

ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ CHÍNH XÁC CỦA MỘT SỐ CÔNG THỨC TÍNH TIÊU HAO NĂNG LƯỢNG LÚC NGHỈ Ở BỆNH NHÂN THÔNG KHÍ NHÂN TẠO XÂM NHẬP

Đỗ Ngọc Sơn¹, Vũ Sơn Tùng², Nguyễn Văn Chí¹

(1) Bệnh viện Bạch Mai

(2) Bệnh viện đa khoa tỉnh Thái Bình

Mục tiêu: So sánh độ chính xác của các công thức Harris – Benedict (H-B), Harris – Benedict có thêm hệ số 1.2 (H-B x 1.2), Penn State 2003 (PS2003), công thức 25kcal/kg và 30kcal/kg khi tính tiêu hao năng lượng lúc nghỉ (REE) với kết quả đo của kỹ thuật đo nhiệt lượng gián tiếp (IC). **Đối tượng:** 40 bệnh nhân thở máy xâm nhập điều trị tại Khoa Cấp cứu – Bệnh viện Bạch Mai từ 04/2016 – 10/2016 được chọn vào nghiên cứu. **Phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu mô tả tiến cứu. Thực hiện đo nhiệt lượng gián tiếp ở các bệnh nhân thở máy để xác định REE thực tế. Áp dụng các công thức (H-B, H-B x 1.2, Penn State 2003, 25 kcal/kg và 30 kcal/kg) để tính REE (REE ước tính). Dựa vào REE đo được để xác định độ chính xác của các công thức. Tính hệ số tương quan Pearson để xác định mức độ tương quan giữa REE ước tính và REE đo. **Kết quả:** Độ chính xác ước tính của các công thức lần lượt là: 37,5% (H-B), 35% (H-B x 1.2), 47,5% (PS2003), 25% (25kcal/kg), 32,5% (30kcal/kg). Công thức Penn State 2003 có độ chính xác ước tính 60% với nhóm bệnh nhân nữ và 64,7% với nhóm có BMI < 18,5. Có mối tương quan tuyến tính thuận giữa REE ước tính và REE đo với hệ số tương quan lần lượt là: $r = 0,56$ ($p < 0,001$) với công thức H-B và H-B x 1.2, $r = 0,61$ ($p < 0,001$) với công thức PS2003, $r = 0,48$ ($p < 0,001$) với công thức 25kcal/kg và 30kcal/kg. **Kết luận:** Công thức PS2003 có độ chính xác ước tính và mức độ tương quan với IC cao nhất, khi không thể thực hiện được kỹ thuật đo nhiệt lượng gián tiếp thì có thể cân nhắc áp dụng công thức PS2003 với các bệnh nhân nặng là nữ và/hoặc có BMI < 18,5. **Từ khóa:** Tiêu hao năng lượng, nhiệt lượng gián tiếp, bệnh nhân nặng, công thức ước tính, thông khí nhân tạo xâm nhập.

Abstract

ACCURACY OF PREDICTED RESTING ENERGY EXPENDITURE ON PATIENTS WITH INVASIVE MECHANICAL VENTILATION

Do Ngọc Sơn¹, Vu Sơn Tùng², Nguyen Van Chi¹

(1) Bach Mai Hospital

(2) Thai Binh General Hospital

Objectives: To compare the accuracy among the resting energy expenditure (REE) calculated by using prediction equations by Harris – Benedict (H-B), Harris – Benedict with stress factor 1.2 (H-Bx1.2), Penn State 2003 (PS2003), 25kcal/kg and 30 kcal/kg versus REE measured by indirect calorimetry (IC). **Patients:** 40 mechanically ventilated patients from the Emergency Department at Bach Mai Hospital from April 2016 to October 2016. **Methods:** A prospective observatory study. REE of all patients were measured by IC and compared with REE calculated by prediction equations. Pearson ratio was used to assess correlation between measured and calculated REE. **Results:** The accuracy of the estimated equation was 37.5% (H-B); 35% (H-Bx1.2); 47.5% (PS2003); 25% (25kcal/kg); 32.5% (30 kcal/kg). Penn State 2003 was estimated accurately in 60% among female patients and 64.7% among patients with BMI<18.5. There was a proportional correlation between H-B and H-Bx1.2 ($r=0.56$; $p<0.001$) and PS2003 ($r=0.48$; $p<0.001$) and 25kcal/kg and 30 kcal/kg ($r=0.48$; $p<0.001$). **Conclusions:** Among prediction equations vs IC, PS2003 had the highest accuracy and correlation, therefore, it should be the tool of choice on the critically ill patients who were female and/or whose BMI <18.5 where IC was not available.

