Über die Resorption der Gallensäuren in der Gallenblase und die Bedeutung der Gallensäuren.

Von **T. Hosokawa.**

Aus dem Medizinisch-chemischen Institut von Okayama.

(Direktor; Prof. Dr. med. T. Shimizu)

Eingegangen am 28. Juni 1926.

Über die funktionelle Bedeutung der Gallenblase gehen die Meinungen der Physiologen noch weit auseinander. Schröder behauptet, dass die Gallenblase zur Produktion von Schleim diene, andere, wie Mann und Luciani, nehmen an, dass sie ein Stromregulator für den Gallenabfluss sei, indem sie zusammen mit dem Oddi-Muskel in Vaters Pappille des Duodenums nur im Bedarfsfälle ihre Galle ins Duodenum ergiesse. Robson glaubt, dass die Gallenblase ein Reservoir zur Aufspeicherung der Lebergalle und zur Vermischung mit Schleim zwecks Unschädlichmachung der Galle für die Darmschleimhaut sei. I. Matsuo (1923) hält die Gallenblase für einen Kompensator gegen den Druck im Ductus choledochus. Nach ihm reguliert die Gallenblase den Druck in dem Gallengang, indem sie durch ihre kompensatorische Erweiterung den Druck konstant erhält, besonders wenn der Druck durch Gallensteine oder sonstwie durch Verschluss des Gallenwegs stark gesteigert wird. Rous und Mc. Master (1921) und Nakajima (1925) haben berichtet, dass die Lebergalle in der Gallenblase bis zu einem Sechstel oder einem Zehntel ihres sonstigen Volumens eingedickt wird. Dazu hat I. Matsuo die zwei weiteren wichtigen physiologischen Funktionen genannt: Einmal dient die Gallenblase zur Resorption von Wasser Salzen u. s. w. und zum andern als Reservoir der Galle. Diese beiden Aufgaben der Gallenblase, die Lebergalle aufzuspeichern und das Wasser und die Salze zu resorbieren sind bedeutungsvoll, indem sie erhöhte chemische Wirksamkeit und die Zunahme der Galle an festen Bestandteilen bedingen. Nach Hammersten (1922) ist der Blasengalle an festen Substanzen achtmal so gross wie der der Lebergalle.

Toida (1917) fand bei Japanern genau dasselbe Verhältnis. Tobias (1894) fand, dass in die Gallenwege eingeführtes Ferrocyanat, Strychnin und Atropin bei der Unterbindung des Ductus cysticus D. choledochus und D. thoracicus von der Gallengangsschleimhaut resorbiert wurden, während das bei Jodnatrium, Gallensäure und Gallenpigment nicht der Fall war. Nach Iwanaga (1923) werden Farbstoffe, Jodnatrium

