

肝切除後の rapid turnover serum protein の変動

千葉大学第2外科

大塚 雅昭 浅野 武秀 渡辺 一男
榎本 和夫 永田 松夫 佐藤 博

CHANGES OF RAPID TURNOVER SERUM PROTEIN AFTER HEPATECTOMY

Masaaki OTSUKA, Takehide ASANO, Kazuo WATANABE,

Kazuo ENOMOTO, Matsuo NAGATA and Hiroshi SATO

2nd Department of Surgery Chiba University School of Medicine

肝切除患者の術後の肝機能を蛋白合成能の面から評価する目的で, rapid turnover serum protein (prealb, α_2 HS, α_1 -AG, α_1 -AT, hp, cer, tf) を測定した。術前の正常値を求めるため, 良性疾患患者17例と食道静脈瘤患者16例について測定すると, 食道静脈瘤患者群では prealb ($P < 0.01$), α_1 -AG ($P < 0.001$), hp ($P < 0.05$) が有意に低値であった。肝切除術をうけた患者22例(肝葉切除12例, 1区域以下切除10例)を対象に術後の変動をみると, prealb, α_2 HS, tf は減少し, α_1 -AG は増加した。 α_1 -AT, cer hp は, 肝切除量が少ない群では増加し, 肝切除量が多い群では減少した。prealb, α_2 HS は, 肝切除量の多いほど大きく変動し, また半減期も短く, 肝切除前後の肝機能のモニターとして有用であった。

索引用語: rapid turnover serum protein, 肝切除, 血清蛋白亜分画, 肝機能検査

はじめに

肝で合成される血清蛋白のうち, rapid turnover serum protein と呼ばれる半減期の短い glycoprotein は, 測定時の肝の蛋白合成能を反映するため, 各種肝疾患で測定されている。小林¹⁾によると prealbumin (prealb), α_2 HS-glycoprotein (α_2 HS), α_1 -acid glycoprotein (α_1 -AG), α_1 -antitrypsin (α_1 -AT), haptoglobin (hp) ceruloplasmin (cer), transferrin (tf) は, 臨床上有用であるとされている。これらの血清蛋白を, 肝臓外科の術前術後の管理および肝機能評価の際に, 肝機能予備力の1つとして考慮する必要が考えられる。そこでわれわれは, これらの指標が肝切除の前後でどのように変動するか, またその変動は他の開腹手術術後と違いがあるかを検索した。

対象および方法

1) 術前患者血清および凍結血漿の検討

rapid turnover serum protein の術前の正常値を知るために, 昭和56年5月より昭和57年3月までに千葉大学第2外科に入院した良性疾患患者で血液生化学検査にて肝機能に異常を認めなかった17例(胆石症5例,

アカラジア3例, 消化性潰瘍2例, 消化管ポリープ2例, その他5例)を対照群として測定した。また, 血液生化学検査にて肝機能異常を認めた食道静脈瘤患者16例についても同様に測定した。さらに, 肝切除術後に大量に投与される新鮮凍結血漿「日赤」中の濃度も測定した。

2) 肝切除患者および開腹手術患者の術後の変動の検討。

昭和56年5月より昭和57年3月までに千葉大学第2外科で肝切除術をうけた22例の術後の変動を測定した。術式は左葉切除7例, 右葉切除5例, 外側区域切除1例, 区域下または楔状切除9例であった。この22例を肝切除量により2群に分けて検討した。すなわち, 左葉切除と右葉切除をあわせた12例を肝葉切除群とし, 外側区域切除と区域下切除をあわせた10例を一区域以下切除群とした(表1)。肝葉切除群の原疾患は肝門部胆管癌4例, 肝細胞癌3例, 胆管細胞癌2例, 転移性肝癌2例, 血管腫1例で, 肝硬変を併存しているものは1例であった。一区域以下切除群の原疾患は肝細胞癌8例, 胆のう癌1例, 胃癌肝浸潤1例で, 肝細

表1 肝切除症例の術式

| | |
|--------------|-----|
| 左葉切除 | 7例 |
| 右葉切除 | 5〃 |
| 外側区域切除 | 1〃 |
| 区域下切除または楔状切除 | 9〃 |
| 合計 | 22〃 |