Key Words: Energy expenditure, indirect calorimetry, critically ill patients, prediction equations, invasive mechanical ventilation.

- Địa chỉ liên hệ: Đỗ Ngọc Sơn, Email: sonngocdo@gmail.com

- Ngày nhận bài: 3/1/2017; Ngày đồng ý đăng: 12/4/2017; Ngày xuất bản: 20/4/2017

DOI: 10.34071/JPM

12

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Dinh dưỡng có ảnh hưởng trực tiếp tới kết quả điều trị, đặc biệt với những đối tượng bệnh nhân nặng. Nhiều nghiên cứu đã chứng minh, dinh dưỡng dưới mức hay quá mức nhu cầu năng lượng cần thiết đều có thể dẫn đến những hậu quả tiêu cực như: tăng nguy cơ nhiễm trùng, cơ hô hấp bị suy yếu, kéo dài thời gian thở máy, suy giảm khả năng miễn dịch và tăng tỷ lệ tử vong [1], [2], [3]. Xác định đúng nhu cầu năng lượng và thiết lập một chế độ dinh dưỡng tối ưu giúp phòng tránh được các hậu quả tiêu cực trên.

Cho đến nay các thầy thuốc vẫn phải ước tính nhu cầu năng lượng cho bệnh nhân bằng cách sử dụng các công thức ước tính. Hiện tại có tới hơn 200 công thức tính tiêu hao năng lượng đã được công bố với độ chính xác ước tính từ 40% - 75% khi so sánh với nhiệt lượng gián tiếp, tuy nhiên không có một công thức nào được thấy là chính xác hơn cả khi áp dụng ở các bệnh nhân hồi sức nặng [4].

Đo tiêu hao năng lượng lúc nghỉ bằng nhiệt lượng gián tiếp, hiện được xem như “tiêu chuẩn vàng” trong việc xác định chính xác nhu cầu năng lượng cho bệnh nhân [5]. Phương pháp này dựa trên đo thể tích O_2 tiêu thụ (VO_2) và CO_2 sản xuất (VCO_2) của mẫu khí thở, tiêu hao năng lượng trung bình hàng ngày có thể tính được bằng cách sử dụng phương trình Weir với các giá trị VO_2 và VCO_2 đo được.

$$REE \text{ (kcal/24h)} = [(3.941 \times VO_2) + (1.11 \times VCO_2)] \times 1440 \text{ [6]}$$

Hiện tại ở Việt Nam số lượng các nghiên cứu áp dụng kỹ thuật đo nhiệt lượng gián tiếp vẫn còn rất ít, đặc biệt trên các đối tượng bệnh nhân hồi sức. Vì vậy chúng tôi tiến hành nghiên cứu so sánh REE ước tính bằng các công thức: H-B, H-B x 1.2, Penn State 2003, 25 kcal/kg và 30 kcal/kg dựa vào kết quả đo nhiệt lượng gián tiếp nhằm mục đích xác định độ chính xác của các công thức này khi áp dụng trong thực hành lâm sàng.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Có 40 bệnh nhân thở máy xâm nhập điều trị tại Khoa Cấp cứu Bệnh viện Bạch Mai từ 04/2016 – 10/2016 được chọn vào nghiên cứu.

2.1.1. Thiết kế nghiên cứu: Mô tả tiến cứu

2.1.2. Đo nhiệt lượng gián tiếp

Tất cả các bệnh nhân đều được đo nhiệt lượng gián tiếp bằng máy thở Carescape R860 kết nối với module phổ dung kế E-COVX của hãng GE Healthcare, Hoa Kỳ. Thiết bị đo được kiểm chuẩn

định kỳ hoặc khi có lỗi xuất hiện. Các thông số đo được thu thập khi bệnh nhân có tình trạng huyết động ổn định, nhiệt độ ổn định, không có rò khí, các hoạt động chăm sóc không diễn ra, kết thúc lọc máu ít nhất 4h và đạt tình trạng ổn định (tình trạng ổn định được xác định khi trong thời gian 5 phút thu thập dữ liệu thì hệ số biến thiên thể tích O_2 tiêu thụ (CVO_2) và CO_2 sản xuất ($CVCO_2$) là < 5%).

