

慢性期リハビリテーション患者における 栄養指標と血清ミネラルの関係

小原 仁 栗原裕子 土肥 守*

要旨 本研究は、栄養状態が血清ミネラルにおよぼす影響を明らかにする目的で実施した。

入院中の慢性期リハビリテーション患者 65 例（男性 37 例，女性 28 例，平均年齢 72.2 ± 13.5 歳）を対象として血清ミネラル（鉄，銅，亜鉛，カルシウム，マグネシウム，リン）と栄養指標（アルブミン，ヘモグロビン，C 反応性蛋白）の関連を調査した。さらには，対象患者を栄養状態によって，低栄養群 30 例（男性 17 例，女性 13 例，平均年齢 74.4 ± 12.8 歳）と非低栄養群 35 例（男性 20 例，女性 15 例，平均年齢 70.4 ± 13.8 歳）の 2 群に分類して，血清ミネラル，栄養指標，栄養素等摂取量を比較した。

血清アルブミンは，血清鉄，亜鉛，カルシウム，マグネシウムおよびリンに対して有意な正の相関を認めた。ヘモグロビンは，血清鉄および亜鉛に対して有意な正の相関を認めた。C 反応性蛋白は，血清銅に対して有意な正の相関，血清鉄および亜鉛に対して有意な負の相関を認めた。ミネラルにおいては，血清値と摂取量の間有意な相関は認められなかった。血清アルブミンおよびヘモグロビンは，低栄養群は非低栄養群よりも有意に低値を示した。C 反応性蛋白は，非低栄養群は低栄養群よりも有意に低値を示した。血清鉄，亜鉛およびカルシウムは，低栄養群は非低栄養群よりも有意に低値を示した。エネルギー，たんぱく質およびリン摂取量，低栄養群は非低栄養群よりも有意に低値を示した。

以上の結果から，慢性期リハビリテーション患者の血清鉄，亜鉛，カルシウムは，低アルブミン血症や貧血の影響を受けることが認められた。また，低栄養患者のミネラル欠乏に対しては，ミネラル摂取の増加と共に，低栄養の改善も行う必要があることが示唆された。

（キーワード：血清ミネラル，栄養指標，低栄養，慢性期リハビリテーション患者）

RELATIONSHIP BETWEEN SERUM MINERALS AND NUTRITIONAL INDEX FOR CHRONIC STAGE REHABILITATION PATIENTS

Hitoshi OBARA, Yuko KURIHARA and Mamoru DOI*

Abstract The objective of the present study was to clarify the influence of nutritional status on serum minerals for long term hospitalized patients.

The subjects were 65 long term hospitalized chronic stage rehabilitation patients (37 males and 28 females with an average age of 72.2 ± 13.5) who were examined in terms of the relationship between serum minerals (iron, copper, zinc, calcium, magnesium, phosphorus) and nutritional index (serum albumin, hemoglobin, C-reactive protein). The subjects were divided into two groups by nutritional status. The first group consisted of 30 malnutrition patients (17 males and 13 females with an average age of 74.4 ± 12.8) who were regarded as the malnutrition group, and the other group consisted of 35 non-malnutrition patients (20 males and 15 females with an average age of 70.4 ± 13.8) who were regarded as the non-malnutrition group. For both groups the serum minerals, nutritional index and nutritional intake were compared.

国立病院機構釜石病院 栄養管理室 *リハビリテーション科
別刷請求先：小原 仁 国立病院機構釜石病院 栄養管理室
〒026-0053 岩手県釜石市定内町 4-7-1
(平成17年5月23日受付)
(平成17年7月15日受理)

The serum albumin showed significantly positive correlations with the serum iron, zinc, calcium, magnesium and phosphorus. The hemoglobin showed significantly positive correlations with the serum iron and zinc. The C-reactive protein showed significantly positive correlations with the serum copper, and showed significantly negative correlations with the serum iron and zinc. There weren't significant correlations between serum mineral and mineral intake. The serum albumin and hemoglobin levels were significantly lower in the malnutrition group than the non-malnutrition group. The C-reactive protein level was significantly lower in the non-malnutrition group than the malnutrition group. The serum iron, zinc and calcium levels were significantly lower in the malnutrition group than the non-malnutrition group. The energy, protein and phosphorus intakes were significantly lower in the malnutrition group than the non-malnutrition group.

