

術後高アミラーゼ血症・高アミラーゼ尿症の臨床的検討 (第2報)

—その発生因子と予防に関する一考察—

和歌山県立医科大学消化器外科

浅江 正純 勝見 正治 青木 洋三
山本 誠己 江川 博 三木 保史

国保日高総合病院消化器外科

橋本 忠明 湯川 裕史

A CLINICAL STUDY OF POSTOPERATIVE HYPERAMYLASEMIA AND HYPERAMYLASEURIA (THE SECOND REPORT)

—A FACTOR OF PATHOGENESIS AND ITS PREVENTION—

Masazumi ASAE, Masaharu KATSUMI, Yozo AOKI,

Seiki YAMAMOTO, Hiromu EGAWA and Yasuhumi MIKI

Department of Gastroenterological Surgery, Wakayama Medical College

Tadaaki HASHIMOTO and Yasuhumi YUKAWA

Department of Gastroenterological Surgery, Hidaka General Hospital

術後に発生する高アミラーゼ症例では、唾液腺型アミラーゼ活性の上昇によるものが多く、その原因としてホルモン様物質や唾液腺導管の一時的な閉塞や狭窄なども考えられている。そこで、術後早期よりうがいを励行させ、血中と尿中のアミラーゼとそのアイソザイムを術前と術後1, 3, 5, 7, 14病日に測定し、うがいを行わなかった群と比較した。対象は腹部消化器疾患患者群と脳神経外科疾患患者群であった。その結果、腹部消化器疾患患者群においてうがいを施行した群では有意にアミラーゼ活性、とくに唾液腺型活性の低下をみた。また脳神経外科疾患群においては高アミラーゼ症の発生頻度は腹部消化器疾患群にくらべ有意に低下していた。

索引用語: 術後高アミラーゼ血症, 術後高アミラーゼ尿症, 術後肺炎, アミラーゼアイソザイム

はじめに

術後に発生する高アミラーゼ血症および高アミラーゼ尿症は、死亡率が高いとされる術後肺炎¹⁾を鑑別する上で非常に重要な症候であるが、術後においては高アミラーゼ活性を示す症例でも、そのアイソザイムパターンを調べてみると唾液腺由来のアミラーゼ活性が増加している場合が多い。

このような術後高アミラーゼ、とくに唾液腺型アミラーゼが高活性を示す原因としては表1に示すように、いくつかの説²⁾⁻¹¹⁾が唱えられているが、いまだ定説のないのが現状である。このような状況のもとで、われわれも術後の高アミラーゼ症例の発生状況を腹部消化器4疾患患者群を対象として検討し、第1報として発表した¹³⁾。すなわち、それぞれの疾患群において

は、術式別に有意の差は認められなかったものの、下腹部手術操作の大腸癌群よりは上腹部を手術する胃癌群、胆石症群、胃・十二指腸潰瘍群の方が、血中200 Somogyi 単位以上または尿中1,000 Somogyi 単位以上の高アミラーゼ活性を呈する頻度が高いようであった。

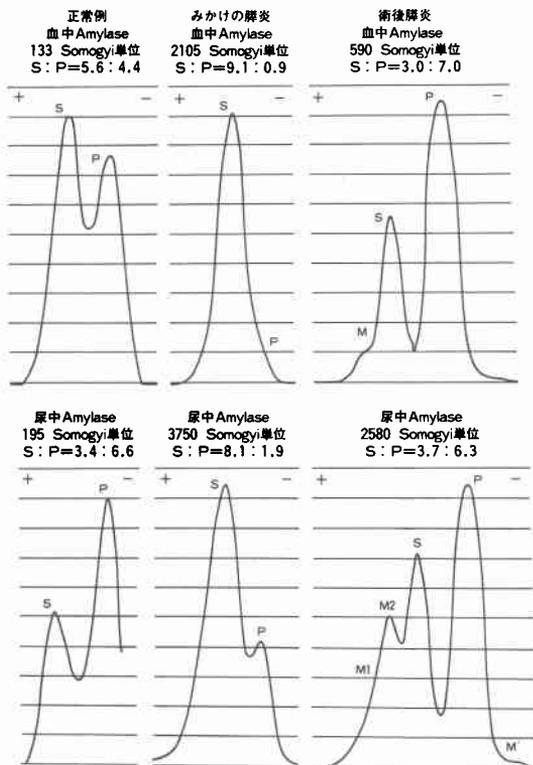
ところで、高アミラーゼ活性を呈する症例においては、図1右に示すように術後肺炎では膵型アミラーゼの活性増加を示すが、図1中央に示すように高アミラーゼ活性を呈しても、唾液腺由来のアミラーゼ活性のみが増加し、臨床的に肺炎症状の全く見られない場合もある。