2.1.3. Ước tính tiêu hao năng lượng

Các thông tin về chiều cao, cân nặng, tuổi, giới, nhiệt độ cao nhất, thông khí phút của bệnh nhân được thu thập ở ngày đo nhiệt lượng gián tiếp. Với những bệnh nhân phù thì cân nặng ổn định trước nhập viện của bệnh nhân sẽ được sử dụng, các bệnh nhân không phù sử dụng cân nặng thực tế.

Các công thức được áp dụng:

- Công thức Harris – Benedict

$$REE \text{ (nam)} = 66,4730 + (13,7516 \times W) + (5,0033 \times H) - (6,7550 \times A)$$

$$REE \text{ (nữ)} = 655,0955 + (9,5634 \times W) + (1,8496 \times H) - (4,6756 \times A)$$

W: cân nặng (kg)

H: chiều cao (cm)

A: tuổi (năm)

- Công thức H-B với hệ số điều chỉnh trong nghiên cứu được chọn = 1.2

- Công thức Penn State 2003

$$REE = (0.85 \times \text{giá trị tính bằng HBE}^*) + (175 \times T_{\max}) + (33 \times VE) - 6433$$

Trong đó:

* Phương trình Harris – Benedict sử dụng cân nặng thực

$T_{\max}$ là nhiệt độ cao nhất trong vòng 24h

VE là thể tích thông khí phút (lít/phút)

- Công thức 25 kcal/kg và 30 kcal/kg

Độ chính xác ước tính

- Ước tính đúng khi: REE ước tính nằm trong khoảng từ 90% đến 110% giá trị REE đo

- Ước tính thấp khi: REE ước tính nhỏ hơn 90% giá trị REE đo

- Ước tính cao khi: REE ước tính lớn hơn 110% giá trị REE đo

2.3. Xử lý số liệu

Các số liệu được xử lý theo các thuật toán thống kê y học, phần mềm SPSS. Sử dụng phương trình tương quan tuyến tính để tìm hiểu mối tương quan giữa REE đo và REE ước tính.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Từ tháng 04/2016 – 10/2016 có 40 bệnh nhân được chọn vào nghiên cứu.

Bảng 1. Tương quan giữa REE đo và REE ước tính

	$\bar{X} \pm SD$ (kcal/24h)	Min – Max (kcal/24h)	Hệ số tương quan
REEm	1290 $\pm$ 307	630 – 2160	1
REE-HB	1176 $\pm$ 217*	782 – 1982	0,56**
REE-HBx1.2	1411 $\pm$ 260*	938 – 2378	0,56**
REE-PS2003	1466 $\pm$ 331**	1054 – 2638	0,61**
REE-25kcal/kg	1284 $\pm$ 253	950 – 2275	0,48**
REE-30kcal/kg	1541 $\pm$ 304**	1140 – 2730	0,48**

(* $p < 0,01$; ** $p < 0,001$; so sánh với REE đo)

Nhận xét: REE ước tính bằng công thức H-B thấp hơn REE đo. REE ước tính bằng công thức H-Bx1.2, PS2003, 30kcal/kg đều cao hơn REE đo, những sự khác biệt là có ý nghĩa thống kê ($p < 0,01$). Không thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa REE ước tính bằng công thức 25kcal/kg với

REE đo ($p > 0,05$). Có mối tương quan tuyến tính thuận chặt chẽ giữa REE tính theo các công thức H-B, H-B x 1.2 và PS2003 với REE đo. Có mối tương quan tuyến tính thuận mức độ trung bình giữa REE tính theo công thức 25kcal/kg và 30 kcal/kg với REE đo.

Bảng 2. Tỷ lệ ước tính của các công thức cho nhóm chung

Công thức	Ước tính thấp n (%)	Ước tính đúng n (%)	Ước tính cao n (%)	Tổng n (%)
H-B	18 (45%)	15 (37,5%)	7 (17,5%)	40 (100%)
H-B x 1.2	5 (12,5%)	14 (35%)	21 (52,5%)	40 (100%)
PS2003	2 (5%)	19 (47,5%)	19 (47,5%)	40 (100%)
25kcal/kg	15 (37,5%)	10 (25%)	15 (37,5%)	40 (100%)
30kcal/kg	2 (5%)	13 (32,5%)	25 (62,5%)	40 (100%)

Nhận xét: Công thức Penn State 2003 có tỷ lệ ước tính đúng cao nhất (47,5%), công thức 25kcal/kg có tỷ lệ ước tính đúng thấp nhất (25%). Công thức

H-B chủ yếu ước tính thấp (45%), công thức 30kcal/kg chủ yếu ước tính cao tiêu hao năng lượng của bệnh nhân (62,5%).