These results indicated that the serum iron, serum zinc and serum calcium of chronic stage rehabilitation patients were influenced by hypoalbuminemia and anemia. Therefore, it is suggested that the treatment of mineral deficiency of malnutrition patients should be accompanied with efforts to deal with malnutrition, not only an increase of minerals intake.

(Key Words : serum minerals, nutritional index, malnutrition, chronic stage rehabilitation patients)

体内の代謝等においてミネラルは重要な働きを果たしており、ミネラルの過不足による疾病および症状としては、鉄欠乏性貧血、銅欠乏性貧血、亜鉛欠乏による味覚障害および免疫低下、カルシウム欠乏による骨粗鬆症およびリン過剰による骨軟化症等があげられる¹⁾²⁾。近年、適正なミネラル摂取の重要性が指摘されており³⁾⁴⁾、2000年4月には日本人の栄養所要量が改定されて、従来のナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、リン、鉄の6項目に、新規にミネラル7項目(銅、亜鉛、ヨウ素、セレン、クロム、モリブデン、マンガン)が策定されて13項目となった⁵⁾。

療養型リハビリテーション病棟の長期入院患者に関しては、適切な栄養管理を実施していても、脳血管障害後遺症等による摂食嚥下障害、運動障害および意識障害等を併発していることから栄養状態は悪化しやすく、エネルギーおよびたんぱく質の摂取不足が報告されている⁶⁾⁸⁾。また、カルシウムや亜鉛等の血清ミネラルは血清蛋白と結合しているために低栄養の影響を受けることが示唆されており⁹⁾¹³⁾、血清ミネラルの異常は、カルシウム欠乏による骨粗鬆症、鉄および銅欠乏による貧血、亜鉛欠乏による褥瘡治癒の遅延等の病態を発生させる要因となっている¹⁾²⁾。

長期入院患者の血清ミネラルに関する報告については、入院患者の血清ミネラルに異常を認めたという報告はあるが¹⁴⁾¹⁶⁾、栄養状態と血清ミネラルの関係について検討された報告はない。血清ミネラルはアルブミン低下等の低栄養の影響を受けるので、栄養状態と血清ミネラルの関連性を検討することは、長期入院患者の栄養管理を行

う上で重要である可能性があると考えた。

本研究では、栄養状態等と血清ミネラルの関連性とその特徴を明らかにする目的で、療養型リハビリテーション病棟における慢性期リハビリテーション患者の栄養指標および血清ミネラル等の相関関係を検討した。さらに、全体を低栄養群と非低栄養群に分類して血清ミネラル等を比較した。

方 法

1) 対象患者

本研究は、ヘルシンキ宣言に基づく倫理的原則を遵守して実施した。本研究の開始に先立ち、本研究の実施について、国立療養所釜石病院倫理審査委員会の承認を得ると同時に、調査対象患者には文書による説明および文書による同意のインフォームドコンセントを実施して同意を得た。

対象患者は、2004年1月に国立療養所釜石病院リハビリテーション科に入院中の慢性期リハビリテーション患者65例とし(Table1)、栄養指標と血清ミネラルに関する臨床検査、栄養素等摂取状況を調査した。なお、臨床検査時に腎機能障害、肝機能障害、浮腫および脱水が認められた患者は対象外としている。

2) 臨床検査

臨床検査における採血は、栄養素摂取状況調査終了日の翌日の朝食前空腹時に実施した。血清ミネラルは、体内含有量が多く、栄養状態および摂取量に影響される鉄(Fe)、銅(Cu)、亜鉛(Zn)、カルシウム(Ca)、マグネシウム(Mg)、リン(P)、栄養状態等の指標は、血清ミネラ