このような術後における唾液腺型アミラーゼの活性増加がなぜおこるのかは、一元的には論じ難いが、わ

表1 術後高アマミラーゼ血症の諸説

1. 中枢説(Challis, 1957)
2. 膵への機械的侵襲(鎌田, 1973)
3. 血管障害や膵管の浮腫など(Miller, 1973)
4. 膵の虚血(Hennings, 1974, Jam, 1978)
5. 空腹絶食(膳所, 1975)
6. 肺内のアマミラーゼの放出(前田, 1978)
7. hormonal な物質(Kakizaki, 1978)
8. 唾液分泌管の閉塞(高見, 1978)

図1 アミラーゼアイソザイムパターン：左，正常例
中央，“みかけの膵炎”例，右，術後膵炎例



れわれが第1報において、膵への手術侵襲や膵の損傷により膵を修復するために遊離されたホルモン様物質¹⁰⁾が膵と組織学的に類似した唾液腺を刺激する結果、唾液腺型アマミラーゼの放出を認めるのであろうと推論したが、さらに術後の口腔内乾燥による唾液腺導管の一時的な閉塞や狭窄のため、唾液腺型アマミラーゼが口腔内に分泌されず、血中に吸収されて活性は増加し、さらに尿中でも高活性を示す可能性も考えられた。その仮説を確かめるため、術後早期より頻回に口腔内を洗浄させて、アマミラーゼ活性およびそのアイソザイ

ム活性の変動を追跡し、前回得られた成績と比較検討した。

対象および方法

(1) 対象

前回の調査対象と同じ腹部消化器4疾患群，すなわち，胃癌群20例，胆石症群19例，胃・十二指腸潰瘍群18例，大腸癌群15例，および脳神経外科疾患群10例の計82例を対象とした(表2)。男性55例，女性27例で，年齢は30歳から79歳に分布し，平均年齢は58.5歳であった。なお，大腸癌群では女性の方が多かった。

(2) 検索方法

術直後より1日数回～十数回のがいを行わせ，血中および尿中アマミラーゼ活性とそのアイソザイムパターンを測定した。採取は術前と術後1, 3, 5, 7, 14病日に行い，測定法は前回と同じく，それぞれ色素澱粉法と cellulose acetate 膜電気泳動法を用い，さらにアイソザイムパターンは膵型(以後P型)：唾液腺型(以後S型)で算出し利用した。

(3) 高アマミラーゼ症例の判定

前回と同様，血中200 Somogyi 単位以上または尿中1,000 Somogyi 単位以上を高アマミラーゼ症例とし，術後膵炎は血中1,000 Somogyi 単位以上または尿中2,000 Somogyi 単位以上とした。

結果

(1) 高アマミラーゼ症例の発生頻度(表3)

腹部消化器疾患群においてはがいを行わなかった前回調査時の同群の高アマミラーゼ発生頻度にくらべ，

表2 検索対象例

疾患群	症例数 (男:女)	年齢分布 平均年齢(歳)
胃癌群	20(16:4)	47~76(64.1)
胆石症群	19(12:7)	36~78(60.0)
胃・十二指腸潰瘍群	18(16:2)	31~71(50.5)
大腸癌群	15(7:8)	30~79(60.1)
脳神経外科疾患群	10(6:4)	44~69(58.6)

表3 術後高アマミラーゼ症発生頻度

疾患群	うがい群	非うがい群
胃癌群	12/20	15/21
胆石症群	10/19	13/20
胃・十二指腸潰瘍群	9/18	17/20
大腸癌群	4/15	10/21
脳神経外科疾患群		2/10

表4 各疾患術式別にみた高アマミラーゼ症例発生状況。SPG：幽門括約筋保存胃切除術，SPV：選択的低位側胃迷走神経切離術，SV・B-I法：選択的胃迷走神経切離術兼胃幽門側部分切除・Billroth-I法再建

	術式別	高アマミラーゼ症例		
		非うがい群	うがい群	
胃癌	R ₁ 群	7/10	4/6	
	R ₂ 群	8/11	8/14	
胆石症	胆嚢摘除術のみ	7/12	4/10	
	胆嚢・Tチューブドレナージ	4/6	1/2	
	肝内胆管空腸吻合術	1/1		
	乳頭括約筋形成術	1/1		
	胆嚢・総胆管十二指腸側々吻合術		1/2	
	総胆管十二指腸側々吻合術のみ		0/1	
胃・十二指腸潰瘍	SPG	3/4	0/3	4/9
	1/2胃切除・B-I法	1/2	3/4	
	低位側胃切・インターポジション	1/1	7/9	
	分節的胃切除術	1/1	0/1	
	胃全摘術	1/1	1/1	
	SPV	5/6	1/1	5/9
	SPV・Jaboulay式幽門形成術	2/2		
	SV・B-I法	3/6	10/11	
SV・B-II法		0/1		
広範囲胃幽門側切除・B-II法		2/2		
大腸癌	右半結腸切除術		0/3	
	横行結腸切除術	0/1		
	左半結腸切除術	3/5	2/3	
	S状結腸切除術	2/3	1/6	
	Miles術式	2/7	0/2	
	低位前方切除術	3/5	1/1	

