

肺結核患者におけるエネルギー摂取状況と 体重および血清アルブミンとの関連性

田中 寛**・大阿久 愛****・比嘉 並誠****・
森野 英里子****・下田 妙子*****・市丸 雄平***
(平成 27 年 1 月 7 日査読受理日)

Association of energy intake with body weight and serum albumin level in tuberculosis patients

TANAKA, HIROSHI OoAKU, Ai HIGA, Misato
MORINO, Eriko SHIMODA, Taeko ICHIMARU, Yuhei
(Accepted for publication 7 January 2015)

キーワード：肺結核, 必要エネルギー量, アルブミン, 体重
Key words: Pulmonary tuberculosis, Energy Requirement, Albumin, Weight

1. 緒言

結核に罹患した患者は栄養状態が悪いことが多く¹⁾²⁾, 低栄養状態は結核の再発リスクをあげる一因となることが知られている。Khan らは, 結核治療後に 5%以上の体重減少を認めた患者や体重増加を認めない患者では, 再発のリスクが高かったと報告している³⁾。

従来結核は, 死因の 1 位になるような致死性の高い疾患であったが, 昨今では国民の栄養状態が改善されたことや抗生物質や予防接種などの復旧により患者数は減少した。しかし, 昨今では高齢者層における結核への罹患が問題視されている。結核の年間新規患者は約 2 万 2 千人と報告されているが⁴⁾, そのうち 80 歳代の患者は全体の約 1/3 を占めている⁵⁾。

結核の入院患者の栄養状態を評価した報告によると, 低栄養状態の患者は平均年齢が高く, 入院時の栄養状態が悪いほど, 結核や合併症によって入院中に死亡する割合が高いことが報告されている⁶⁾。

結核の治療のためには, 病気の治癒と感染性の消失とともに, 再発の予防が重要である⁷⁾。治療効果をあげるべく患者の栄養状態の改善は必須であり, 患者にとって必要なエネルギーや栄養素を確保することが望まれる。本報告で

は, 結核患者の適切な栄養管理を検討するための第一次対策として, 結核患者の病院食と補食の喫食状況を調査した。さらに, 喫食状況が体重や血液生化学検査結果との関連性を示すか検討し, 現状把握を行った。

2. 方法

2.1 対象

国立国際医療研究センターに入院している結核患者 38 名を対象とした。このうち, 禁食および特別治療食の指示のある患者, 意志疎通が困難である患者, その他研究実施責任医師が除外と判断した患者は本研究の対象データより除外し, 経口摂取が可能であり常食が提供されている患者 19 名 (男性 13 名, 女性 6 名) を対象とした。

なお, 倫理的配慮として, 対象者本人にインフォームド・コンセントを十分に行い研究の目的, 方法, 結果の報告などについて理解を得たうえで研究参加への同意を文書にて得た。

2.2 調査内容

1) 血液生化学検査

各患者の身長, 体重および血清アルブミン (以下 Alb), ヘモグロビン (以下 Hb), C 反応性プロテイン (以下 CRP) について, 約 60 日間のデータをカルテより抽出し, 患者データの収集を行った。

2) 病院食食事および補食摂取量調査

各患者の病院食の喫食状況は朝食, 昼食, 夕食ごとに調査し, 主食と副食に分けて喫食率を求めた。この喫食率と病院食の給与エネルギー量を用いて, 1 日の摂取エネルギー量を推定した。これに並行して, 補食の喫食状況も調査した。患者に摂取した補食の食品名および 1 日の摂取量

* 東京家政大学家政学部栄養学科
病態栄養学 2 研究室
** 東京家政大学大学院人間生活学総合研究科
博士課程
*** 東京家政大学家政学部栄養学科
臨床栄養情報研究室
**** 国立国際医療研究センター病院 NST
***** 東京医療保健大学大学院医療保健学研究科

の自己記録を依頼し、また、担当管理栄養士によるベッドサイドでの聞き取り調査も併せておこなった。補食は菓子類、飲料類、アイス、パンその他の食品類の5分類に区分し、各製品の栄養成分表示量を基に補食による摂取エネルギー量を算出した。