Table1 Characteristics of subjects

Sex(%)	
Male	56.9
Female	43.1
Age(yaer)	72.2±13.5
Mainly disease(%)	
Cerebral infarction	58.5
Cerebral hemorrhage	33.8
Other disease	7.7
Feeding(%)	
Oral	73.8
Tube	26.2
Independence of daily living(%)	
Rank A	26.1
Rank B	35.4
Rank C	38.5
Length hospitalization(year)	3.2± 2.5
Date of physical measurement	
Height(cm)	154.7± 9.5
Body wight(kg)	49.7±10.9
BMI(kg/m ²)	20.7± 3.8

ルに影響を及ぼすアルブミン (Alb), ヘモグロビン (Hb), C 反応性蛋白 (CRP) を測定した. Fe および Cu は直接比色法, Zn は原子吸光分析法, Ca は OCPC 法, Mg はキシリジルブルー法, P は酵素法, Alb は BCG 法, Hb は多項目自動血球計測装置, CRP は免疫比濁法を用いて測定した. なお, Ca については, Alb が 4.0g/dl 未満の場合は補正式を用いるが⁹⁾, 本研究では, 臨床検査項目間の相関関係を検討することから, 実測値を用いた.

3) 栄養素等摂取状況

栄養素等摂取状況については, 栄養素等摂取量は, 5 日間の食事毎の摂取量を基に, エネルギー, たんぱく質, 脂質, 炭水化物について, 1 日平均摂取量として算

出した. 食事毎の摂取量は, 食事前後の各料理の重量を測定し, 食事前後の重量の差を摂取量とした.

栄養素等摂取量の算出は五訂日本食品標準成分表¹⁷⁾を用いた. エネルギー必要量は Harris-Benedict の式より算出した基礎エネルギー消費量に活動係数やストレス係数を乗じて算出¹⁸⁾, たんぱく質必要量は, 体重 1kg 当たりの 1 日の必要量を 1.13g/kg/day として算出した¹⁹⁾. 各ミネラルの必要量は第 6 次改定日本人の栄養所要量より算出した¹⁹⁾. 栄養素等充足率は, 必要量に対する摂取量の割合として示した. なお, 食事については, 各対象者のエネルギーおよび各栄養素の必要量を満たすように提供していた.

4) 低栄養群と非低栄養群の比較

低栄養が血清ミネラルに影響を及ぼすことが示唆されていることから, 対象患者を低栄養の有無によって 2 群に分類した. 低栄養と判定された患者群 30 例 (男性 17 例, 女性 13 例, 平均年齢 74.4±12.8 歳) を低栄養群 (M 群), 低栄養と判定されなかった患者群 35 例 (男性 20 例, 女性 15 例, 平均年齢 70.4±13.8 歳) を非低栄養群 (N 群) とした. なお, 低栄養の判定は, 血清アルブミン濃度 3.5g/dl 以下とした²⁰⁾. M 群と N 群の比較は, 血清ミネラル, 栄養指標および栄養素等摂取量等について行った. また, M 群および N 群における血清アルブミンと血清ミネラルの相関関係を検討した.

5) 統計処理

統計処理は, 臨床検査項目間の相関の有意性およびミネラルの血清値と摂取量の相関の有意性については, Pearson の相関係数を用いて解析した. また, 低栄養の有無によって分類した 2 群については, 対応のない 2 群の比較 (student's t-test) を実施した. データは平均値±標準偏差で示し, 統計的有意水準は $p < 0.05$ とした. 統計解析ソフトは StatView を使用した.