und verschiedene Gifte, wie Morphin, Atropin u. s. w. von der Gallenblase des Hundes und Kaninchens resorbiert, und durch mechanische und bakterielle Entzündung der Gallenblase wird die Resorption der Farbstoffe und Gifte bedeutend befördert. Neutralfette und Cholesterin werden auch von der Gallenblase resorbiert und zwar die ersteren in grösser Menge als das letztere. Die Resorption der verschiedenen Stoffe in der Gallenblase ist nach Wertheimer und Lepage (1898) mehr durch die Blutgefässe als die Lymphgefässe bedingt. Naunyn (1921) glaubt, dass die chronisch entzündete Gallenblase durch Degeneration der Blasenepithelien Cholesterin bilde und dieses in der Galle erscheine. Danach hat Naunyn weiter angenommen, dass die Bildung des Cholesterinsteins in den Gallenwegen von der durch die Entzündung verursachten Cholesterinausscheidung aus der Blasen Schleimhaut herrühre. Im Gegensatz zu Naunyn beobachteten Aschoff, Backmeister (1919) und Torinomi (1924), dass in die Gallenblase eingeführter Cholesterinfettsäureester, der auch physiologisch in der Galle vorkommt, vielmehr durch die Gallenblasenwand resorbiert wird. H. Wieland (1916) hat die merkwürdige Tatsache gefunden, dass die Gallensäuren bzw. die Desoxycholsäure, die in der Menschengalle zu 0.7% vorkommt, mit dem Cholesterin, der Fettsäure u. s. w. ein Additionsprodukt, d. h. Choleinsäure bildet, damit die wasserunlöslichen Stoffe leicht löslich werden und die Cholesterine, Fettsäuren Salze u. s. w. in der Galle gelöst bleiben. Auf diese Weise werden die Cholesterine und Fettsäuren im Darm resorbiert. Das ist das Wesen des sog. Wielandschen Choleinsäure-Prinzips. Wenn es nun gelänge, Beziehungen zwischen dem Gallensäuregehalt der Galle und der Neigung zur Gallensteinbildung zu finden derart, dass die Bildung des Cholesterinsteins mit Armut an gallensauren Salzen zusammenhängt, so wäre damit ein wichtiger pathologischer Beitrag zur Stütze des Choleinsäureprinzips erbracht, Über die physiologischen Beziehungen der gallensauren Salze zum grossen Kreislauf ist noch nichts Positives bekannt. Doch kann man sich wohl vorstellen, dass die Gallensäuren von der Gallenblase oder von der Leber resorbiert werden und in den allgemeinen Kreislauf gelangen, wo ihnen im menschlichen Organismus eine physiologische Aufgabe zukommen dürfte, wie z. B. die Erhaltung des normalen Muskeltonus und die Regulierung der Herztätigkeit im Sinne einer physiologischen Digitaliswirkung. Möglicherweise wirken die Gallensäuren nach Tominaga und Shoda (1926) in schwacher Konzentration auf die Herztätigkeit des Frosches fördernd, besonders auf das durch irgend eine Ursache geschwächte Herz. Dass bei anderen Tieren, speziell bei Schlangen, derartige pharmakologisch stark wirksame Substanzen, die wahrscheinlich ebenfalls wie die Gallensäuren als Derivate des Cholesterins aufzufassen sind, physiologisch vorkommen, haben die Untersuchungen von Faust (1911) über Ophiotoxin,

von Faust und Fühner (1910) und Wieland über Bufotalin und von Yonemura (1926) über das Gift der Vipern gezeigt.

Um nun festzustellen, in wieweit die Gallensäuren in der Gallenblase resorbiert werden, die nach Wielands Choleinsäureprinzip in innigem Zusammenhang zu der Ausfällung des in der Galle gelöst bleibenden Cholesterins stehen, weiter welchen Einfluss die bakterielle Entzündung (Cholecystitis) auf diesen Resorptionsvorgang ausübt und ob dieser Einfluss mit Naunyns Gallensteinbildungstheorie zusammenhängt, ferner ob irgend welche Beziehung zwischen der Resorption der Gallensäuren in der Gallenblase und der Entstehung der Gallensteine besteht, habe ich die folgenden Untersuchungen am Hunde ausgeführt.

Methodik.

Ein Hund wurde in Morphinäthernarkose unter aseptischen Kautelen in der Mittellinie des Bauches laparotomiert und der Ductus cysticus geschlossen, wobei besondere Sorgfalt auf die Unterbindung des Ductus cysticus verwendet wurde. Um eine Schädigung der Blutgefäße, Lymphgefäße und Nerven möglichst zu vermeiden, wurde bei der Ligatur des Ductus cysticus ein dünner Seidenfaden mit grösste Vorsicht subserös durchgezogen. Trotzdem gelang aber die Operation nicht immer nach Wunsch. Darauf injizierte ich die Gallensäurelösung oder die Galle in die Gallenblase. Vor der Injektion der Probelösung ist der Inhalt der Gallenblase durch Punktion völlig zu entleeren und dann mit physiologischer Kochsalzlösung mehrmals auszuspülen, und zwar so lang, bis die Flüssigkeit klar und farblos ausfließt. Nachdem die Einspritzung einer bestimmten Menge Galle, deren Gallensäuregehalt nach Foster und Hooper (1919) bestimmt worden und die der Glyko- oder Taurocholsäurelösung, oder die einer anderen Galle, die mit einer bestimmten Gallensäure und mit *Bac. coli comm.* oder Pneumokokken versehen, beendet ist, wird die Nadel schnell herausgezogen und gleichzeitig die Stichöffnung mittelst subserös angelegter Tabakbeutelnaht geschlossen. Auf diese Weise lässt sich die Lösung ohne Verlust in die Blase einführen. Nach Verschluss des Bauches wurden die Hunde 1 bis 14 Tage am Leben gelassen. Nach Tötung des Tieres wurde sofort die Gallenblase abpräpariert, ihr Inhalt durch Punktion herausgeholt, durch Schnitt die Gallenblase geöffnet und mit Wasser gut ausgespült. Von dem Blaseninhalt samt dem Waschwasser wurde die Gallensäure nach der indirekten Methode von Foster und Hooper (1919) bestimmt.