うがいをを行った群における発生頻度の方が有意に低かった(p<0.05)。各疾患別にその発生頻度をみると、胃癌群、胆石症群および大腸癌群では、発生頻度は低下していたが有意差は認められなかった。しかし、胃・十二指腸潰瘍群では、うがい群の方が有意の差(p<0.05)をもって発生頻度は低下していた。一方、腹部消化器疾患群と脳神経外科疾患群を比較すると、腹部に手術操作を加えない後者の方が有意に(p<0.01)高アマミラーゼ症例発生頻度は低下していた。

(2) 各疾患術式別にみた高アマミラーゼ症例発生状況(表4)。

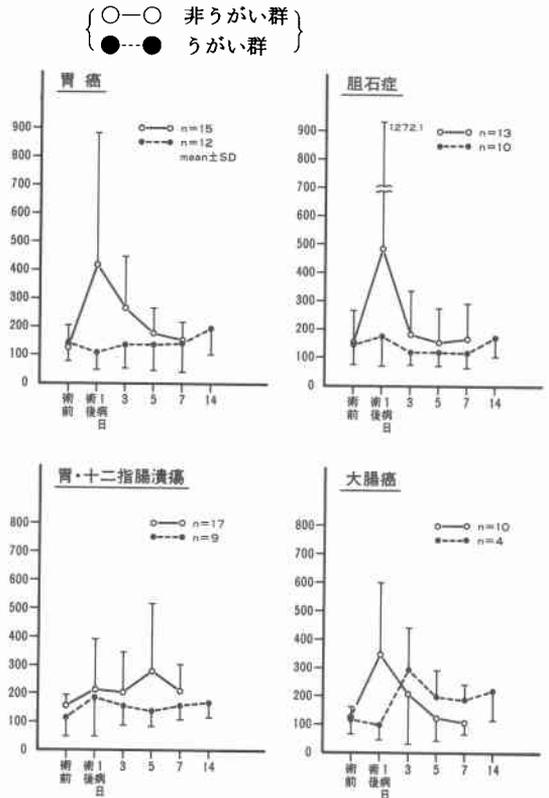
① 胃癌群：非うがい群における場合と同様に、うがい群においても胃癌取扱い規約でいうR₁群とR₂群との間に高アマミラーゼ症例発生頻度に有意の差は認められなかった。

② 胆石症群：胆嚢摘除術のみを行ったものや胆嚢摘除術に加え総胆管切開載手術兼Tチューブドレナ-

ージ術を行ったものでは、非うがい群にくらべ若干高アマミラーゼ症例発生頻度は低下したように思われたが有意差はなかった。また、胆嚢摘除術のみの群と胆嚢摘除術に総胆管十二指腸側々吻合術を付加した群とを比較しても、後者の方に高アマミラーゼ症例発生頻度が高いように思われたが、有意差は認められなかった。総胆管結石再発症例に対し総胆管十二指腸側々吻合術のみを行った症例は高アマミラーゼの発生を認めなかった。

③ 胃・十二指腸潰瘍群：胃潰瘍患者は9例中4例、胃・十二指腸併存潰瘍患者は6例中2例、十二指腸潰瘍患者は3例中全例に高アマミラーゼの発生を認めた。術式別では、非うがい群にくらべると胃潰瘍患者に対し教室で行っている幽門括約筋保存胃切除術(Sphincter Preserving Gastrectomy, 以下SPG)を施行した患者3例と胃・十二指腸併存潰瘍患者に選択的胃迷走神経切離術(以下SV)兼胃幽門側部分切除・Billroth-II法再建例1例に高アマミラーゼの発生は認められず、また同じく胃・十二指腸併存潰瘍患者にSV・Billroth-

図2 高アマミラーゼ活性症例の血中アマミラーゼ活性術後経日の変動。



I法再建術を施行した5例のうち3例に高アミラーゼの発生を認めなかった。一方、十二指腸潰瘍患者に対し施行された選択的近位側胃迷走神経切断術(以下SPV)1例や広範囲胃幽門側切除 Billoth-II法再建例2例ともに高アミラーゼの発生を認めた。しかし、非うがい群の場合と同様に胃潰瘍患者群と十二指腸潰瘍患者群との間に有意の差は認められなかった。

④ 大腸癌群：非うがい群と同様に、どの術式においてもとくに有意差は認められなかったが、左半結腸切除術に高アミラーゼの発生頻度が高いように思われた。また低位前方切除術1例においても高アミラーゼの発生を認めた。