Bảng 3. Tỷ lệ ước tính của các công thức ở bệnh nhân nam

Công thức	Ước tính thấp n (%)	Ước tính đúng n (%)	Ước tính cao n (%)	Tổng
H-B	14 (46,7%)	11 (36,7%)	05 (16,6%)	30 (100%)
H-B x 1.2	05 (16,7%)	09 (30,0%)	16 (53,3%)	30 (100%)
PS2003	02 (6,70%)	13 (43,3%)	15 (50,0%)	30 (100%)
25kcal/kg	11 (36,7%)	07 (23,3%)	12 (40,0%)	30 (100%)
30kcal/kg	02 (6,70%)	09 (30,0%)	19 (63,3%)	30 (100%)

Nhận xét: Công thức Penn State 2003 có tỷ lệ ước tính đúng cao nhất (43,3%). Các công thức còn lại đều có độ chính xác ước tính không cao và chủ

yếu ước tính cao nhu cầu năng lượng của bệnh nhân (ngoại trừ công thức H-B chủ yếu ước tính thấp (46,7%)).

Bảng 4. Tỷ lệ ước tính của các phương trình ở bệnh nhân nữ

Công thức	Ước tính thấp n (%)	Ước tính đúng n (%)	Ước tính cao n (%)	Tổng
H-B	4 (40%)	4 (40%)	2 (20%)	10 (100%)
H-B x 1.2	0 (0%)	5 (50%)	5 (50%)	10 (100%)
PS2003	0 (0%)	6 (60%)	4 (40%)	10 (100%)
25kcal/kg	4 (40%)	3 (30%)	3 (30%)	10 (100%)
30kcal/kg	0 (0%)	4 (40%)	6 (60%)	10 (100%)

Nhận xét: Công thức PS2003 và H-B x 1.2 có tỷ lệ 25kcal/kg chủ yếu ước tính thấp (40%), công thức 30kcal/kg ước tính đúng cao nhất (60% và 50%), công thức H-B và kg và H-B x 1.2 chủ yếu ước tính cao (60% và 50%).

Bảng 5. Tỷ lệ ước tính của các công thức ở bệnh nhân có BMI < 18,5

Công thức	Ước tính thấp n (%)	Ước tính đúng n (%)	Ước tính cao n (%)	Tổng
H-B	8 (47,1%)	6 (35,3%)	3 (17,6%)	17 (100%)
H-B x 1.2	2 (11,8%)	6 (35,3%)	9 (52,9%)	17 (100%)
PS2003	0 (0%)	11 (64,7%)	6 (35,3%)	17 (100%)
25kcal/kg	10 (58,8%)	3 (17,6%)	4 (23,6%)	17 (100%)
30kcal/kg	0 (0%)	10 (58,8%)	7 (41,2%)	17 (100%)

Nhận xét: Công thức PS2003 và 30kcal/kg có tỷ lệ và 25kcal/kg chủ yếu ước tính thấp (47,1% và 58,8%), ước tính đúng cao nhất (64,7% và 58,8%), công thức H-B công thức H-B x 1.2 chủ yếu ước tính cao (52,9%).

Bảng 6. Tỷ lệ ước tính của các công thức ở bệnh nhân có BMI ≥ 18,5

Công thức	Ước tính thấp n (%)	Ước tính đúng n (%)	Ước tính cao n (%)	Tổng
H-B	10 (43,5%)	9 (39,1%)	4 (17,4%)	23 (100%)
H-B x 1.2	3 (13%)	8 (34,8%)	12 (52,2%)	23 (100%)
PSE2003	2 (8,7%)	8 (34,8%)	13 (56,5%)	23 (100%)
25kcal/kg	5 (21,7%)	7 (30,5%)	11 (47,8%)	23 (100%)
30kcal/kg	2 (8,7%)	3 (13%)	18 (78,3%)	23 (100%)

Nhận xét: Các công thức đều có độ ước tính chính xác thấp (dưới 40%), công thức H-B chủ yếu ước tính thấp (43,5%), các công thức còn lại chủ yếu ước tính cao nhu cầu năng lượng của bệnh nhân (47,8% - 78,3%).