表2 肝切除症例の原疾患

| 肝葉切除群 | | 一区域以下切除群 | |
|-------|-----|----------|-----|
| 胆管癌 | 4例 | 肝細胞癌 | 8例 |
| 肝細胞癌 | 3〃 | 胆のう癌 | 1〃 |
| 胆管細胞癌 | 2〃 | 胃癌肝浸潤 | 1〃 |
| 転移性肝癌 | 2〃 | | |
| 血管腫 | 1〃 | | |
| 計 | 12〃 | 計 | 10〃 |

胞癌8例はすべて肝硬変を併存していた(表2)。

また、肝切除以外で開腹手術をうけた患者に対しても、その術後の変動を検索した。血液生化学検査にて肝機能に異常を認めなかった12例(肝機能正常群)と、血液生化学検査にて肝機能異常を認めた食道静脈瘤の患者15例(食道静脈瘤群)を対象にした。

3) 測定方法

ヘキスト社のMパルチゲンを用いた免疫拡散法で測定した。検体は早朝空腹時に採血後ただちに分離した患者血清を用いた。新鮮凍結血漿は交差試験に用いる部分を室温で解凍したものを用いた。

検体と標準血清をMパルチゲンプレートに添加し、一定時間(haptoglobinは72時間、他は48時間)室温で静置した。沈降輪を測定し、標準血清の沈降輪より作成した検量線でその濃度を決めた。

結果

1) 術前患者血清および凍結血漿の検討(表3)

それぞれの測定結果は表3に示すごとくで、食道静脈瘤群では今回測定したすべてのrapid turnover proteinが低値であり、蛋白合成能の障害が示された。prealb (P<0.01), α₁-AG (P<0.001) hp (P<0.05) は、肝機能異常のない対照群と比べて有意に低下していた。

新鮮凍結血漿中のrapid turnover proteinは対照群に比べてすべて有意に低下していた。食道静脈瘤群との比較では、prealbは有意に高く(P<0.05), α₁-AT (P<0.05), cer (P<0.05)は有意に低い値であった。このことより、肝障害患者血清中のprealbは、凍結血漿の投与の影響を受けやすいことが推察される。

2) 肝切除患者および開腹手術患者の術後の変動の検討

① prealbumin (表4)

肝葉切除群では術前22.7±8.5mg/dlが、術後13.2±3.6mg/dlに低下し、術後4週には、10.0±9.5mg/dlとなった。一区域以下切除群では、術前が12.5±8.3mg/dlと低いが、術後の変動は少なく術後4週で10.7±9.1mg/dlであった。これに対して、肝切除以外の開腹手術では、肝機能正常群は術後第1週に12.7±3.9mg/dlと低下するが、術後第2週で18.5±7.3mg/dlと回復がみられる。食道静脈瘤群では術前11.0±8.9mg/dlと低く、術後第4週で6.0±3.8mg/dlとさらに低下し、肝硬変併存例の多く含まれる一区域以下切除群とはほぼ同様の経過であった。すなわち、prealbは、手術侵襲により低下し、肝切除術後および肝機能障害例では回復に時間がかかることがわかった。

表3 術前患者血清中および新鮮凍結血漿中のrapid turnover serum protein

| | prealb | α ₁ -AG | α ₁ -AT | cer | α ₂ HS | hp | tf |
|-----|---|--|---|---|---------------------|---|---------------------|
| I | 26.4±9.5 | 68.4±16.9 | 318±123 | 34.1±11.6 | 56.8±11.2 | 136±88 | 327±120 |
| II | 11.2±7.8 | 50.4±22.4 | 278±98 | 30.7±7.8 | 48.1±13.9 | 72±73 | 300±145 |
| III | 19.3±4.8 | 48.0±16.7 | 144±79 | 18.7±4.2 | 42.3±10.3 | 57±44 | 243±41 |
| | I vs. II p<0.01 II vs. III p<0.05 I vs. III p<0.05 | I vs. III p<0.02 I vs. II p<0.001 | I vs. III p<0.05 II vs. III p<0.05 | II vs. III p<0.05 I vs. III p<0.05 | I vs. III p<0.01 | I vs. II p<0.05 I vs. III p<0.05 | I vs. III p<0.05 |

M±SD 単位(mg/dl)