2.3 解析方法

入院中提供された食事によるエネルギー量及び補食のエネルギー量をもとに、推定必要エネルギー量の8割以上の喫食状況であった患者を「喫食良好群」、それ以外を「喫食不良群」とし、体重や血液生化学検査結果の比較を行った。

2群の比較には、Mann-WhitneyのU検定を用い、3群以上はKruskal-Wallis検定を用いた。相関関係はSpearmanの順位相関係数を用いた。いずれも、統計学的に有意水準0.05を採用した。

3. 結果

3.1 対象肺結核患者の年齢および入院時身体特性について

対象肺結核患者38名のうち、禁食および特別治療食の指示のある患者、意志疎通が困難である患者、その他研究実施責任医師が除外と判断した患者は本研究の対象データより除外し、経口摂取が可能であり常食が提供されている患者19名（男性13名、女性6名）を対象とした。

平均年齢は男性54.8±11.8歳、女性56.8±27.5歳、平均身長は男性171.1±4.5cm、女性154.5±11.8cm、平均体重男性は61.0±6.8kg、女性49.2±8.6kgであった（表1）。入院時の平均BMIは男性20.9±2.4kg/m²、女性20.5±1.3kg/m²であった。

BMI標準値22kg/m²を下回る患者は、男性では10名（76.9%）、女性では5名（83.3%）であった。

3.2 体重の推移

対象患者の入院後20日目までの体重では、入院後10日目まで減少傾向にあった患者は19名中14名で、5名はわずかながら増加した（図1）。入院後20日目においては、増加に転じた患者3名、体重が維持（増減なし）された患者1名、減少傾向を続けた患者が15名であった。

また、同一対象患者において、入院後60日までのデータが得られた患者の体重推移については、入院後10日目までに体重の増加をみとめた患者は19例中5例（26.3%）であった。30～40日は14例中5例（35.7%）、40～50日は13例中6例（46.2%）、50～60日は11例中5例（45%）の患者において体重の増加を認めた。他の6例では体重は減少した。（図2）