結 果

1) 臨床検査における栄養指標と血清ミネラルの関係 (Table2)

全対象患者における栄養指標と血清ミネラルの関係は, Alb については, Fe, Zn, Mg および P に対して有意な正の相関が認められた. Hb については, Fe および Zn に対して有意な正の相関が認められた. CRP は, Cu に対して有意な正の相関, Fe および Zn に対して有意な負の相関が認められた. 各血清ミネラル間については, Fe と Zn, Cu と Ca, Cu と P, Zn と Ca, Zn と Mg, Zn と P, Ca と P, Mg と P の間に有意な正の相関, Fe と Cu の間に有意な負の相関が認められた.

Table 2 Correlation between nutritional index and serum mineral(Correlation coefficient)

	Alb	Hb	CRP	Fe	Cu	Zn	Ca	Mg	P
Alb	—	0.466***	-0.317*	0.382**	0.209	0.781***	0.702***	0.321**	0.354**
Hb		—	-0.099	0.541***	0.004	0.561***	0.203	0.142	0.134
CRP			—	-0.290*	0.345**	-0.292*	-0.192	-0.095	-0.226
Fe				—	-0.290*	0.361**	0.120	0.071	-0.005
Cu					—	0.200	0.406***	0.219	0.360**
Zn						—	0.585***	0.330**	0.394**
Ca							—	0.243	0.461***
Mg								—	0.355**
P									—

* p<0.05, ** p<0.01, ***p<0.001 n=65

2) ミネラルの血清値と摂取量の関係 (Table3)

Fe, Cu, Zn, Ca, Mg および P の各ミネラル毎の血清値と摂取量の関係については、全てのミネラルにおいて有意な相関は認められなかった。

Table 3 Correlation between serum mineral and mineral intake

Serum mineral	Mineral intake	Correlation coefficient
Fe	Iron	0.076
Cu	Copper	0.121
Zn	Zinc	-0.104
Ca	Calcium	0.061
Mg	Magnesium	0.128
P	Phosphorus	0.127

n=65

3) 低栄養群と非低栄養群の比較

臨床検査における栄養指標については、M 群の Alb および Hb は、N 群に比し有意に低値、N 群の CRP は、M 群に比し有意に低値を示した。血清ミネラルについては、M 群の Fe, Zn および Ca は、N 群に比し有意に低値を示した (Table 4)。

栄養素等摂取量については、M 群のエネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物およびリンは、N 群に比し有意に低値を示した。栄養素等充足率については、M 群のたんぱく質およびリンは、N 群に比し有意に低値を示した。また、必要量を満たしていた栄養素は、M 群ではリン、N 群では、エネルギー、たんぱく質およびリンであった (Table 4)。

各群における血清アルブミンと血清ミネラルの関係については、M 群では Alb と Zn, Ca, Mg および P の間に有意な正の相関が認められた。N 群では、Alb と Zn の間に有意な正の相関が認められた (Table 5)。

Table 4 Compare between malnutrition group and control group of date (Mean±SD)