I (n=17)対照群 II (n=16)食道静脈瘤群 III (n=30)新鮮凍結血漿

表4 Prealbumin の変動

| | 術 前 | 術 後 | | | |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 第1週 | 第2週 | 第3週 | 第4週 |
| 肝葉切除群 (n=12) | 22.7±8.5 | 13.2±3.6 | 13.3±4.6 | 11.7±6.1 | 10.0±9.5 |
| 一区域以下切除群 (n=10) | 12.5±8.3 | 12.3±3.9 | 11.9±3.5 | 10.5±2.8 | 10.7±9.1 |
| 肝機能正常群 (n=12) | 21.3±5.9 | 12.7±3.9 | 18.5±7.3 | | |
| 食道静脈瘤群 (n=15) | 11.0±8.9 | 7.4±4.0 | 9.3±4.4 | 9.0±4.4 | 6.0±3.8 |

M±SD 単位(mg/dl)

表5 α_1 -acid glycoprotein の変動

| | 術 前 | 術 後 | | | |
|--------------------|-------|--------|--------|-------|-------|
| | | 第1週 | 第2週 | 第3週 | 第4週 |
| 肝葉切除群 (n=12) | 73±33 | 94±31 | 121±55 | 88±39 | 90±48 |
| 一区域以下切除群 (n=10) | 61±65 | 101±46 | 90±51 | | 68±22 |
| 肝機能正常群 (n=12) | 80±32 | 138±31 | 132±40 | | |
| 食道静脈瘤群 (n=15) | 51±21 | 83±37 | 92±37 | 71±17 | 86±54 |

M±SD 単位(mg/dl)

表6 α_1 -antitrypsin の変動

| | 術 前 | 術 後 | | | |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 第1週 | 第2週 | 第3週 | 第4週 |
| 肝葉切除群 (n=12) | 383±110 | 406±122 | 335±112 | 336±88 | 345±139 |
| 一区域以下切除群 (n=10) | 338±98 | 463±154 | 363±137 | | 316±112 |
| 肝機能正常群 (n=12) | 334±116 | 586±163 | 411± 68 | | |
| 食道静脈瘤群 (n=15) | 283±129 | 374±140 | 357± 99 | 307±105 | 339± 95 |

M±SD 単位(mg/dl)

② α_1 -acid glycoprotein (表5)

肝葉切除群も一区域以下切除群も、術後上昇し、術後3～4週で術前値に近い値にもどった。肝切除以外の開腹手術でも、同様の経過であった。術前値の検討では、肝機能障害例で有意に低下していたが、術後の変動は、肝切除および肝機能障害による影響は少なかった。

③ α_1 -antitrypsin (表6)

肝葉切除群では、術前383±110mg/dlが術後第2週で335±112mg/dlと低下した。一区域以下切除群で

は、術前338±98mg/dlが術後第1週で463±154mg/dlと上昇したが、その後低下し第4週には316±112mg/dlとなった。肝切除以外の開腹手術では、肝機能正常群では第1週に586±163mg/dlと大きく上昇するが、食道静脈瘤群では変動が少なかった。肝機能正常群に比べて、肝切除術および食道静脈瘤術後の変動は少なく、蛋白合成能の障害が示唆される。

④ ceruloplasmin (表7)

肝葉切除群では、術前38.9±17.9mg/dlが術後第1週で33.3±9.1mg/dlと低下し、その後も低下したま

までであった。しかし、一区域以下切除群および肝切除以外の開腹手術では、術後第1週でわずかに低下するが、第2週以後は術前より高くなった。しかし、変動の幅はいずれも少なかった。

⑤ α_2 HS-glycoprotein (表8)

肝葉切除群では、術後第1週は 38.8 ± 12.0 mg/dl、第2週は 34.7 ± 8.2 mg/dlと術前の60%台に低下し、第4週は 31.2 ± 15.0 mg/dlとなった。一区域以下切除群では、術後第1週で 27.7 ± 10.6 mg/dlと術前の約50%以下となるが、その後は回復がみられた。肝切除以外

の開腹手術症例でも術後低下するが、肝機能障害の有無に関係なく、両群とも術後第1週は術前の約85%、第2週は術前の約77%と下がり方も軽度であった。すなわち α_2 HSは、肝切除術後に他の開腹手術に比べて大きく低下し、肝切除量の多い肝葉切除群では回復も遅かった。

⑥ haptoglobin (表9)