なお、入院時において、BMI18.5kg/m²を下回る患者が3例（15.8%）確認された。

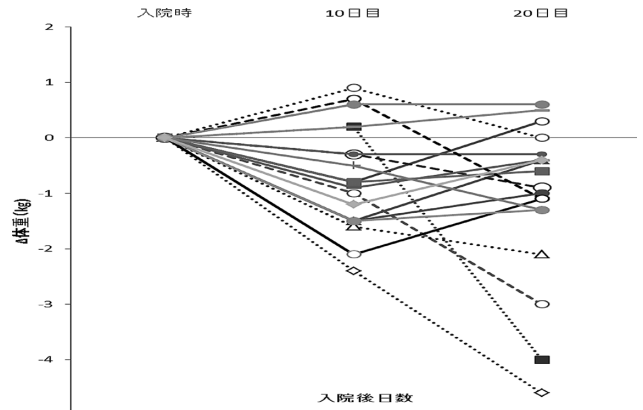


図1 対象結核患者の入院後の体重の増減
入院後10日目まで減少傾向にあった患者は19名中14名で、5名はわずかながら増加した。

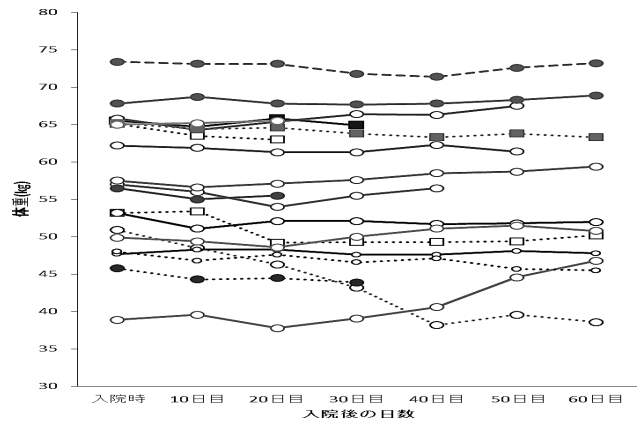


図2 対象結核患者の体重の推移
50～60日は11例中5例（45%）の患者において体重の増加を認めたが、他の6名では減少した。

表1 対象結核患者の年齢と身体特性

	男性				女性			
	平均値	±SD	最小値	最大値	平均値	±SD	最小値	最大値
	13				6			
年齢	54.8	±11.8	39.0	77.0	56.8	±27.5	23	84
入院時身長 (cm)	171.1	±4.5	165	180	154.5	±11.8	141	173
入院時体重 (kg)	61.0	±6.8	50.9	73.4	49.2	±8.6	38.9	65.0
入院時BMI (kg/m ²)	20.9	±2.4	17.6	25.7	20.5	±1.3	19.3	22.1

SD：標準偏差、BMI：body mass index、男女間の差の検定（Mann-WhitneyのU検定）：* p < 0.01

表2 結核患者の血液パラメータの推移

	Alb (g/dl)		Hb (mg/dl)		CRP (mg/dl) 平均値		
	平均値	± SD	平均値	± SD	平均値	± SD	
入院時 (n=19)	3.3	± 0.9	12.9	± 2.0	4.8	± 6.2	* }
入院後～30日未満 (n=17)	3.2	± 0.8	12.4	± 2.1	2.0	± 3.0	
入院30日以上～60日未満 (n=13)	3.4	± 0.8	11.9	± 2.1	1.8	± 2.3	
入院60日以上 (n=6)	3.8	± 1.0	11.1	± 2.3	0.4	± 0.5	

Alb：アルブミン、Hb：ヘモグロビン、CRP：C反応性タンパク質、SD：標準偏差
Kruskal-Wallis 検定：* < 0.05

表3 結核患者の男女別主食・副食・補食の1日当たりの平均エネルギー摂取量

		男性		女性		Mann-Whitney 検定 有意確率
		平均値	± SD	平均値	± SD	
		n = 13		n = 6		
主食エネルギー量	kcal	826.8	± 196.7	726.8	± 134.8	ns
副食エネルギー量	kcal	818.2	± 250.5	675.0	± 156.0	ns
主食+副食熱量	kcal	1644.5	± 442.2	1401.8	± 277.4	ns
補食エネルギー量	kcal	299.4	± 227.9	351.2	± 86.0	ns
総エネルギー量	kcal	1943.9	± 593.7	1752.8	± 262.5	ns

ns: not significant

3.3 Hb および Alb 値血液生化学的パラメータの推移と関連性

入院からの経過日数別に Hb および Alb 値の推移を示した (表2)。Alb 値は入院時 $3.3 \pm 0.9 \text{g/dL}$ (n=19) を示し、入院後～30日未満では $3.2 \pm 0.8 \text{g/dL}$ (n=17)、入院30日以上～60日未満は $3.4 \pm 0.7 \text{g/dL}$ (n=13)、入院60日以上は $3.8 \pm 1.0 \text{g/dL}$ (n=6) と改善傾向を認めた。60日以降では、Alb 値の上昇を認めたのは15例中10例だった。Hb も群間差はなく、CRP のみが入院時に比較して入院後60日以上で有意な低下を認めた。

Alb と CRP の関連性については、入院時 CRP が高値を示すと Alb の値は低く、CRP が低下すると Alb は上昇する逆相関を示した。入院1ヶ月後の Alb と体重との関連を図3に示した。体重と血中 Alb 値とは高い相関 ($r=0.755$, $p<0.01$) を示した。また、入院後30日以上60日未満の

