

技 術

急性期病院におけるリハビリ開始時期での基礎エネルギー消費量に関する調査研究

工藤 和善*** 吉田 英樹*** 水木 猛夫****
 古川 尚恵**** 寺島 一豪**** 宮路 梢*****
 南本 俊之*****

Survey on Basal energy expenditure
 — Focusing on the rehabilitation start time of acute hospital —

Kazuyoshi KUDOU, Hideki YOSHIDA, Takeo MIZUKI
 Naoe FURUKAWA, Kazutoshi TERASHIMA, Kozue MIYAJI
 Toshiyuki MINAMIMOTO

Key words : Pressure sore — malnutrition — invasion —
 Rehabilitation — Basal energy expenditure

要 旨

本研究はリハビリ開始時期に基礎エネルギー消費量が充足していたか、具体的な数値の算出を目的とした。対象は2013年度にリハビリ処方され、リハビリ開始時期に褥瘡を保有していた33例であった。摂取エネルギー量の平均は849.1kcalで、基礎エネルギー消費量を充足したのは33例中8例であった。急性期病院で、リハビリ開始時期において褥瘡保有患者のほとんどは低栄養状態であり、栄養状態に合わせたプログラムの設定が必要であることがわかった。

目 的

当院は地域救命救急センターの指定を受けており、体動困難時に褥瘡を合併し搬送される場合が少なくない。搬送患者でなくとも、褥瘡保有患者の多くは自力体動が困難である。また低栄養状態で骨突出を認め褥瘡が発生しやすい。患者の全身状態に十分に配慮し、リハビリテーション（以下：リハビリ）を開始するが、対象となる患者は低栄養状態であることが多い。褥瘡と栄養を関連付けた報告は多いが^{1)~4)}、具体的な数値を提示した報告^{5) 6)}は散見する程度である。

本研究はリハビリ開始時期に基礎エネルギー消費量（Basal energy expenditure：以下BEE）が充足していたか、具体的な数値の算出を目的とした。また褥瘡保有患者の1日に必要とするエネルギー摂取量（energy intake）とエネルギー消費量（Energy consumption）についても算出した。

対 象

2013年度にリハビリ処方された患者で、リハビリ開始時期に褥瘡を保有していた35例中33例とした後ろ向き縦断研究である。死亡退院（2例）は除外した。

方 法

調査項目は発生状況、褥瘡部位、米国褥瘡諮問委員会（National Pressure Ulcer Advisory Panel：NPUAP）のステージ分類（以下NPUAP分類）（表1）、BEE、摂取カロリー数、エネルギー消費量とした。栄養指標として血清アルブミン値（Alb値）、炎症指標としてC反応性蛋白（CRP）をリハビリ開始日もしくは開始翌日の

*市立函館病院 中央医療技術部リハビリ技術科

**弘前大学大学院保健学研究科博士前期課程

***弘前大学 大学院保健学研究科 総合リハビリテーション科学領域

****市立函館病院 看護局

*****市立函館病院 栄養管理科

*****市立函館病院 形成外科

〒041-8680 函館市港町1-10-1 工藤 和善

受付日：2019年4月11日 受理日：2019年7月30日

血液検査データから抽出した。

調査対象期間はリハビリ処方3日以内でセラピストによりリハビリが開始された日とした。褥瘡発生状況、NPUAP分類は褥瘡回診レポート⁷⁾から抽出した。BEEはハリス・ベネディクト簡易式(表2)を使用し算出した。活動係数は1.0, 傷害ストレス係数は1.5とした。傷害ストレス係数は、日本褥瘡学会「褥瘡予防・管理ガイドライン」第4版(CQ4.9)で、「褥瘡保有者に対しBEEの1.5倍以上を補給すること」と推奨されていることを裏付けとした。

摂取カロリー数は管理栄養士が経口もしくは経管での摂取状況をカルテもしくは聞き取りにて聴取し個別に算出した。

エネルギー消費量は以下の計算式を用いリハビリ実施記録から運動量をメッツ(METs)に換算し算出した。

$$\text{エネルギー消費量(kcal)} = 1.05 \times \text{体重(kg)} \times \text{METs} \times \text{運動時間(h)}$$

結 果

男女比は男性14例で平均72.6歳(49-94歳), 女性29例で平均74.1歳(30-97歳)であった。褥瘡は33例中, 院内発生6例, 持ち込み褥瘡27例であった。部位別では仙骨部が14例で最も多く, 次いで大転子部が4例であ

表1 米国褥瘡諮問委員会ステージ分類(NPUAP分類)

stage I	紅斑(圧迫しても蒼白にならない)
stage II	真皮に及ぶ損傷(表皮剥離, 水疱, びらんなど)
stage III	皮膚全層及び皮下組織に至る深在性筋膜(deep fascia)に及ぶ損傷
stage IV	筋肉・骨支持組織に及ぶ損傷
DU	壊死組織によって深さが特定できないもの