肝切除術後は軽度低下する傾向がみられ、肝切除以外の開腹手術では術後上昇した。しかし、症例による値のばらつきが多く、標準偏差値は大きかった。

表7 ceruloplasminの変動

| | 術前 | 術後 | | | |
|--------------------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| | | 第1週 | 第2週 | 第3週 | 第4週 |
| 肝葉切除群 (n=12) | 38.9±17.9 | 33.3±9.1 | 33.9±7.3 | 36.5±9.9 | 33.3±6.0 |
| 一区域以下切除群 (n=10) | 33.0±7.2 | 30.8±7.5 | 36.8±8.8 | 38.5±7.8 | 42.6±20.5 |
| 肝機能正常群 (n=12) | 34.7±9.3 | 29.5±4.2 | 40.0±12.0 | | |
| 食道静脈瘤群 (n=15) | 32.6±12.6 | 30.4±5.6 | 36.6±7.6 | 37.8±10.3 | 34.2±8.4 |

M±SD 単位(mg/dl)

表8 α_2 HS-glycoproteinの変動

| | 術前 | 術後 | | | |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | 第1週 | 第2週 | 第3週 | 第4週 |
| 肝葉切除群 (n=12) | 56.5±12.7 | 38.8±12.0 | 34.7±8.2 | 30.1±14.8 | 31.2±15.0 |
| 一区域以下切除群 (n=10) | 60.9±18.9 | 27.7±10.6 | 34.1±17.2 | | 37.9±15.7 |
| 肝機能正常群 (n=12) | 57.1±10.3 | 46.3±12.6 | 44.4±11.8 | | |
| 食道静脈瘤群 (n=15) | 47.7±13.0 | 40.8±23.5 | 37.1±14.1 | 45.9±22.3 | 36.4±9.1 |

M±SD 単位(mg/dl)

表9 haptoglobinの変動

| | 術前 | 術後 | | | |
|--------------------|---------|---------|---------|--------|---------|
| | | 第1週 | 第2週 | 第3週 | 第4週 |
| 肝葉切除群 (n=12) | 160±62 | 119±117 | 94±110 | 111±74 | 156±83 |
| 一区域以下切除群 (n=10) | 75±94 | 65±54 | 87±143 | | 59±65 |
| 肝機能正常群 (n=12) | 196±103 | 249±85 | 283±113 | | |
| 食道静脈瘤群 (n=15) | 62±66 | 141±93 | 137±82 | 81±57 | 139±114 |

M±SD 単位(mg/dl)

表10 transferrin の変動

| | 術 前 | 術 後 | | | |
|--------------------|---------|--------|--------|---------|--------|
| | | 第1週 | 第2週 | 第3週 | 4週 |
| 肝葉切除群 (n=12) | 275±56 | 225±84 | 242±93 | 173±98 | 206±85 |
| 一区域以下切除群 (n=10) | 263±64 | 196±61 | 272±86 | | 236±99 |
| 肝機能正常群 (n=12) | 307±111 | 249±54 | 252±78 | | |
| 食道静脈瘤群 (n=15) | 332±137 | 236±50 | 188±55 | 260±122 | 229±50 |

M±SD 単位(mg/dl)

⑦ transferrin (表10)

肝葉切除群は、術前 $275 \pm 56 \text{ mg/dl}$ が術後第3週で $173 \pm 98 \text{ mg/dl}$ と低下した。一区域以下切除群では、術前 $263 \pm 64 \text{ mg/dl}$ が術後第1週で $196 \pm 61 \text{ mg/dl}$ と低下するが第2週には $272 \pm 86 \text{ mg/dl}$ に回復した。肝切除以外の開腹手術でも術後に低下するが、食道静脈瘤群ではその低下が著しかった。すなわち、tfは肝切除術および食道静脈瘤術後で大きく低下し、肝切除量の多い肝葉切除群では回復が遅かった。

考 察

近年、超音波検査、CTなどの画像診断の向上はめざましい。これに伴って肝切除症例も増加し、肝臓外科における術前術後管理も進歩した。しかしながら、肝硬変合併肝癌では、肝切除術後に肝不全となり死亡する症例もみられる²⁾。このため、術前の肝機能予備力評価が必要であり、ICG Rmax³⁾や糖負荷試験による耐糖能曲線⁴⁾により、手術の適応がきめられる。しかし、これらの検査は負荷試験のため、術後に行うには問題があり、肝切除後に肝機能予備力を評価する手段にはなり難い。術後の肝機能モニターとしては、血清ビリルビン、血中アンモニア、プロトロンビン時間やヘパラスチンテスト⁵⁾があげられ、これらの変動で肝不全の発生を予知しようとしている。また、浅野⁶⁾は術後の動脈血中のケトン体比の測定が、肝のenergy chargeを反映し臨床経過と一致するとのべている。