(I) Versuch mit der Galle.

Zur Verwendung kann die Galle eines Hundes, die wenigstens 2.5% Taurocholsäure enthielt. Die klare gelblich grüne Galle wurde dem Hunde in einer Menge von 5 ccm ohne Verdünnung in die Gallenblase eingespritzt und 1 bis 14 Tage lang in der Blase gelassen. Die Farbe der eine Zeitlang in der Blase gebliebenen Galle war tief grün oder tief dunkelgrünblau und die Konsistenz des Inhalts dickzähig. Die Galle war eingedickt und getrübt.

Tabelle I.

(a): Vor dem Versuch. (b): Nach dem Versuch.

	Versuch mit der Galle											
No.	I		II		III		IV		V		VI	
Körpergewicht des Hundes in kg	20		17		25		13		20		20	
Zeitdauer des Verweilens in der Gallenblase in Tagen	1		1		1		2		7		14	
Vor und nach dem Versuch	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Blasengalle in ccm	5.0	3.0	5.0	3.0	5.0	3.5	5.0	2.5	5.0	2.0	5.0	2.0
Taurocholsäuremenge in mg in 5.0 ccm Galle	125.077	119.294	236.255	219.214	239.598	214.008	238.823	198.348	309.322	146.521	126.753	69.828
Resorbierte Gallensäuremenge in mg	5.783		12.041		25.590		40.475		162.803		56.925	
Resorbierte Gallensäuremenge in mg pro Tag	5.783		12.041		25.590		20.235		23.257		4.066	
Täglich resorbierte Gallensäuremenge in %	4.63		5.09		10.68		8.47		7.52		3.21	

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, wird die Taurocholsäure in der eingespritzten Galle resorbiert, und zwar 3.21 bis 10.68% pro Tag. Je länger die eingespritzte Galle in der Blase verweilt, desto geringer wird die Tagesmenge der resorbierten Taurocholsäure in der Galle. Sie beträgt nämlich nach 7 Tagen 7.52% nach 14 Tagen nur 3.21% pro Tag. Dagegen wird nach einem Tage in eingespritzte Galle in der Gallenblase 4.63 bis 10.68% resorbiert.

Aus diesem Versuch geht hervor, dass die Gallensäuren normalerweise von der Gallenblase resorbiert werden und die resorbierte Gallensäure wahrscheinlich durch die Blutgefäße in den allgemeinen Kreislauf gelangt, da nach Angabe von Wertheimer und Lepage (1898) die Resorption des Farbstoffes in den Gallengängen mehr durch die Blutgefäße als durch die Lymphgefäße zustande kommt.

(2) Versuch mit Glyko- und Taurocholsäure.

In diesem Versuch wurde sämtlichen Hunden je 5 ccm klarer farbloser Glykocholsäuresalzlösung oder klarer gelblich brauner Taurocholsäurelösung von verschiedener Konzentration in die Gallenblase injiziert. Der 1 bis 5 Tage in der Gallenblase gebliebene Inhalt war ebenfalls durch Resorption des Wassers zu 2 bis 3 ccm eingedickt. Bei dem Versuch mit Glykocholatlösung wurde der Inhalt dickzäh und gelblich getrübt und bei dem mit Taurocholatlösung zu einer getrühten braunen Masse von dickzäher Konsistenz.

Tabelle II.

(a): Vor dem Versuch. (b): Nach dem Versuch.

	Versuch mit der Glykocholat.						Versuch mit der Taurocholat.					
No.	I		II		III		I		II		III	
Körpergewicht des Hundes in kg	18		13		15		15		8		10.5	
Zeitdauer des Verweilens in der Gallenblase in Tagen	1		1		4		1		1		5	
Vor und nach dem Versuch	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Blaseninhalt in ccm	5.0	3.0	5.0	3.0	5.0	3.5	5.0	2.5	5.0	2.0	5.0	2.0
Gallensäuremenge in mg in 5.0 ccm Blaseninhalt	153.656	144.200	142.126	124.963	187.956	66.038	131.962	122.091	213.461	183.783	63.700	27.564
Resorbierte Gallensäuremenge in mg	9.456		17.163		121.918		9.868		29.537		36.136	
Resorbierte Gallensäuremenge in mg pro Tag	9.456		17.163		30.479		9.868		29.537		7.227	
Täglich resorbierte Gallensäuremenge in %	6.16		12.07		13.33		7.47		13.85		11.35	

Der Versuch zeigt, dass auch Glyko- oder Taurocholat in Lösung von der Gallenblase resorbiert wird und zwar viel mehr als das der eigentlichen Galle, bei der Glyko-

cholatlösung von 6.16 bis 13.33% und bei der Taurocholatlösung von 7.47 bis zu 13.85 % pro Tag.