	Malnutrition group (n=30)	Non-malnutrition group (n=35)
Date of physical measurement		
Height(cm)	153.8± 7.4	155.5± 10.9
Body wight(kg)	46.2± 8.2	52.7± 11.9 *
BMI(kg/m ²)	19.5± 2.9	21.8± 4.8 *
Blood examination		
Alb(g/dl)	3.0± 0.5	3.9± 0.3 ***
Hb(g/dl)	11.1± 1.6	12.5± 1.9 **
CRP(mg/dl)	1.5± 1.8	0.7± 1.2 *
Fe(μg/dl)	60.5± 16.1	88.5± 34.5 ***
Cu(μg/dl)	112.7± 30.6	117.8± 20.6
Zn(μg/dl)	52.1± 11.1	68.6± 10.3 ***
Ca(mg/dl)	8.6± 0.7	9.1± 0.5 ***
Mg(mg/dl)	2.2± 0.4	2.3± 0.2
P(mg/dl)	3.3± 0.5	3.4± 0.4
Nutritional intake		
Energy(kcal/day)	1,285± 279	1,541± 332 **
Protein(g/day)	53.5± 10.5	63.9± 13.4 **
Fat(g/day)	31.0± 11.0	40.5± 11.9 **
Carbohydrate(g/day)	203.6± 47.7	229.0± 47.8 *
Iron(mg/day)	8.6± 2.3	8.9± 1.8
Copper(mg/day)	1.1± 0.6	1.1± 0.3
Zinc(mg/day)	8.8± 2.9	8.7± 2.8
Calcium(mg/day)	573.8± 230.0	516.2± 157.4
Magnesium(mg/day)	245.8± 110.6	224.8± 66.5
Phosphorus(mg/day)	782.0± 147.2	939.1± 202.6 ***
Nutritional intake adequacy		
Energy(%)	97.4± 17.6	105.6± 20.8
Protein(%)	88.5± 15.9	104.4± 20.4 **
Iron(%)	86.2± 22.6	89.5± 18.3
Copper(%)	72.3± 36.6	69.7± 21.6
Zinc(%)	88.5± 28.7	87.1± 27.3
Calcium(%)	95.6± 38.3	86.0± 26.2
Magnesium(%)	91.1± 41.4	86.9± 26.6
Phosphorus(%)	111.7± 21.0	134.2± 28.9 ***

* p<0.05, ** p<0.01, ***p<0.001

考 察

長期入院患者は低栄養に陥りやすく、適切な栄養管理の必要性が指摘されており²¹⁾⁻²²⁾、エネルギーおよび各栄養素の管理が行われている。本研究においても、入院患者の食事は各対象者のエネルギーおよび各栄養素の必要量を満たすように提供されていたが、脳血管障害後遺症等による摂食嚥下障害、運動障害および意識障害等を併発していたために、食事摂取量の減少や食欲の低下等によって低栄養が発生したと考えられた。

栄養指標および血清ミネラルの関係については、アルブミンと血清亜鉛の間に有意な正の相関が認められ、M群の血清亜鉛はN群よりも有意に低値を示したことから、M群では、低アルブミン血症によって血清亜鉛が低値を示したと考えられた。血清中の亜鉛の60~70%はアルブミンと結合しており²³⁾、血清亜鉛濃度がアルブミン濃度に影響を受けたと考えられた。カルシウムについても、亜鉛と同様な結果が得られた。血清カルシウムについては、アルブミンが4.0g/dl未満の場合は補正式を用いるとされており、アルブミンの影響が示唆されている⁹⁾。血清中のカルシウムの40~50%はアルブミンと結合していることから²⁴⁾、アルブミン濃度の影響を受けたと考えられた。

鉄については、ヘモグロビンの低下にともない、鉄の需要量も減少して、血清鉄は低下することが示唆されており¹¹⁾、本研究においても、ヘモグロビンと血清鉄の間に有意な正の相関が認められた事と、M群の血清鉄はN群よりも有意に低値を示した事は、同じ理由であると考えられた。また、低

Table 5 Correlation between serum albumin and serum mineral (Correlation coefficient)

Serum mineral	Malnutrition group	Non-malnutrition group
Fe	-0.085	0.235
Cu	0.350	-0.146
Zn	0.738 ***	0.469 **
Ca	0.792 ***	0.323
Mg	0.412 *	-0.115
P	0.546 **	-0.114

* p<0.05, ** p<0.01, ***p<0.001

Malnutrition group : n=30 Non-malnutrition group : n=35

アルブミン血症においては、ヘモグロビンの構成成分であるたんぱく質が不足している状態であるので²⁵⁾、アルブミンとヘモグロビン、アルブミンと血清鉄の間にも有意な正の相関が認められたと考えられた。一方、鉄欠乏性貧血患者においては、健常人よりも血清銅が高値を示し、血清亜鉛は低値を示すことが報告されており²⁶⁾、本研究でも、血清鉄と血清銅の間に有意な負の相関、血清鉄と血清亜鉛の間に有意な正の相関が認められた。