4. BÀN LUẬN

4.1. Độ chính xác của công thức Harris – Benedict và Harris – Benedict thêm hệ số 1.2

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy REE

ước tính bằng 2 công thức đều có mối tương quan tuyến tính thuận chặt chẽ với REE đo ($r = 0,56$, $p < 0,001$). Khi xem xét về độ chính xác ước tính có thể thấy công thức H-B có tỷ lệ ước tính chính xác nhu cầu năng lượng là không cao, tỷ lệ này là 37,5% cho nhóm chung, thấp nhất là 35,3% ở nhóm có BMI < 18,5 cao nhất là 40% ở nhóm nữ. Phương trình chủ yếu ước tính thấp nhu cầu năng lượng cho bệnh nhân khi tỷ lệ này dao động từ 40% đến 47,1%. Kross và cộng sự [7] nghiên cứu trên 927 bệnh nhân nặng

thở máy có BMI $\geq 18,5$ kg/m² cho thấy tỷ lệ ước tính chính xác chung của phương trình H-B là 31,3%, ở nhóm nam là 30,5%, ở nhóm nữ là 32,8%. Campbell và cộng sự [8] nghiên cứu trên 42 bệnh nhân nặng thở máy cũng cho thấy phương trình H-B chủ yếu ước tính thấp, tỷ lệ ước tính chính xác chỉ là 17% khi sử dụng cân nặng thực tế và 38% khi sử dụng cân nặng lý tưởng. Theo chúng tôi có lẽ do công thức H-B được xây dựng dựa trên dữ liệu từ những người tình nguyện khỏe mạnh nên khi áp dụng để xác định nhu cầu năng lượng cho các bệnh nhân nặng thở máy thì độ chính xác ước tính là không cao.

Để cải thiện độ chính xác ước tính khi áp dụng công thức H-B, có rất nhiều nghiên cứu sử dụng hệ số thêm vào phương trình Harris – Benedict với các giá trị khác nhau khi ước tính nhu cầu năng lượng cho các bệnh nhân nặng. Cho đến hiện tại vẫn chưa có sự thống nhất giữa các tác giả trong việc xác định hệ số điều chỉnh khí tính nhu cầu năng lượng cho bệnh nhân. Nghiên cứu của chúng tôi lựa chọn giá trị của hệ số điều chỉnh là 1.2. Chúng tôi dựa vào kết quả nghiên cứu của Miles [9] khi tác giả này tổng hợp kết quả của 19 nghiên cứu khác có sử dụng phương trình H-B để tính tiêu hao năng lượng và đưa ra kết luận: hầu hết các bệnh nhân có thể nhận được đầy đủ lượng calo bằng cách sử dụng một hệ số điều chỉnh khác nhau trong khoảng từ 1,0 đến 1,2 lần giá trị ước tính từ phương trình H-B.

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy công thức H-B x 1.2 chủ yếu ước tính cao nhu cầu năng lượng cho các bệnh nhân (dao động từ 50% - 53,3% ở các nhóm bệnh nhân khác nhau), tỷ lệ ước tính đúng cao nhất chỉ là 40% khi áp dụng cho nhóm nữ, với nhóm chung tỷ lệ này chỉ là 35%. Kết quả này cũng gần tương đương với kết quả do Segadilha và cộng sự [10] công bố, các tác giả này thực hiện nghiên cứu trên 97 bệnh nhân nặng thở máy cho thấy công thức H-B x 1.2 ước tính chính xác 39,2% cho nhóm chung. Ở nhóm các bệnh nhân nam tỷ lệ ước tính chính xác là 34,7%, nhóm nữ là 43,8%.

Như vậy có thể thấy cả hai công thức trên đều có tỷ lệ ước tính chính xác thấp khi áp dụng trên lâm sàng.

4.2. Độ chính xác của công thức Penn State 2003

Frankenfield và cộng sự [11] thực hiện nghiên cứu trên 47 bệnh nhân hồi sức thở máy cho thấy tỷ lệ ước tính chính xác của phương trình Penn State 2003 là 72% cho nhóm chung, 79% cho nhóm không béo phì (n = 29), 61% ở nhóm béo phì (n = 18). Nhóm bệnh nhân trên 60 tuổi (n = 20) tỷ lệ này là 85%, nhóm bệnh nhân không bị béo phì trên 60 tuổi (n = 14) là 93%. Ở nhóm những bệnh nhân dưới 60 tuổi thì tỷ lệ ước tính chính xác của phương trình là

63% (n = 27), ở nhóm béo phì dưới 60 tuổi thì tỷ lệ ước tính chính xác chỉ là 58% (n = 12).