Aus diesem Befunde geht hervor, dass das Sekret der Gallenblasenschleimhaut, insbesondere der Schleim, auf die Resorption hemmend wirkt, da ja in der Galle die Gallensäuresalze sich mit dem Schleim innig mischen und sich so eine dick zähe Kolloidalflüssigkeit bildet, die die Resorption der Gallensäuren viel weniger als ohne Schleim zulässt. Danach wird durch die Schleimbeimengung die Resorption der auf den Körper giftig wirkenden Gallensäuren in der Galle physiologisch reguliert.

(3) Versuch mit der Galle und *Bac. coli* Comm. oder Pneumokokken.

Wie Naunyns Untersuchungen gezeigt haben, besteht häufig vor der Steinbildung und den dieser folgenden Kolikanfällen eine entzündliche Erkrankung der Gallenwege. Eine andere Ursache für die Entstehung von Gallensteinen ist nach Aschoff und Backmeister in der Stauung cholesterinreicher Galle zu suchen. Hier ist bedeutungsvoll die Resorption der Gallensäure bei Gegenwart von Bakterien. Gallensäure verhindert nach L. Kraftheil und E. Neubauer (1924) in 3% Lösung die Entwicklung von Typhus- und Colibacillen nicht, während sie gegen Pneumokokken schon in 0.25 prozentiger Lösung entwicklungshemmend wirkt. Andere Autoren, die die Galle als Nährboden für verschiedene Bakterien verwendeten, wie H. Hirokawa (1910), R. Toida (1904) und Van der Reis (1921) fanden eine gute Entwicklung von Coli mit verstärkter Virulenz, während die Entwicklung von Pneumokokken weniger günstig war. Nach Van der Reis löst taurocholsaures Natrium in 2.5% Lösung Pneumokken auf. Um nun zu feststellen, in wie weit die Gallensäure bei bakterieller Cholecystitis resorbiert wird, welche abtötende Kraft sie gegen Bakterien in der Gallenblase besitzt und in welchem Verhältnisse die Resorption der Gallensäure zu Wielands Choleinsäureprinzip steht, habe ich meinen Versuch mit Bakterien ausgeführt. Zu diesem Zweck injizierte ich die Galle eines Hundes mit den virulenten Bakterien zusammen in seine Gallenblase und liess die Galle 24 Stunden darin. Bei dem Versuche mit Pneumokokken war der Blaseninhalt zu dunkelbraungrüner Galle eingedickt, bei dem mit Coli eine in dunkelbraungrün gefärbte Masse von dick zäher Konsistenz verändert. Die Gallenblasenschleimhaut war bei beiden Versuchen hyperaemisch, etwas verdickt und matt geworden, und die entzündlichen Erscheinungen in der Blase waren deutlich.

Tabelle III.

(a): Vor dem Versuch. (b): Nach dem Versuch.

	Versuch mit der Galle u. Bac. coli comm.						Versuch mit der Galle u. Pneumokokken.					
No.	I		II		III		I		II		III	
Körpergewicht des Hundes in kg	13		15		11		12		7		15	
Zeitdauer des Verweilens in der Gallenblase in Tagen	1		1		2		1		1		1	
Vor und nach dem Versuch	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Blasengalle in ccm	5.0	2.0	5.0	3.0	5.0	2.5	5.0	2.5	5.0	3.0	5.0	3.0
Taurocholsäuremenge in mg in 5.0 ccm Galle	346.481	199.199	354.692	178.685	231.892	83.342	130.356	99.070	157.574	117.469	340.200	245.714
Resorbierte Gallensäuremenge in mg	147.282		176.007		148.550		31.286		40.105		94.486	
Resorbierte Gallensäuremenge in mg pro Tag	147.282		176.007		72.275		31.286		40.105		49.486	
Täglich resorbierte Gallensäuremenge in %	42.51		49.62		32.03		23.99		25.43		27.77	

Aus der Tabelle ergibt sich, dass die Gallensäure auch bei der bakteriellen Entzündung der Gallenblase resorbiert wird, dass aber hier (Bac. coli comm. oder Pneumokokken) die Resorption viel stärker ist als in den Fällen mit Galle oder Glykocholat- und Taurocholatlösung. Mein Versuch hat gezeigt, dass die Entzündung in der Gallenblase selbst bei 6.5% Gehalt an Gallensäuren durch Pneumokokken noch zustande kommt.