銅については、血清中の銅の約95%はセルロプラスミンと結合している²⁷⁾。セルロプラスミンは血清蛋白の一種であるので、低栄養状態では血清銅は低値を示すと考えていたが、M群とN群の間に有意差が認められなかった。セルロプラスミンはC反応性蛋白と同様に炎症に対して反応するので、誤嚥性肺炎や感染症によって炎症を発生した状態では、血清銅は高値を示すことが示唆されている¹⁰⁾。C反応性蛋白は炎症を判定する指標とされており²⁸⁾、M群ではC反応性蛋白が異常高値を示していた。さらには、血清銅とC反応性蛋白の間に正の相関が認められ、M群のC反応性蛋白はN群に比し有意に高値を示したことから、M群が炎症の影響を受けたために、血清銅は2群間に差が認められなかったと考えられた。

各ミネラルにおける血清値と摂取量の関係については、鉄、亜鉛およびカルシウムは、摂取量では有意差が認められなかったが、血清値ではM群とN群の間に有意差が認められた。さらに、鉄、亜鉛およびカルシウムについては、低栄養の指標となるアルブミンの間に有意な正の相関が認められたことから、M群では摂取量よりも低栄養の影響を受けていたと考えられた。各群におけるアルブミンと血清ミネラルの関係については、M群で

は血清亜鉛、カルシウム、マグネシウムおよびリンがアルブミンとの間に有意な正の相関が認められ、とくに、血清亜鉛およびカルシウムについては、強い正の相関が認められた。一方、N群では、血清亜鉛との間に有意な正の相関が認められただけであった。通常、体内において血清ミネラルは一定の値を保つように調節されることから²⁹⁾、アルブミンが適正範囲であるN群ではアルブミンが血清ミネラルに与える影響が少なかったが、アルブミンが低値を示しているM群では血清ミネラルはアルブミンの影響を強く受けたと考えられた。低栄養では、たんぱく質の摂取不足によって血清蛋白が低下することから³⁰⁾、血清蛋白と結合している血清ミネラルが血清蛋白の低下の影響を受けて低値を示したと考えられた。このことから、血清ミネラルが低値を示している低栄養患者に対しては、ミネラルの摂取の増加だけでなく、アルブミン等の血清蛋白の低値を改善する必要があると考えられた。

今回の検討から、慢性期リハビリテーション患者の血清ミネラルに影響を及ぼす要因は、亜鉛およびカルシウムについては低アルブミン血症、鉄については貧血、銅については炎症であると考えられた。また、血清ミネラルが低値を示している低栄養患者に対しては、ミネラルを必要量摂取していても、低栄養の要因となっている低アルブミン血症や貧血等を改善しなければ血清ミネラルは改善されない可能性があることが示唆された。これらのことから、長期入院患者の血清ミネラル低下に対する治療を行う場合、栄養状態の改善を前提にしてミネラル摂取量を増加させる事が必要であると考えられた。

結 語

リハビリテーション病棟で長期入院している慢性期リハビリテーション患者を対象に栄養指標および血清ミネラル等の関係を検討したところ、血清鉄、亜鉛およびカルシウムは、低アルブミン血症や貧血の影響を受けて低値を示すことが認められた。血清ミネラルが低値を示している低栄養患者に対して血清ミネラルを正常化させる場合は、ミネラルの摂取を増加させるだけでなく、低栄養の要因となっている低アルブミン血症や貧血も同時に改善させる必要があることが示唆された。