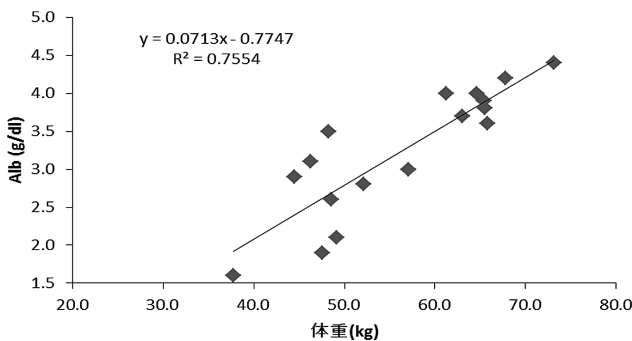


図3 入院1ヶ月後の Alb と体重との関係
入院1ヶ月後の血中 Alb 値と体重の関連性は高い相関 ($r=0.755$, $P<0.01$) を示した

10 症例について比較したところ、かなり高い相関を認めた ($r=0.655$, $p<0.05$)。

3.4 食事及び補食からの平均摂取エネルギー量

総摂取エネルギー量及び補食からの平均摂取エネルギー量を表3に示した。摂取エネルギー量に有意な男女差は認められなかったが、男性の方が女性よりも主食および副食からの摂取エネルギー量は多かった。補食の平均エネルギー摂取量は、有意ではないが男性より女性のほうが多い傾向を示した。個人別1日の平均エネルギー量を図4に示した。

男性は、食事からのエネルギー摂取量が多いものは補食も多く摂取する傾向を示したが、女性は食事の摂取量の多少にかかわらず補食からのエネルギーを260～450kcal 摂

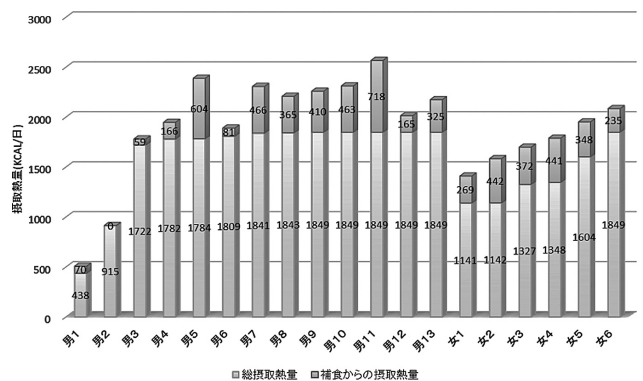


図4 病院食および補食からの摂取エネルギー量
男性は食事からのエネルギー摂取量も補食も多く、女性は食事摂取量の多少にかかわらず補食から260～450kcal 摂取していた。

取っていた。

補食の具体的内容については、男女共にポテト系スナック菓子（8/19名42.1%）やチョコレート（4/19名21.1%）などが好まれる傾向にあった。サバ味噌煮缶詰や卵豆腐などたんぱく質を含む製品を補食として喫食する患者も若干名いたが、殆どは炭水化物系食材が多かった。また、飲料ではコーヒー（缶コーヒー含む）（10/19名52.6%）、パックヨーグルト（4/19名21.1%）の利用が多く見られた。

推定エネルギー消費量については、基礎エネルギー消費量をもとに活動係数及びストレス係数を乗じて求めることが出来るが、男性の平均値は $2,574.3 \pm 178.6$ kcal、女性の平均値は $2,061.8 \pm 382.6$ kcalであった。補食を含めた実摂取エネルギー量は男性 $1,943.9 \pm 593.7$ kcal、女性 $1,752.8 \pm 262.5$ kcalであったので、その差は男性 -630.4 kcal、女性 -309 kcalであり、推定エネルギー消費量を下回っていた。（基礎エネルギー消費量：Harris-Benedictの式、活動係数：1.2、ストレス係数：1.5）

1日あたりの推定たんぱく質平均摂取量は 67.2 ± 19.1 g、女性 55.9 ± 11.8 gであった。たんぱく質摂取量とAlb値の相関係数は $r=0.5$ であり、有意相関を示した（ $P<0.05$ ）（図5）。