Zusammenfassung:

1. Glykocholsäure und Taurocholsäure, die in Menschen- und Tiergalle vorkommen, werden in der Gallenblase des Hundes resorbiert.

2. Die resorbierte Menge ist je nach den Bedingungen ganz verschieden und beträgt in normaler Gallenblase beim Versuch mit der Galle desselben Hundes 3.21 bis

10.68% bei dem mit Glyko- und Taurocholatlösung 6.16 bis 13.85% und in entzündeter Gallenblase beim Versuch mit Galle 23.99 bis 49.62% pro Tag.

3. Die täglich resorbierte Gallensäuremenge beträgt in normaler Gallenblase beim Versuch mit Galle 4.0 bis 25.6 mg bei dem mit Glyko- und Taurocholatlösung 7.2 bis 30.5 mg und in der entzündeten Gallenblase beim Versuch mit Galle und *Bac. coli* comm. oder Pneumokokken 31.3 bis 176.0 mg. Danach scheint die Gallensäure bei der Entzündung mehr als normal für den Körper notwendig zu sein.

4. Durch bakterielle Entzündung der Gallenblase wird die Resorption der Gallensäuren bedeutend gesteigert. Diese beschleunigende Resorption der entzündeten Gallenblase kann uns auch bis zu einem gewissen Grad die Entstehung des Ikterus und der Cholaemie erklären.

Diese Erscheinung liesse sich recht wohl zur Erklärung der Cholesterinausfällung bei Gallenstauung herausziehen, da nach Wielands Choleinsäureprinzip das Cholesterin in der Galle durch die Gallensäuresalze gelöst bleiben muss.

5. Die Gallensäure in wässriger Lösung wird viel mehr als die der Galle resorbiert. Das erklärt uns, warum die kolloidale Flüssigkeit aus Schleim und Phosphatide wie Lecithins u. s. w. die Resorption der Gallensäuren hemmend reguliert, was für die Zuführung der für den Körper notwendigen Gallensäuren sehr zweckmässig ist.

Zum Schlusse möchte ich herzlichst danken Herrn Prof. Dr. T. Shimizu für seine freundliche Anleitung und liebenswürdige Unterstützung bei meiner Arbeit, ebenso den Herren Dr. Watanabe und Dr. Morimoto, Assistenten des bakteriologischen Instituts, sowie meinen Kollegen, den Herrn Dr. Ikoma, Takahara und Saiki, die mir bei der Operation mit Rat und Tat behilflich waren.

Literatur:

- 1) Aschoff u. Backmeister, Die Cholelithiasis 1909
- 2) Faust u. Fühner, Arch. f. exp. Path. u. Pharm., Bd. 47, 1902
- 3) Faust u. Fühner, Arch. f. exp. Path. u. Pharm., Bd. 63, 1919
- 4) Faust, Arch. f. exp. Path. u. Pharm., Bd. 56, 1907
- 5) Faust, Arch. f. exp. Path. u. Pharm., Bd. 64, 1911
- 6) Foster M. G. u. Hooper C. W., Journ. of biol. chem., 38, 1919
- 7) Hammers-ten, Lehrbuch der physiologischen Chemie, 1922
- 8) Hirokawa H., Zentralbl. f. bakt. Abt., 1. 53, 1910
- 9) Iwanaga H., Mitteilungen a. d. med. Fak. d. k. Kyuschu-Universit., Bd. 3, 1917
- 10) Kraftheil L. u. Neubauer E., kl. Wochenschr., 1924
- 11) Matsuo I., Sitzungsberichte der Gesellschaft für innere Medizin zu Kyoto, 1923
- 12) Nakajima K., Acta scholae Medicinalis Kyoto, vol. 7, 1925
- 13) Naunyn, Cholesterinsteine u. ihre Entstehung u. ihr Bau, 1821
- 14) Rous u. Mc. Master, The Journ. of exp. Med., Bd. 34, 1921
- 15) Shoda u. Tominaga, noch nicht veröffentlicht
- 16) Tobia, Bull. ac. soc. Belg., 1894. Ref. in Zentralbl. f. Physiol., Bd. 11, 1898
- 17) Toida R., deutsch Arch. f. kl. Chirurg. Bd. 103, 1904
- 18) Toida R., Mitteilungen aus d. med. Fak. d. k. Kyuschu-Universität, Bd. 3, 1917
- 19) Torinoumi K., Beiträge zur patholog. Anat. u. z. allg. Patholog. Bd. 72, 1924
- 20) Van der Reis, Zentralbl. f. bakt. Abt. 1, 86, 1921
- 21) Wertheimer u. Lepage, C. R. soc. de Biol. 1898. Ref. in Zentralbl. f. Physiol. Bd. 11, 1898
- 22) Wieland H., Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 97, 1916
- 23) Wieland H. u. Alles R., Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch. Bd. 55, 1922
- 24) Wieland u. Weil F. T., Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch. Bd. 46, 1913
- 25) Yonemura, The Journal of Biochem. Bd. 6, 1926