⑤ 脳神経外科疾患群：脳神経外科疾患群は10例中2例に高アミラーゼの発生を認め、これは前述のように腹部消化器疾患群にくらべると有意に($p < 0.01$)低い値であった。術式別では、脳動脈瘤クリッピング術

を施行した5例のうち2例に高アミラーゼの発生を認め、脳腫瘍摘出術を施行した3例、慢性硬膜下血腫除去術を施行した1例、急性硬膜外血腫除去術を施行した1例には高アミラーゼは認められなかった。なお、腹部操作をとともなうシャント造設術症例はこの群に含まれていなかった。

(3) 高アミラーゼ活性症例における血中アミラーゼ活性の術後経日的変動(図2)およびそのアイソザイムの術後経日的変動(図3)

① 胃癌群：非うがい群では術後第1病日にアミラーゼ活性の急速かつ有意な($p < 0.05$)増加を認め、そのアイソザイムを見ると明らかにS型活性の増加によるものであることがわかった。うがい群を見ると活性は明らかに低下しており、アイソザイムでもS型活性の明らかな低下を認めた。また、P型活性もやはりS型にくらべ軽度ではあるが低下していた。

② 胆石症群：アミラーゼ活性およびそのアイソザイム活性の変動のパターンは胃癌群と全く同様な動きを示し、アミラーゼ活性増加に大きく関与していたS

図3 高アミラーゼ活性症例における血中アミラーゼアイソザイムの術後経日的変動。

- S型アミラーゼ } 非うがい群
- △—△ P型アミラーゼ }
- S型アミラーゼ } うがい群
- ▲---▲ P型アミラーゼ }

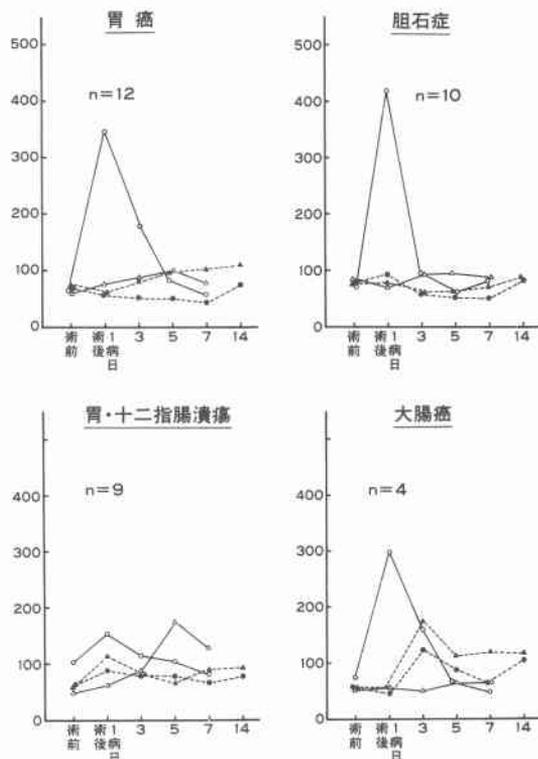
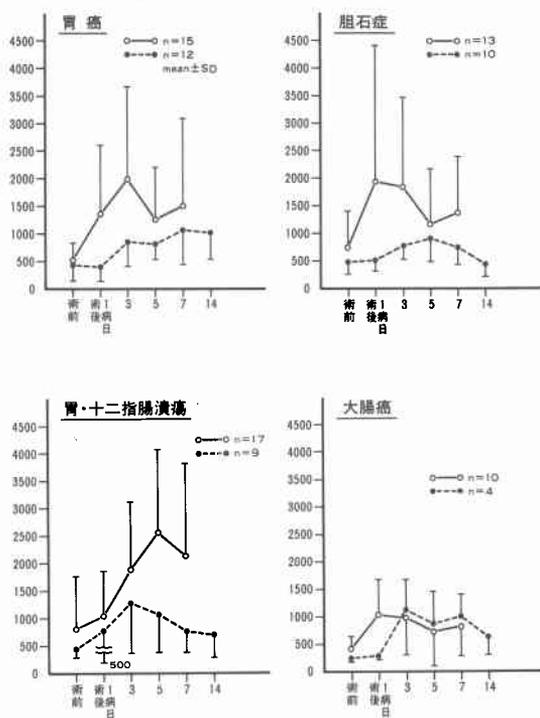


図4 高アミラーゼ活性症例の尿中アミラーゼ活性術後経日的変動。

- 非うがい群
- うがい群



型活性の増加は、うがい群では明らかに低下していた。またP型活性も軽度の低下を示していた。

③ 胃・十二指腸潰瘍群：非うがい群においては、アミラーゼ活性は経日的に軽度の増加を認め、アインザイムをみると、術後早期にはS型による活性増加を認め、術後日がたつにつれてはP型による活性増加がアミラーゼ活性値上昇に大きな影響を与えていた。一方、うがい群では初期より全く活性の増加を認めず、アインザイムでもS型およびP型ともに非うがい群にくらべ活性は低下しているのが認められた。