文 献

- 1) 谷直人, 森 三樹雄: EBMに基づいたミネラル・微量元素欠乏症の判定. 臨床病理レビュー 127: 17-23, 2002
- 2) 和田 功: 微量元素とは-その欠乏症と過剰症. 日医師会誌 129: 607-612, 2003
- 3) 蒲原聖可: ダイエット方法とその効果の科学的検証. 臨栄 104: 394-399, 2004
- 4) 今井具子, 安藤富士子, 下方浩史: 高齢者におけるサプリメントの利用状況. 臨栄 104 (臨時増刊号): 769-772, 2004
- 5) 田中平三: 第6次改定日本人の栄養所要量. 臨栄 95: 261, 1999
- 6) Sullivan DH, Walls RC: Impact of nutritional status on morbidity in a population of geriatric rehabilitation patients. J Am Geriatr Soc 42: 471-477, 1994
- 7) Gariballa SE, Sinclair AJ: Assessment and treatment of nutritional status in stroke patients. Postgrad Med J 74: 395-399, 1998
- 8) 藤島一郎: 脳卒中後の摂食嚥下障害の評価と管理. 日本老年医学雑誌 40: 130-134, 2003
- 9) 井上大輔, 松本俊夫: カルシウム/リン. medicina 36 (増刊号): 412-415, 1999
- 10) 友安 茂: 血清銅. medicina 36 (増刊号): 416-417, 1999
- 11) 石橋敏幸, 丸山幸夫: 血清鉄と鉄結合能. medicina 36 (増刊号): 422-424, 1999
- 12) 川杉和夫: 血液疾患と栄養検査. 臨病理レビュー 127: 99-104, 2002
- 13) 高木洋治: 最新栄養学. 第8版. 建帛社, 東京, pp 261-268, 2002
- 14) Sweeney MP, Bagg J, Fell GS et al: The relationship between micronutrient depletion and oral health in geriatrics. J Oral Pathol Med 23: 168-171, 1994
- 15) 若本ゆかり, 荒巻輝代, 奥田昌之ほか: 健常超高齢者と入院中超高齢者における血清中元素濃度の比較. 日本公衆衛生雑誌 49: 106-113, 2002
- 16) 湧上 聖: 微量元素の意義. JJPEN 25: 13-20, 2003
- 17) 科学技術庁資源調査会編: 五訂日本食品標準成分表. 東京, 大蔵省印刷局, 2000
- 18) 小越章平, 岩佐正人: 栄養管理と栄養評価. 日医師会誌 126: 811-815, 2001
- 19) 健康・栄養研究会編: 第六次改訂日本人の栄養所要量食事摂取基準の活用. 東京, 第一出版, 2000
- 20) 三輪佳行, 森脇久隆: たんぱく質. 臨栄 99 (臨時増刊号): 550-554, 2001
- 21) 杉山みち子, 小山秀夫: 入院高齢者におけるタンパク質・エネルギー低栄養状態の栄養スクリーニングと栄養アセスメント. 平成8年度厚生省研究老人保健事業推進費等補助金研究. 高齢者の栄養管理サービスに関する研究報告書, 11-46, 1997
- 22) 児玉美穂, 菊谷武, 西脇恵子ほか: 高齢者介護施設職員からみた摂食・嚥下に関わる諸問題と栄養摂取状況. 日本摂食・嚥下リハビリテーション学会雑誌 7: 242, 2003
- 23) 山下亀次郎, 清野 裕, 武田英二: 栄養代謝テキスト. 文光堂, 東京, pp60-62, 1997
- 24) 金井 泉: 臨床検査法提要. 第31版. 金原出版, 東京, pp588-594, 1998
- 25) 小沢 尚: 蛋白・エネルギー栄養障害の臨床評価指標. 臨栄 94: 285-290, 1999
- 26) Mikhailova L, Keon E, Raikova K: Iron, copper and Zinc content in Healthy persons and iron-deficiency anemia patients. Vutr Boles 20: 114-121, 1981
- 27) 友安 茂: セルロプラスミン. medicina 36 (増刊号): 204-205, 1999
- 28) 尾鼻康朗: CRP (C反応性蛋白). medicina 36 (増刊号): 228-231, 1999
- 29) 金井 泉: 臨床検査法提要. 第31版. 金原出版, 東京, pp587-588, 1998
- 30) 青木芳和: 血漿蛋白による栄養アセスメント. 臨病理レビュー 127: 12-16, 2002