総摂取エネルギー量と体重の相関係数は $r=0.706$ であり、有意な相関を示した（ $P<0.01$ ）（図6）。

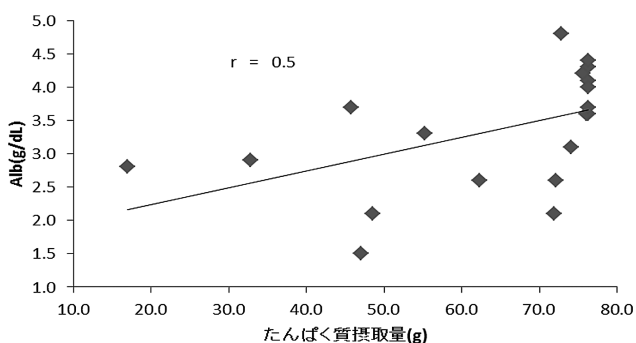


図5 たんぱく質摂取量とAlbの関係
たんぱく質摂取量とAlb値の相関係数は $r=0.5$ であり、有意な相関を示した。

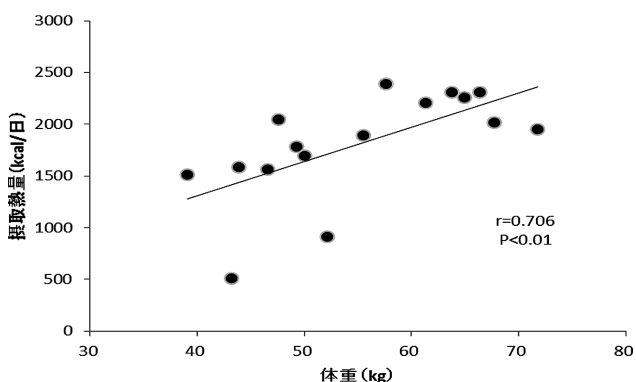


図6 1日の総摂取熱量と体重との関連
総摂取エネルギー量と体重の相関係数は $r=0.706$ であり、有意な相関を示した。

3.5 摂取エネルギーと体重増減との関連性

推定エネルギー消費量と補食を含めた実摂取エネルギー量とのエネルギー差分値は、男性 -630.4 kcal、女性 -309 kcalであった。19名中4名（男性1名、女性3名）21.1%は実摂取エネルギー量が推定エネルギー消費量を上回っており、この4名では補食による摂取エネルギー量も全患者平均値を上回っていた。

患者の入院時平均体重は 57.3 ± 9.1 kgであり、標準体重からの差分値は 10.3 ± 6.4 kgであった。

対象患者19名の標準体重平均値は 60.7 ± 7.6 kgであった。入院時の平均実体重は 57.3 ± 9.1 kgであり、標準体重に対して平均 -3.4 kg下回っていた。また、入院時体重が標準体重を上回っていた患者は4名（21.1%）であるが、平均在院日数 72.7 ± 38.9 日における退院時の標準体重を超えた患者は同じく4名（21.1%）であった。しかしながら、実摂取エネルギー量が推定エネルギー消費量を上回っている者との相関性は見られなかった。

3.6 摂取エネルギーとAlb値との関連性

約束食事基準における1日の指示エネルギー量は $1,850$ kcalであったが、入院中補食として摂取したエネルギー量を含め、推定必要エネルギー量の80%以上喫食した喫食良好群は57.9%（11/19名）であった。喫食良好群の補食を含めた1日平均摂取エネルギー量は $2,099 \pm 345.9$ kcal、喫食不良群においては $1,677 \pm 483.3$ kcalであり、1日当たり 422 kcalの摂取量に差が生じていた。

また、喫食良好群（11名）の1日平均補食量は 434.9 ± 136.9 kcal、喫食不良群（8名）の1日平均補食量は 151.6 ± 126.7 kcalであり、喫食良好群において1日当たり 283 kcal上回っていた。

喫食良好群の入院時Alb値は 3.6 ± 0.8 g/dl、喫食不良群では 3.0 ± 0.9 g/dlであり、退院時Alb値は喫食良好群 3.5 ± 0.8 g/dl、喫食不良群 3.6 ± 0.8 g/dlであった。