④ 大腸癌群：非うがい群では、アミラーゼ活性は胃癌群や胆石症群と同じく早期に活性の増加を認め、アインザイムの変動より、その活性増加はS型によるものであることが明らかとなった。一方、うがい群では症例数が4例と少ないが、術後第1病日のアミラーゼ活性は低値を示したが、術後第3病日に高値を示し、そのアインザイムよりP型の活性増加が関与している

ことがわかった。しかし、S型アミラーゼは前記3疾患と同じく、やはり術後早期よりその活性は低値を示していた。

(4) 高アミラーゼ活性症例における尿中アミラーゼ活性の術後経日的変動(図4)およびそのアインザイムの術後経日的変動(図5)

① 胃癌群：非うがい群では、アミラーゼ活性は術後早期より増加し、一度減少するが、術後第7病日に再び増加する。その経過をアインザイムの変動より見ると術後早期はP型およびS型ともに活性は増加するが、S型でより一層著明で、術後第7病日の増加はP型活性によるものであった。一方、うがい群ではやはり活性の増加は著明でなく、経日的に漸次増加し、術後第14病日には低下する傾向を示した。アインザイムを見ると、S型活性は非うがい群にくらべ活性は明らかに低下しており、したがってアミラーゼ活性の変動にはP型活性が関与していることがわかった。

② 胆石症群：非うがい群においては、アミラーゼ活性は術後早期より増加し、そのアインザイムはS型、P型ともに急激な増加を認めたが、P型活性の増加の方がより著明であった。一方、うがい群ではアミラーゼ活性はゆるやかなカーブを描いて増加し、術後第5病日以後は減少していった。非うがい群にくらべ明らかな活性の低下であった。アインザイムを見るとS型もP型とともに、とくに術後早期における活性が低下していた。

③ 胃・十二指腸潰瘍群：アミラーゼ活性は非うがい群においては術後第5病日まで経日的に増加し、その活性増加はおもにP型活性によるものであった。ところが、うがい群では非うがい群に比べ活性は低下しており、P型およびS型ともに低下していた。とくにP型活性の低下が著明であった。

④ 大腸癌群：非うがい群におけるアミラーゼ活性の変動は胆石症群における変動と似ており、術後早期より活性の増加を認め、それはS型活性の増加によるものであった。ただP型活性は術後経日的に増加していった。うがい群におけるアミラーゼ活性は術後第3病日をピークとし、次第に減少したが、そのアインザイムを見るとおもにP型活性の増加によるものと思われた。ただ大腸癌群にかぎり他3疾患群とは逆に、うがい群の方が非うがい群よりも術後第3病日以後はアミラーゼ活性値は高かった。しかし、S型アミラーゼの活性はうがい群の方が低値を示していた。