表2 ハリス-ベネディクト簡易式

○ハリス-ベネディクトの式(Harris-Benedict Equation:HBE)	
男性	: BEE = 66.4730 + 13.7516w + 5.0033h - 6.7550 a
女性	: BEE = 655.0955 + 9.5634w + 1.8496h - 4.6756 a
	[w:体重(kg), h:身長(cm), a:年齢(歳)]
○ハリス-ベネディクト簡易式	
HBEは欧米向けに作られた計算式で, 日本人にそのまま適用すると高めの値が算出される。やや煩雑な式であるため, 簡易式を用いた。	
・男性	: BEE = 14.1w + 620
・女性	: BEE = 10.8w + 620

表3 部位別発生数とBMI・Alb値・CRP値の平均

部位別発生数	
◇仙骨: 14例 ◇大転子: 4例 ◇尾骨: 3例 ◇背部, 坐骨, 膝: 2例 ◇顔面, 肩, 側胸部, 肘, 外果, 踵: 1例	
BMI (Body Mass Index)	20.5kg/m ² (14.7-25.3)
Alb値	2.6g/dl (1.4-3.8)
CRP値	7.9mg/dl (0.39-39.63)

た。その他, 多発褥瘡を認めた症例が複数例あるが, 本稿では主要部位のみの記載にとどめた(表3)。NPUAP分類ではstage Iが3例, stage IIが10例, stage IIIが11例, stage IVが3例, DUが5例, 深部組織損傷(DTI: Deep Tissue Injury)が1例であった。最も多いリハビリオーダーは救命救急科からの19例であった。CRPの平均は7.9mg/dlで, 15mg/dlを超えたのは5例であった。Alb値が正常値3.9g/dl以上^{注)}を上回ったのは1例のみで全症例の平均Alb値は2.6g/dlであった。摂取エネルギー量の平均は849.1kcalで, BEEを充足していたのは8例であった。BEEを1.5倍した場合では充足例は認めなかった。(表4)

リハビリプログラムは床上エクササイズが約半数, その他は上記実施後に車いす乗車, 立位練習, 歩行練習を実施していた。リハビリ記録から栄養状態と負荷量に関する記載(多職種カンファランス内容含む)は見つからなかった。

注)「日本人間ドッグ学会」が公表している数値を参考にした。

表4 BEEと摂取エネルギーの調査結果

NO	①BEE (kcal)	②BEE×1.5 (kcal)	消費エネルギー (kcal)	③摂取エネルギー (kcal)	③-①(kcal)	③-②(kcal)
1	1117	1676	16	599	-518	-1077
2	1037	1556	13	578	-459	-978
3	1246	1869	20	420	-826	-1449
4	998	1497	12	900	-98	-597
5	1074	1611	15	725	-349	-886
6	1106	1659	142	1477	371	-182
7	1218	1827	19	1136	-82	-691
8	1748	2622	84	750	-998	-1872
9	1160	1740	104	1241	81	-499
10	1052	1758	28	511	-541	-1247
11	1064	1596	15	1040	-24	-556
12	1466	2199	42	630	-836	-1569
13	1117	1676	48	900	-217	-776
14	1221	1832	15	606	-615	-1226
15	1182	1773	18	1200	18	-573
16	1201	1802	37	300	-901	-1502
17	1011	1517	38	1250	239	-267
18	1283	1924	49.4	630	-653	-1294
19	1453	2180	20.5	637	-816	-1543
20	1331	1996	17.5	1500	169	-496
21	1500	2250	43.2	500	-1000	-1750
22	1536	2305	22.5	331	-1205	-1974
23	1353	2030	36	300	-1053	-1730
24	1260	1890	63.1	1200	-60	-690
25	1322	1983	22.5	560	-762	-1423
26	1030	1546	26.3	528	-502	-1018
27	1424	2136	69.1	1650	226	-486
28	1095	1643	29	789	-306	-854
29	1387	2081	18.8	1478	91	-603
30	1030	1546	13.2	387	-643	-1159
31	1225	1837	19.4	720	-505	-1117
32	1297	1945	49.9	1632	335	-313
33	1537	2305	45	915	-622	-1390

※BEEが充足していた8例(■)中, 2例はリハビリによる消費エネルギーを差し引くと未充足となった(■)

考 察

低栄養の原因には飢餓，侵襲，悪液質の3種類がある。リハビリを提供する際にはそれらを考慮してプログラムを組み立てる。本考察では飢餓と，侵襲による低栄養に対して，リハビリ介入時に念頭におくべき要点をまとめた。

●要因が飢餓である場合

日本大百科全書によれば「生体の生命維持のために必要なカロリーの供給不足状態」を飢餓と定義している。食物摂取不足などによって，本来必要とされるエネルギー量を充足できなくなると，生体は脂質を分解しエネルギーを補う。飢餓が悪化すると，免疫能が低下し，創傷治癒が遅延する。さらには臓器障害を認め，除脂肪体重 (LBM: lean body mass) の30~40%を失うと窒素死 (nitrogen death)，餓死に至る。