4. 考察

4.1 エネルギー摂取量と体重増減との関連性

肺結核患者の入院療養において、必要栄養量を確保することは適切かつ効果的な治療を進めるうえで重要な要素となるが、今回の調査において必要とする推定エネルギー消費量に対して、実際の摂取エネルギー量が不足（男性 -630.4 kcal、女性 -309 kcal）していることが確認された。

また、入院時における対象患者の体重は、19名中4名（21.1%）を除く患者において標準体重を下回っており、BMI 18.5 kg/m²以下の患者も3名（15.8%）見受けられた。総摂取エネルギー量と体重の相関係数は（ $r=0.706$ ）であり、かなり高い正の相関を示した（ $P<0.05$ ）。

患者の療養生活において、苦痛が大きくQOLを損なう

副作用として発熱によるアレルギー性副作用があるが、そのため食欲不振を招く患者も散見されたため、医師との連携を図りながらNST (Nutrition Support Team) への介入依頼や、個別オーダーによって舌触りの良い冷製プリン、アイスクリームなどの提供が、食欲回復の糸口となることも期待されているので、施設内での十分な連携体制を図ることも重要となってくる。

なお、治療の過程において、身体所見・身体計測および生化学データ等の評価が診療計画に基づき実施されているが、必要に応じて推定エネルギー消費量の設定については、体重増減等を踏まえ、適宜見直しを図る必要がある。

4.2 エネルギー摂取状況と Alb 値との関連性

喫食良好群の補食を除く病院食のみの摂取エネルギー量は $1,663.9 \pm 274.8$ kcal、喫食不良群は $1,525.3 \pm 422.7$ kcal であり、喫食良好群において 138.6 kcal 上回ったものの、1日摂取総エネルギーの誤差量 (421.8 kcal) に影響した因子は、それぞれの患者が補食したエネルギー量によるものと判明した。

つまり、喫食不良群の補食エネルギー量 151.6 kcal に対して、喫食良好群の補食エネルギー量は 434.9 kcal と明らかに補食エネルギー量に差が生じていた。

Alb 値の推移については、入院時の喫食良好群の値は 3.6 ± 0.8 g/dl、喫食不良群では 3.0 ± 0.9 g/dl と差が生じたものの、退院時における値は喫食良好群 3.5 ± 0.8 g/dl、喫食不良群 3.6 ± 0.8 g/dl であり値に差が見られなかった。

喫食状況の良否と Alb 値 (入院時及び退院時) の相関は見られなかったが、補食内容の中心がたんぱく質系製品ではなく、ポテト系スナック菓子やチョコレートなど炭水化物系製品による補給であったことが考えられる。

今後の課題として、推定エネルギー消費量に即した病院食の提供を基本とし、管理栄養士による望ましい補食製品に関するきめ細かな支援体制の必要性があると思われる。

4.3 摂取エネルギーに対する補食の効果的な役割

食事の指示量は、個々人に相応しい推定エネルギー消費量が求められるが、基礎エネルギー消費量に活動係数 1.2 と、消耗性疾患であることを踏まえてストレス係数 1.5 を乗じて算出する。

今回の調査において、この推定エネルギー消費量を食事のみで確保できている患者は少なく、補食を利用してもこのエネルギー量を満たす十分な量的確保はされていなかった。

補食の効果的補給には、栄養補助食品なども含めたエネルギー、たんぱく質の付加を検討する必要があると思われる。英国の結核患者を対象とした報告では、治癒後 12 ヶ月経過しても体たんぱく質の十分な回復は観察されなかつ

たとの報告もある¹⁾。

肺結核患者は低栄養になりやすい。今回は Alb を用いた栄養状態の評価を試みたが、感染や炎症作用が継続している時期はたんぱく質の合成能の低下と異化亢進により Alb 値が低下することがある。従って、結核の治癒状況と栄養状態の良し悪しを判断できない可能性があり、適切な評価の為にはトランスフェリンやレチノール結合蛋白 (rapid turnover protein (RTP)) などの測定を取り入れた栄養状態の判定を行うことが求められる。