(5) 脳神経外科疾患群における血中、尿中アミラー

図5 高アミラーゼ活性症例における尿中アミラーゼアインザイムの術後経日的変動。

- S型アミラーゼ } 非うがい群
- △—△ P型アミラーゼ }
- S型アミラーゼ } うがい群
- ▲—▲ P型アミラーゼ }

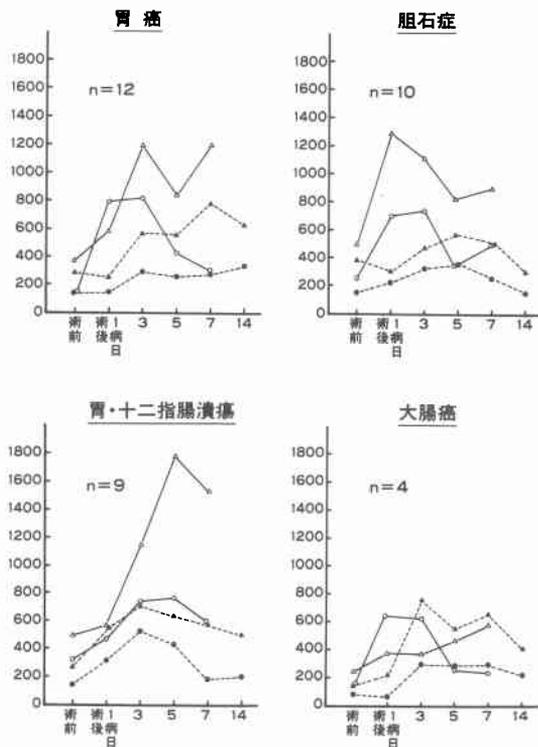
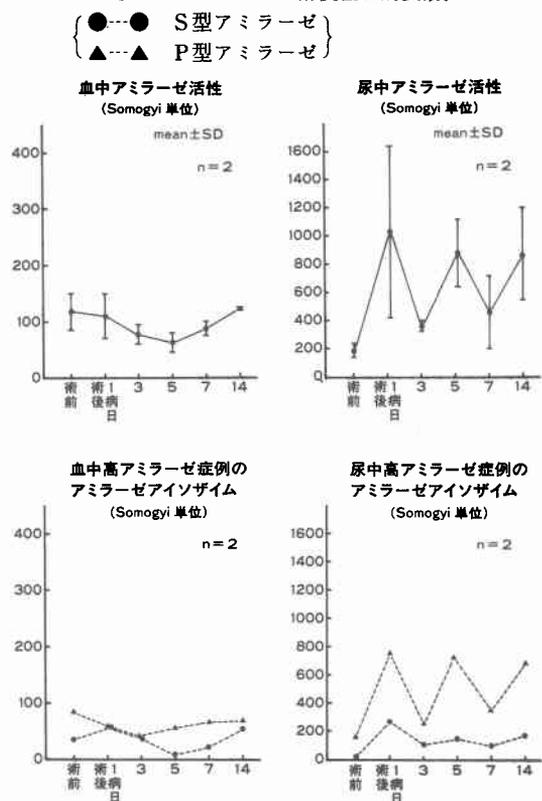


図6 脳神経外科疾患群の血中、尿中アミラーゼ活性およびそのアイソザイムの術後経日的変動。



ゼ活性およびそのアイソザイムの術後経日的変動(図6)

前述のように脳神経外科疾患術後では高アミラーゼ症例の発生頻度は腹部消化器外科疾患術後にくらべて有意に低かった。またアミラーゼ活性値そのものも比較的低値を示していた。アイソザイムでは血中の場合、特異なパターンはなく、尿中では腹部消化器外科疾患群の術後と同じくP型アミラーゼ活性が増加していた。

考 察

高アミラーゼ血症あるいは高アミラーゼ尿症を呈する病態の中には急性膵炎、唾液腺炎をはじめとして特殊なものに、免疫グロブリンとアミラーゼの結合したマクロアミラーゼ血症¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁶⁾、腎障害時にあらわれる高アミラーゼ症⁵⁾¹⁴⁾、術後膵炎、術後高アミラーゼ症などがある。今回は他病態を否定しうる術後高アミラーゼ症例を対象として検討を加えた。

術後膵炎の発生は比較的少ないが、一度発生するとその死亡率は22~64%といわれ¹⁾、非常に危険な術後

合併症の1つである。近年のアミラーゼアイソザイムの種々の測定法の進歩¹⁷⁾、確立により、各種術後における術後高アミラーゼ血症は、ほとんどが唾液腺型(以後S型)アミラーゼの上昇によることが明らかとなり、その結果高アミラーゼ症例のすべてが術後膵炎とは限らないというのが最近の定説となった²⁾⁻¹³⁾¹⁸⁾⁻²²⁾。ただ残念なことに、そのS型アミラーゼ活性が術後なぜ増加するのかについてはまだ原因がつかめておらず、われわれも腹部消化器4疾患群における術後高アミラーゼ症例発生頻度ならびにその時のアイソザイムの変動パターンを検討し、すでに報告した¹⁸⁾。すなわち、腹部消化器疾患、とくに胃癌群、胆石症群、大腸癌群では術後早期にS型アミラーゼの活性増加を認め、また急性膵炎や膵損傷時におけるアミラーゼアイソザイムの検討において、胰型(以後P型)アミラーゼのみならずS型アミラーゼの活性も増加するという事実が得られた。そこで術後の高アミラーゼ症発生の原因につき、おもにKakizakiら¹¹⁾の述べたようにhormonalな物質によるという説と、高見ら¹²⁾の述べたように唾液腺導管の閉塞によるという説を参考にして、各腹部消化器疾患術後の高アミラーゼ症発生の原因につき検討を試みた。すなわち、術後早期より患者にうがいを励行させ、その効果を求め、術後に発生する高アミラーゼ症のメカニズムの一端を推定しようとし、さらに術後膵炎の早期発見、早期治療あるいは予防に関し考察を加えてみた。

