑誌, 8, 29, 昭和28.
- 15) Pfalz . Klein. Wochenschr., 1930, Deut. med. Wochenschr., Nr. 27, 1828, Arch. f. Klin. Chirurgie, Bd. 140, 1934.
- 16) Schnürer : Arch. f. Klin. Chirurgie, Bd. 179, 1934.
- 17) 青山 日本外科学会雑誌, 20, 119 ~ 122, 大正8.
- 18) 奥田 : 北越医学会雑誌, 58, 164 ~ 172, 昭18.
- 19) 飯野 : 北越医学会雑誌, 58, 164 ~ 165, 昭18.
- 20) Pfannenstiel . Zeitschr. f. Immunit., Bd. 56, 1958.
- 21) 加川, 佐藤 : The Japanese Journal of Anesthesiology, Vol. 3, April, 120 ~ 121, 1954.
- 22) Smith 麻酔の反省, 129 ~ 130.
- 23) 大脇 : The Japanese Journal of Anesthesiology, Vol. 2, April, 97 ~ 102, 1953.
- 24) 森田 : 北越医学会雑誌, 58, 164 ~ 165, 昭18

**On the influence of the general anesthesia upon the
vital protecting function.**

**Part III. On the influence of various general anesthesia
upon the sterilizing power of serum.**

By

Shinobu Yumiyama

Dept. of Surgery, Okayama University Medical School
(Director: Prof. Dr. D. Jinnai)

- 1) The basal narcosis caused no change of the serum sterilizing power.
 - 2) In the intravenous anesthesia using pentothal sodium the sterilizing power showed a temporal decline but after the end of anesthesia it slightly increased.
 - 3) In the endotracheal anesthesia with cyclopropaine, the sterilizing power always showed a marked decline.
 - 4) In the endotracheal anesthesia with ether, the sterilizing power showed a temporal decline during and after anesthesia.
 - 5) In the endotracheal anesthesia using cyclopropaine and nitrous oxide or with additional ether together, the serum sterilizing power varied as well as in that using cyclopropaine only, but did not decline so distinctly.
 - 6) The variation of sterilizing power in the endotracheal anesthesia using nitrous oxide and ether together showed a very gradual decline and then also gradually recovered.
 - 7) The variation of the sterilizing power caused by oxygen inhalation showed clear increment with the beginn of inhalation namely the oxygen inhalation is very important for protecting sterilizing power of serum from inhibition of it.
 - 8) The influence of various general anesthesia upon the serum sterilizing power was independent from the Opsonin rate in the blood coagulating time and the number of platelets.
-