プロトロンビン時間、ヘパラスチンテストは、どちらも血液凝固因子活性を測定するものであるが、これらの凝固因子が肝臓で合成されるために、肝の蛋白合成能を表わすとされている。これらの凝固因子と同様に、rapid turnover serum proteinと呼ばれる血清蛋白亜分画は、大部分が肝で合成され半減期も短いため、その時点での肝機能をよく反映するといわれている。小林¹⁾、福本^{7,8)}、菊池⁹⁾は各種肝疾患でrapid

turnover serum proteinの変動を測定し、予後判定に有用であると報告している。今回のわれわれの検索でも、肝機能異常のある食道静脈瘤患者では正常肝機能患者に比べて血清蛋白亜分画が低値で、肝における蛋白合成能の障害が示唆された。

これらの血清蛋白亜分画はacute phase reactant proteinとも呼ばれ、炎症性疾患でも変動することが知られている¹⁰⁾。そこで我々は、手術侵襲によりおきる変動を知るため、肝切除以外の開腹手術後の変動を検索し、肝切除術後の変動と比較した。

この変動をhepatic shareの面から考察すると、hepatic shareの低い α_1 -AGは各群で術後上昇し肝切除による影響は少ない傾向にあった。hepatic shareの高い α_1 -AT, cerは肝葉切除群で軽度低下するが、一区域以下切除群および肝切除以外の開腹手術では上昇した。hpもhepatic shareが高く、ばらつきが多かったが、 α_1 -AT, cerと同様の変動がみられた。すなわち、 α_1 -AT, cer, hpは、一般の開腹手術後はその手術侵襲に反応して上昇するが、肝切除術後は肝での合成能低下により上昇せず、逆に低下すると考えられる。

一方、prealb, α_2 HS, tfはいづれもhepatic shareの高い物質であり、肝切除術後に低下するが、肝切除以外の開腹手術後にも低下した。一般の開腹手術後のprealb, α_2 HS, tfの低下は合成能低下というよりは、創傷治癒過程での消費と考えられる。しかし、肝切除術後は合成能も低下するため、さらに大きく低下し術前値への回復も遅い。この傾向は、肝切除量の多い肝葉切除群で著明であった。prealbは、一区域以下切除群では、肝硬変併存例が多いため術前値は低いが、術後の変動も少ない。しかし、肝葉切除群では、術後第1週に大きく低下した。 α_2 HSは肝切除を行わない群では、肝機能の正常または異常にかかわらず、術後は85~77%に低下した。しかし、肝切除群ではさらに低

下し、肝切除による影響を強く反映して変動するといえる。tfも、prealb, α_2 HS とほぼ同様の変動をするが、半減期が長いために術直後の変動は少なかった。

今回検索した rapid turnover serum protein の中で、hepatic share が高く半減期の短い prealb, α_2 HS は、肝切除量に応じて変動することがわかった。そしてこれらは、ヘパラスチンテストのような凝固因子活性の測定でないで、凝固線溶系の変動による影響は少なく、肝の機能的再生のモニターとして有用であると考えられる。

高田¹¹⁾は、 α_2 HS は重症肝炎の予測に有用であるといっており、小林¹⁾は、 α_2 HS が劇症肝炎の死亡例と生存例の間で明らかな差がみられたと報告している。今回の検索中、術後肝不全に陥った症例はなかったため、prealb, α_2 HS の critical value を明らかにすることはできなかった。しかし、prealb, α_2 HS の回復傾向のみられない症例では、肝の蛋白合成能の障害が示唆され、plasmapheresis によりこれらの rapid turnover serum protein を補ってやることも必要であろう。