内 容 大 意

膽囊内に於ケル膽汁酸ノ吸収及ビ膽汁酸ノ意義ニ就テ

岡山醫科大學醫化學教室（主任清水教授）

細 川 隆 一

著者ハ先ヅ膽囊ノ機能的意義ニ就テ諸家ノ歴史的研究ヲ述ベ、膽囊ノ吸収機能及ビ膽汁酸ノ生理的作用ニ及ボシ最後ニウイランド氏ノ「ヒヨレイン」酸法則ヲ説キナウニン氏ノ膽石成因論竝ニアショフ氏及ビ其門下生ノ實驗的研究ニ言及シ本論ニテハ膽汁酸ハ膽囊内ニテ如何程吸收セラルルヤ尙ホコノ吸收度ガ細菌性炎症ニヨリテ影響セラルルヤ又コノ影響ガナウニン氏ノ膽石成因説ト關係ヲ有スルヤ否ヤ又膽囊内ニ於ケル膽汁酸ノ吸收ト膽石成立トノ關係ヲ確定セントメニ犬ニ就テ數多ノ實驗ヲ行ヒ次ノ結論ニ到達セリ。

1) 人及ビ犬ノ膽汁中ニ存スル「グリコヒヨール」酸及ビ「タウロヒヨール」酸ハ犬ノ膽囊ヨリ吸收セラル。

2) 膽汁酸ノ吸收セラルル量ハ要約ニ從ツテ種々ナリ、即チ1日ノ吸收量ハ正常膽囊ニテ膽汁ヲ用ヒシ實驗ニテハ3.21乃至10.68%「グリコヒヨール」酸及ビ「タウロヒヨール」酸液ヲ用ヒシ場合ニハ6.16乃至13.85%然ルニ炎症性膽囊ニテ膽汁ヲ用ヒシ場合ニハ23.99乃至49.62%ナリ。

3) 一日ニ吸收セラルル膽汁酸ノ量ハ、正常ナル膽囊ニテ膽汁ヲ用ヒシ實驗ニテ4.0乃至25.6珎、「グリコヒヨール」酸又ハ「タウロヒヨール」酸液ヲ用ヒシ場合ニハ7.2乃至30.5珎ニシテ炎症性膽囊ニテハ即チ膽汁及ビ大腸菌又ハ肺炎菌ヲ用ヒシ實驗ニアリテハ31.3乃至17.60珎ナリ、從ツテ膽汁酸ハ炎症ノ際ニハ正常時ヨリモ身體ニ必要ナルガ如シ。

4) 膽囊ノ細菌性炎症ニ際シテハ膽汁酸ハ著明ニ吸收セラル是レニ依テ黃膽及ビ膽血症ノ成因ヲ幾分説明シ膽汁ノ鬱滯ニ際シ「ヒヨレステリン」ノ溶解劑タル膽汁酸ノ缺乏ヲ來タシウイランド氏ノ「ヒヨレイン」酸原則ノ缺如ヲ來タシテ「ヒヨレステリン」析出ヲ促進シ膽石形成ノ一因ヲ説明シ得ベシ。

5) 膽汁酸ノ水溶液ハ膽汁中ニ存スル膽汁酸ヨリモ遙ニ大量吸收セラル之ハ粘液質及ビ「レチチン」等ノ「リポイド」ノ膠樣液ハ膽汁酸ノ吸收ヲ抑制的ニ調節シテ以テ身體ニ肝要ナル膽汁酸ヲ極メテ適度ニ輸出スルモノナラン。