また、適切な栄養管理を実施するためには、栄養障害に付随する特徴的な所見を判別すること。肺結核患者の症状には全身倦怠感、食欲不振、体重減少及び 37°C 前後の微熱が長期間にわたって続くなどの症状が見られるが、これらを含めたモニタリングも重要であると思われる。なお、感染症罹患時にはエネルギー、ビタミン A、E、B₆、C、D などの必要量を増大させ葉酸、鉄、亜鉛、セレンなどの血中濃度の低下が起こることが報告されている⁸⁾。結核患者の栄養管理においては、十分なエネルギーの確保とともに適正な微量元素の補給を考えていく必要がある。

本研究結果は、1 病院の入院患者に限定した結果であり、対象症例数も少数であることから、今後は多施設との共同研究も行い症例数を増やして解析をする必要がある。

謝辞

調査にご協力いただきました対象者の皆様に、心より感謝致します。

引用文献

- 1) Onwubalili JK: Malnutrition among tuberculosis patients in Harrow, England. *Eur J Clin Nutr*. 1988; 42: 363-6
- 2) 塚口克彦, 米田尚弘, 吉川雅則他 et al.: 活動性肺結核患者における末梢血単球の Interleukin-1 および Tumor necrosis factor (TNF) 産生能と栄養障害との関連性. *結核*. 1991; 66: 477-484
- 3) Khan A, Sterling TR, Reves R, et al.: Lack of weight gain and relapse risk in a large tuberculosis treatment trial. *Am j Respir Crit Care Med*. 2006; 174: 344-348
- 4) 公益財団法人結核予防会結核研究所疫学情報センター; 結核の統計文章編. 2011
- 5) 厚労省平成 22 年結核登録者情報調査年報集計結果 (概況) 年次別・年齢階級別 菌喀痰塗抹陽性肺結核新登録患者数. 2010
- 6) 永田忍彦, 若松謙太郎, 岡村恭子, 加治木章, 北原義也.: 結核患者の入院時の栄養状態と退院時の転帰および結核の長期予後の関係に関する前向き観察研究. *結核* 2011; 86: 453-457

7) 日本結核病学会編：結核診療ガイドライン．東京：南山堂 2010；71-87

8) Nutrition Information Centre. NICUS. TUBERCULOSIS (TB) AND NUTRITION. 2007:

Abstract

Malnutrition is a risk factor for the onset of tuberculosis and increases the risk for the development of various kinds of infectious diseases. The present study aims to evaluate the relationship between the clinical data, energy intake, and body weight in tuberculosis patients. Among the 38 tuberculosis inpatients receiving treatment in a medical facility in Tokyo, 19 patients (13 men and 6 women) were enrolled for this study. A retrospective analysis of 60-day data on height and body weight, as well as levels of serum albumin, hemoglobin, and C-reactive protein (CRP) was carried out by reviewing the medical records of each patient. The total calorie intake from hospital-provided meals was estimated by multiplying the number of calories served with the intake ratio. The calorie intake from snacks was estimated by recording the name of the snack and the average snack intake per day for 1 week by the recall method. When we compared the subjects' characteristics such as mean age, body weight, height, and BMI on the basis of gender, we noticed that the values for body weight and height were significantly higher in male patients than that in female patients. After admission, 5 (26%) of 19 patients showed an increase in body weight within 10 days of admission. Serum albumin levels were slightly lower 30 days after admission; however, it tended to recover after over 60 days of admission. The CRP levels decreased significantly after more than 60 days of admission. Total energy expenditure from the staple food and side dish were higher in male patients than in female patients, but were not statistically different. Male patients who ate more meals also tended to eat snacks frequently; female patients exhibited a relatively stable snack intake pattern (250-400 kcal), irrespective of the total amount of meals served. Patients with low body weight bear a high risk of disease relapse. Thus, it is important to implement appropriate nutrition management for tuberculosis patients, identify the level of malnutrition, and collect anthropometric and clinical laboratory data for proper nutrition interventions.