腹部消化器4疾患群における高アミラーゼの発生機序については第1報で考えられた仮説、すなわち“腹部消化器疾患の手術時において膵に直接的あるいは間接的に機械的侵襲が加わり、そのために膵を再生しようとするhormonalなある種の物質が放出されるが、この物質は、膵に組織学的に類似した唾液腺にも働きS型アミラーゼが増産され、さらに唾液腺導管の閉塞や狭窄によりS型アミラーゼ活性の増加を見る”という仮説をもとにして術後S型アミラーゼの活性増加を理解した。そこで術後早期より頻回に行ったうがいによる口腔内洗浄によって、口腔内の乾燥がふせがれ、唾液腺導管の乾燥による閉塞や狭窄を予防することができると、唾液腺より分泌されたアミラーゼが血中にあまり逸脱せず、血中におけるS型アミラーゼの活性低下が認められるのではないかと考えた。その結果、うがい群では高アミラーゼ症例発生頻度が有意に低くなったこと、さらにそのアイソザイムはS型およびP型ともに低下したが、その低下の程度はS型により著

明であったことから、この仮説が実証された。

さらにS型アミラーゼ活性上昇の機構について考えてみたい。アミラーゼ産生臓器は周知のように膵、唾液腺のみならず肺²⁰⁾²¹⁾や肝²³⁾、卵巣²⁰⁾などの臓器においても産生されており、したがって術後におけるS型アミラーゼ活性の由来についてはいまだに明らかにされていない。また腹部消化器疾患手術後の高アミラーゼ血症では、P型よりもむしろS型アミラーゼ活性によることの方が多く、したがって膵への直接的な手術操作による術後高アミラーゼ血症の発生ということは頻度的には考え難い。それで前述のような諸説をはじめとして多くの説があるのが現状である。ただ、最近では以前のような機械的な侵襲³⁾や麻酔時に使用される薬剤²²⁾などによるという説よりも、むしろ全身的影響からくる内分泌的な因子によるという説が有力なように見受けられる。すなわち、Kakizakiら¹¹⁾が述べたようなhormonalな物質によるという説、Takahashiら²⁴⁾²⁵⁾やSugimotoら²⁶⁾のようにショック時における高アミラーゼ血症の発生に関する説、またTakagiら²⁷⁾のステロイドホルモン大量投与時の高アミラーゼ血症に関する説、さらに古くはChallis²⁾が述べたような下垂体よりのACTH分泌説などである。しかし、今回われわれが示したように、うがいを頻回に行うことによってS型アミラーゼの活性増加が抑制された事実より、口腔内乾燥による唾液腺導管の狭窄や閉塞も、術後のS型アミラーゼ活性を増加させる諸因子の重要かつ基本的な一因子になっているものと考えられる。しかし、この唾液腺導管の狭窄や閉塞によるとする仮説も、うがいを充分に行い得ない脳神経外科手術後の患者において、術後高アミラーゼ、とくに高S型アミラーゼ血症の発生頻度が有意に低いことから、これが因子のすべてでないことは明らかである。つまり、腹腔内操作時における交感神経の刺激²⁴⁾²⁸⁾、さらに肺よりのアミラーゼの放出²⁰⁾²¹⁾などもS型アミラーゼ活性を上昇せしめる因子として考えておかねばならないことを示唆している。

以上より、術後早期、とくに術後第1病日ないしは第2病日^{19)~21)29)}に発生することが多く、その場合はS型アミラーゼの活性増加によるものがほとんどであり、これは術直後よりの頻回のうがいで多少なりとも抑制される。それで、術直後よりうがいを施行したにもかかわらず、なお高アミラーゼ血症ならびに高アミラーゼ尿症の発生を認めた場合、とくに術後第7病日以後にも高アミラーゼ活性を認めた場合には、術後膵

炎の発症を考え、血中および尿中のアミラーゼ活性とそのアイソザイムパターンを明らかにし、アミラーゼ・クレアチニン・クリアランス比 (ACCR)^{30)~32)}の測定をはじめ、他検査の結果も参考にして加療を行うべきと考える。

まとめ

1. 術後早期にみられる高アミラーゼ血症および高アミラーゼ尿症では、唾液腺型アミラーゼの上昇例が多く、総活性の増加のみから術後膵炎と診断することはできない。

2. このような唾液腺型アミラーゼ活性の増加は、うがいによりかなり抑制することができる。

3. 脳神経疾患手術群では、術後高アミラーゼ血症の発生が見られ難いことから、腹腔内操作も高アミラーゼ血症の発生の一因と考えられる。

稿を終るにあたり、研究に御協力いただきました国保日高総合病院脳神経外科の各位に深謝する。

(本論文の要旨は昭和57年7月第20回日本消化器外科学会総会において発表した。)