肝機能の指標としての血清蛋白亜分画の変動について述べてきたが、血清蛋白亜分画と悪性疾患との関連も報告されている。倉堀¹²⁾は、 α_1 -AG は食道癌・胃癌・肺癌・肝癌で増加すると報告している。野田¹³⁾は脾臓と慢性脾炎で血清糖蛋白を測定し、脾臓では prealb, tf は減少し、 α_1 -AG, α_1 -AT は増加すると報告している。同様に宮本¹⁴⁾も、脾・胆道系癌で α_1 -AT の増加が高率にみられたが、原発性肝癌・胃癌では増加例が少ないと報告している。これに反して平松¹⁵⁾は原発性肝癌患者での α_1 -AT の増加することを報告している。今回の術前患者血清の検討で α_1 -AT は対照群 $318 \pm 123 \text{mg/dl}$ 、食道静脈瘤群 $278 \pm 98 \text{mg/dl}$ であったが、これらはいずれも良性疾患患者であった。これと比較して肝切除群の術前値は、肝葉切除群 $383 \pm 110 \text{mg/dl}$ 、一区域以下切除群 $338 \pm 98 \text{mg/dl}$ と増加傾向があった。しかし、それぞれの疾患別に検討するには症例数が少なく、また今回の検索の目的とはなれるので省略する。

まとめ

1) 肝機能正常の良性疾患術前患者と肝機能異常のある食道静脈瘤患者を比較すると、食道静脈瘤患者では prealb, α_1 -AG, hp が有意に低値であった。

2) 新鮮凍結血漿中の prealb, α_1 -AG, α_1 -AT, cer, α_2 HS, hp, tf は対照群に比べて低値であった。

食道静脈瘤群と比べると、 α_1 -AT, cer は低値である

が、prealb は高値であった。

3) α_1 -AG は肝切除術および他の開腹手術後、上昇した。

4) α_1 -AT, cer, hp は肝葉切除術後は低下するが一区域以下の切除および一般の開腹手術後は上昇した。

5) prealb, α_2 HS, tf は肝切除術および他の開腹手術後、低下した。肝切除量が多いと大きく低下し、回復も遅かった。

6) prealb, α_2 HS は肝切除量を反映して変動し、肝の機能的再生をみる指標として有用であった。

文 献

- 1) 小林健一, 亀田正二, 野田八朗ほか: Rapid turnover serum protein. 最新医 35: 2416-2419, 1980
- 2) 高崎 健, 武藤晴臣, 原田瑞也ほか: 切除し得た原発性肝癌60例の予後の検討. 肝臓 23: 159-164, 1982
- 3) 水本龍二, 野口 孝: 肝硬変合併肝癌の手術. 外科 40: 1401-1406, 1978
- 4) 小沢和恵, 木村健一, 浅野元和ほか: 肝機能予備力の評価—機能面から: エネルギー代謝—. 肝胆臓 3: 815-819, 1981
- 5) 竹谷 弘, 東島哲也, 杉野盛規ほか: 肝切除術とヘパラスチンテスト. 外科診療 21: 1715-1718, 1979
- 6) 浅野元和: 肝切除後の動脈血中ケトン体比の変動とその臨床的意義. 日外会誌 83: 88-95, 1982
- 7) 福本陽平, 西岡幹夫, 菅 大三ほか: 肝疾患における血清タンパク亜分画の変動. 肝臓 18: 521-531, 1977
- 8) 福本陽平, 沖田 極, 児玉隆浩ほか: 急性肝不全時における血清蛋白亜分画測定の意義. 肝臓 20: 396-403, 1979
- 9) 菊池信子: 肝疾患の経過と血清蛋白亜分画の変動. 肝臓 21: 551-561, 1980
- 10) Powanda MC, Moyer ED: Plasma proteins and wound healing. Surg Gynecol Obstet 153: 749-755, 1981
- 11) 高田 昭, 高瀬修二郎: 肝機能予備力の評価—蛋白代謝の面からみた肝機能総量の評価—. 肝胆臓 3: 831-852, 1981
- 12) 倉堀知弘, 甲田徹三, 市川幹郎ほか: 血清 alpha-1 acid glycoprotein (orosomucoid) に関する臨床的研究. 臨免疫 10: 1059-1066, 1978
- 13) 野田剛稔, 宮本峻光, 近藤直嗣ほか: 脾疾患と血清糖蛋白. 外科治療 38: 714, 1978
- 14) 宮本峻光: 脾・胆道系癌における血清 α_1 -Antitrypsin の変動. 日外会誌 83: 572-581, 1982
- 15) 平松誠一, 児島淳之介, 岡田正直ほか: 慢性肝炎, 肝硬変, 肝癌における血清蛋白の様相. Acta Hepato-Gastroenterologica 23: 177-182, 1976