リハビリでは筋肉量を増やすためにレジスタンストレーニング (外部抵抗に対して筋収縮を起こし，筋力増強を目指すトレーニング) を取り入れることが一般的である。しかし飢餓状態では，筋肉合成の原材料であるアミノ酸や脂質，エネルギーが不足しており，筋肉の蛋白質成分をさらに分解させる。そのためレジスタンストレーニングは禁忌となる。筋力増強のための運動は体重の増加が確認された段階で考慮すべきである。

一方で，安静臥床がLBMを減少させるという報告もある⁸⁾。機能維持の観点から日常生活動作 (activities of daily living: ADL) 練習の実施を検討すべきである。

●要因が侵襲である場合

侵襲とは，生体の内部環境の恒常性を乱す可能性がある刺激全般をいう。投薬，注射，手術などの医療行為や，外傷，骨折，感染症が含まれる。

侵襲が加わると体内では異化が亢進する。異化とは物質代謝により生体内の高分子化合物が分解されることをいう。生体はこの反応過程で生じたATP (adenosine triphosphate: アデノシン三リン酸) をエネルギーとして利用するため，侵襲直後の3-4日は外部からどれだけ栄養を投与しても利用されない (異化亢進)。過栄養はノルエピネフリンの分泌を増加させ，栄養ストレスとして骨格筋の蛋白分解を促進させるため⁹⁾，安易に高カロリー食を提案することは避ける。異化亢進状態では，CRPが3-5以下に低下してから通常のカロリー投与が可能であり，その期間の有酸素運動やレジスタンストレーニングは禁忌となる。

リハビリを実施する際には，患者の栄養状態を把握し，「機能改善」か，もしくは「機能維持」を目指すべ

きか，多職種で協議するべきである。機能改善が目指せる時期は積極的なレジスタンストレーニングを選択し，持久力向上を目指した有酸素運動を実施する。機能維持に努める場合，ADLを中心に，離床時間を確保できるようアプローチする。

本検証では，対象33例は平均年齢が70歳を超えており，そのほとんどが低栄養の状態であった。さらにCRPの平均は7.9mg/dlで炎症状態が認められた。具体的な摂取エネルギー数やリハビリ実施時の消費エネルギーを算出したことは，急性期病院での低栄養状態の患者に対して，リハビリプログラムを栄養状態という観点から見直す良い機会となった。

本調査の限界として，カルテ記録にない経口摂取があるが，搬送直後の症例が多く，無視できる範囲と判断した。さらに，消費エネルギーはリハビリ実施時の算出にとどまり，1日数回のトイレへの移動や，食事摂取におけるエネルギー消費，各疾患における消費エネルギー係数の分別など詳細な算出には至らなかった。それらを総合的に算出すると，消費エネルギーはさらに増大することが予想できるが，本調査においてはこれを限界として報告する。

本稿では低栄養という用語を多用したが，栄養失調とは差別化している。体を動かすためのエネルギーが不足している状態を低栄養とし，エネルギーが充足していても必須アミノ酸やビタミンが不足している状態を栄養失調とし本稿をまとめた。

ま と め

急性期病院でリハビリ開始時期の褥瘡保有患者のほとんどは低栄養状態であった。リハビリ実施の際は代謝過程を考慮に入れ，栄養状態に合わせたプログラムの設定が必要である。

文 献

- 1) 前重伯壮，野口まどか，今井秀人ほか：NST対象患者の褥瘡発生に関わる危険因子の検討。褥瘡会誌。2014；16(4)：520-527。
- 2) 谷内洋子，亀崎智都江，渡部裕子ほか：栄養指標の有効性の検討 - 褥瘡患者の栄養管理について -。褥瘡会誌。2007；9(2)：171-176。
- 3) 貝川恵子，森口隆彦，岡博昭ほか：寝たきり患者 (日常生活自立度ランクC患者) における褥瘡発生危険因子の検討。褥瘡会誌。2006；8(1)：54-57。
- 4) 大浦武彦，中条俊夫，岡田晋吾ほか：褥瘡および褥

- 瘡発生危険因子を有する患者に対する栄養介入の影響. 褥瘡会誌. 2008 ; 10(2) : 122-129.
- 5) 荒川千秋, 福田春枝, 石川治ほか: 褥瘡予防における栄養補給の有効性の検討. 褥瘡会誌. 2002 ; 4(3) : 379-383.
- 6) 神崎憲雄, 馬目美和, 渡邊英子: D3以上の重度褥瘡症例において, 褥瘡の転帰, 生命予後, 栄養, 感染は相互に強く影響し合っている - 褥瘡の転帰および生命予後に影響する危険因子の検討 -. 褥瘡会誌. 2017 ; 19(1) : 24-33.
- 7) 水木猛夫, 木村純, 宮路梢ほか: 多部門連動型コンピュータシステムとその有用性. 褥瘡会誌. 2014 ; 16(4) : 545-551.
- 8) 横関利子: 寝たきり老人の基礎代謝量とエネルギー所要量. 日栄食糧会誌. 1993 ; 46 : 459-466.
- 9) Doley J: Nutrition management of pressure ulcers. Nutr Clin Pract. 2010 ; 25(1) : 50-60.