文 献

- 1) 坂下英明：術後膵炎に関する臨床的研究。広島医誌 16：1093—1116, 1968
- 2) Challis TW： Study of some factors which influence the level of serum amylase in dogs and humans. Gastroenterology 33：818—822, 1957
- 3) 鎌田常明：上腹部手術侵襲に伴う膵障害に関する臨床的研究。東北医誌 86：203—219, 1973
- 4) Miller SF, Whitaker JR, Snyder RD： Incidence of elevated serum amylase levels and pancreatitis after upper abdominal surgery. Am J Surg 125：535—537, 1973
- 5) Hennings B, Jacobson G： Postoperative amylase excretion. Ann Clin Res 6：215—222, 1974
- 6) Jam I, Shoham M, Wolf RO et al： Elevated serum amylase activity in the absence of clinical pancreatic or salivary gland disease. Am J Gastroenterol 70：480—488, 1978
- 7) 膳所富士男：術後高 amylase 血症の研究。日消病会誌 72：557—565, 1975
- 8) 膳所富士男：術後高アミラーゼ血症。Medical Technology 5：610—612, 1977
- 9) 前田光雄：術後高アミラーゼ血症の研究。日消病会誌 75：1802—1812, 1978
- 10) 前田光雄, 大概 真, 馬場英明：アミラーゼアイソザイムの臨床応用。第5編。術後高アミラーゼ血症の検討。最新医学 33：595—601, 1978
- 11) Kakizaki G, Sasahara M, Soeno T et al：

- Mechanism of the pancreas-parotid gland interaction. *Am J Gastroenterol* 70 : 635-644, 1978
- 12) 高見 博, 尾形佳郎, 須藤加代子ほか: 術後高アミラーゼ血症の検討. *臨外* 33 : 1021-1025, 1978
 - 13) 浅江正純, 青木洋三, 勝見正治ほか: 術後高アミラーゼ血症・高アミラーゼ尿症の臨床的検討(第1報). *日消外会誌* 15 : 1212-1218, 1982
 - 14) 大久保昭行: アミラーゼと膵機能. 診断と治療 8 : 68-73, 1975
 - 15) Levitt MD, Ellis C: A rapid and simple assay to determine if macroamylase is the cause of hyperamylasemia. *Gastroenterology* 83 : 378-382, 1982
 - 16) Weaver DW, Bouwman DL, Walt AJ et al: A correlation between clinical pancreatitis and isoenzyme patterns of amylase. *Surgery* 92 : 576-580, 1982
 - 17) O'Donnell MD, FitzGerald O, McGeeney KF: Differential serum amylase determination by use of an inhibitor, and design of a routine procedure. *Clin Chem* 3 : 560-566, 1977
 - 18) Morrissey R, Berk JE, Fridhandler L et al: The nature and significance of hyperamylasemia following operation. *Ann Surg* 180 : 67-71, 1974
 - 19) Harada K, Kitamura M, Ikenaga T: Isoenzyme study on postoperative transient hyperamylasemia. *Am J Gastroenterol* 61 : 212-216, 1974
 - 20) 池永達雄: 術後の高アミラーゼ血症. *臨検* 25 : 546-551, 1981
 - 21) 池永達雄, 樋上 駿, 沢田寿仁ほか: 手術後高アミラーゼ血症. *外科* 41 : 1013-1017, 1979
 - 22) Chilla R, Bobke H, Arglebe C: Postoperative hyperamylasämie. *Med Klin* 73 : 626-632, 1978
 - 23) MacGregor IL, Zakin D: A cause of hyperamylasemia associated with chronic liver disease. *Gastroenterology* 72 : 519-523, 1977
 - 24) Takahashi M, Maemura K, Sawada Y et al: Hyperamylasemia in critically injured patient. *J Trauma* 20 : 951-955, 1980
 - 25) 高橋道知: 腹部外傷に見られる高アミラーゼ血症の臨床的意義について. *日外会誌* 78 : 1191-1199, 1977
 - 26) Sugimoto T, Shimazaki S, Fusamoto H et al: Hyperamylasämie bei schockierten patienten. *Anaesthesist* 27 : 482-485, 1978
 - 27) Takagi H, Mitsumori Y, Morimoto T et al: Asymptomatic transient hyperamylasemia after a large intravenous dose of steroid hormone. *Am J Surg* 133 : 322-325, 1977
 - 28) 斉藤克浩: 各種外科手術前後の血中膵酵素について. *日外会誌* 82 : 1455-1467, 1980
 - 29) 許山 隆, 菅野千治, 奥野 豊ほか: 上腹部消化管手術前後の膵機能. *手術* 28 : 881-889, 1974
 - 30) 渡辺英生, 江口隆夫, 国友一史ほか: 術後膵炎とアミラーゼ値および ACCR の関係に関する臨床的研究—とくに FOY 投与による影響について—. *現代医療* 12 : 224-230, 1980
 - 31) 柴田 泉: Amylase creatinine clearance ratio (ACCR) に関する基礎的・臨床的研究. *日消病会誌* 78 : 923-931, 1981
 - 32) 田中 明, 市川利洋, 新田直樹ほか: 術後膵炎診断におけるアミラーゼ・クレアチニン・クリアランス比の有用性の評価. *Arch Jpn Chir* 50 : 699-703, 1981