Năm 2007 Boullata và cộng sự [12] thực hiện tổng kết trên 141 bệnh nhân thở máy trong nghiên cứu của mình thấy rằng, tỷ lệ ước tính chính xác của phương trình Penn State 2003 là 43%. Năm 2008 Frankenfield và cộng sự [13] thực hiện nghiên cứu trên 212 đối tượng bệnh nhân thở máy cho thấy tỷ lệ ước tính chính xác của phương trình Penn State 2003 là 64% cho nhóm chung, 65% cho nhóm không béo phì dưới 60 tuổi, 66% cho nhóm béo phì trên 60 tuổi, 77% cho nhóm không béo phì trên 60 tuổi và 46% cho nhóm béo phì trên 60 tuổi. Tác giả này khuyến cáo nên sử dụng phương trình Penn State 2003 cho những đối tượng bệnh nhân trẻ tuổi (dưới 60 tuổi) và những đối tượng bệnh nhân không bị béo phì.

Dữ liệu trình bày ở các bảng 1 đến bảng 6 cho thấy công thức Penn State 2003 là công thức có độ chính xác ước tính cao nhất (tỷ lệ ước tính đúng ở nhóm chung là 47,5%, nhóm nữ là 60%, nhóm BMI < 18,5 là 64,7%) cũng như có hệ số tương quan cao nhất (r = 0,61, p < 0,001) trong nghiên cứu của chúng tôi. Tỷ lệ ước tính đúng của công thức PS2003 trong nghiên cứu của chúng tôi cao hơn kết quả nghiên cứu của Boullata và cộng sự nhưng thấp hơn kết quả của Frankenfield. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cũng cho thấy công thức PS2003 khi áp dụng cho các đối tượng bệnh nhân thở máy người Việt Nam có tỷ lệ ước tính cao nhu cầu năng lượng khá lớn, tỷ lệ này lên tới 56,5% ở nhóm BMI $\geq 18,5$ (cao hơn kết quả nghiên cứu trên quần thể gốc của Frankenfield). Có thể do các đối tượng bệnh nhân trong nghiên cứu của chúng tôi có các chỉ số hình thể (chiều cao: 160 ± 7 cm, cân nặng: $51,3 \pm 10,1$ kg, BMI: $19,87 \pm 3,58$ kg/m²) là thấp hơn so với các bệnh nhân trong quần thể tham chiếu của công thức (chiều cao: 170 ± 9 cm, cân nặng: 82 ± 26 kg, BMI: 28 ± 9 kg/m²). Do đó, tỷ lệ ước tính quá mức nhu cầu năng lượng cho bệnh nhân trong nghiên cứu của chúng tôi là cao hơn so với nghiên cứu của Frankenfield và cộng sự trên quần thể gốc.

4.3. Độ chính xác của công thức 25kcal/kg và 30kcal/kg

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy độ chính xác ước tính của công thức 25kcal/kg là không cao, công thức này hoặc ước tính thấp, hoặc ước tính cao nhu cầu năng lượng trên các nhóm bệnh nhân khác nhau. Các tác giả khác trên thế giới cũng báo cáo một tỷ lệ ước tính chính xác hạn chế của công thức này trên các đối tượng bệnh nhân nặng. Trong nghiên cứu của Segadilha và cộng sự [10] tỷ lệ ước tính chính xác của công thức 25kcal/kg cũng

tương tự như kết quả nghiên cứu của chúng tôi khi công thức chỉ ước tính đúng 25,8%. Kross và cộng sự [7] lại báo cáo một tỷ lệ ước tính đúng chỉ là 12% khi nghiên cứu 927 bệnh nhân thở máy xâm nhập có BMI $\geq 18,5$. Tỷ lệ ước tính chính xác cao nhất (43%) được báo cáo là kết quả nghiên cứu của Boullata và cộng sự [12].

Tỷ lệ ước tính đúng của công thức 30kcal/kg trong nghiên cứu của chúng tôi cũng rất thấp và có một tỷ lệ lớn các bệnh nhân bị ước tính quá cao nhu cầu năng lượng, điển hình là nhóm có BMI $\geq 18,5$ với tỷ lệ ước tính cao lên tới 78,3%. Tuy nhiên nhóm bệnh nhân có BMI $< 18,5$ thì công thức đạt tỷ lệ ước tính đúng khá tốt là 58,8%, điều này có thể giải thích do các đối tượng bệnh nhân có BMI $< 18,5$ là những bệnh nhân gầy, suy kiệt nên chỉ số tiêu hao năng lượng theo cân nặng của các bệnh nhân này khá lớn, và có lẽ mức 30kcal/kg là khá phù hợp với các đối tượng bệnh nhân này trong nghiên cứu của chúng tôi.

Khi xét về mức độ tương quan giữa REE ước tính theo 2 công thức 25kcal/kg và 30kcal/kg với REE

đo, chúng tôi thấy chỉ tồn tại một mức độ tương quan khá thấp với hệ số tương quan $r = 0,48$ ($p < 0,001$). De Góes và cộng sự [14] thực hiện nghiên cứu trên các bệnh nhân nặng thở máy xâm nhập có tổn thương thận cấp đã không tìm được mối tương quan giữa REE tính theo công thức 25kcal/kg và REE đo ($r = 0,15$, $p > 0,05$).

5. KẾT LUẬN

Cả 5 công thức sử dụng trong nghiên cứu đều có độ chính xác ước tính hạn chế khi áp dụng tính nhu cầu năng lượng cho các bệnh nhân thở máy nói chung. Công thức H-B thì chủ yếu ước tính thấp, công thức H-B x 1.2 và 30kcal/kg chủ yếu ước tính cao tiêu hao năng lượng của bệnh nhân, công thức Penn State 2003 có độ chính xác ước tính tốt nhất và có mức độ tương quan cao nhất với REE đo. Có thể cân nhắc áp dụng công thức PS2003 đối với các bệnh nhân nữ và/hoặc các bệnh nhân có BMI $< 18,5$ kg/m² khi không thể thực hiện được kỹ thuật đo nhiệt lượng gián tiếp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Rubinson L., Diette G. B., Song X., et al (2004). Low caloric intake is associated with nosocomial bloodstream infections in patients in the medical intensive care unit. *Crit Care Med*, 32 (2), 350-357.
2. Heyland D. K., Schroter-Noppe D., Drover J. W., et al (2003). Nutrition support in the critical care setting: current practice in canadian ICUs--opportunities for improvement? *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 27 (1), 74-83.
3. Ekpe K., Novara A., Mainardi J.-L., et al (2014). Methicillin-resistant Staphylococcus aureus bloodstream infections are associated with a higher energy deficit than other ICU-acquired bacteremia. *Intensive care medicine*, 40 (12), 1878-1887.
4. McClave S. A., Taylor B. E., Martindale R. G., et al (2016). Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN). *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 40 (2), 159-211.
5. Schlein K. M., Coulter S. P. (2014). Best practices for determining resting energy expenditure in critically ill adults. *Nutrition in Clinical Practice*, 29 (1), 44-55.
6. Weir J. d. V. (1949). New methods for calculating metabolic rate with special reference to protein metabolism. *The Journal of physiology*, 109 (1-2), 1-9.
7. Kross E. K., Sena M., Schmidt K., et al (2012). A comparison of predictive equations of energy expenditure and measured energy expenditure in critically ill patients. *Journal of critical care*, 27 (3), 321. e325-321. e312.
8. Campbell C. G., Zander E., Thorland W. (2005). Predicted vs measured energy expenditure in critically ill, underweight patients. *Nutrition in clinical practice*, 20 (2), 276-280.
9. Miles J. M. (2006). Energy expenditure in hospitalized patients: implications for nutritional support. *Mayo Clin Proc*, 81 (6), 809-816.
10. Segadilha N. L., Rocha E. E., Tanaka L. M., et al (2016). Energy Expenditure in Critically Ill Elderly Patients Indirect Calorimetry vs Predictive Equations. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 0148607115625609.
11. Frankenfield D., Smith J. S., Cooney R. N. (2004). Validation of 2 approaches to predicting resting metabolic rate in critically ill patients. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 28 (4), 259-264.
12. Boullata J., Williams J., Cottrell F., et al (2007). Accurate determination of energy needs in hospitalized patients. *J Am Diet Assoc*, 107 (3), 393-401.
13. Frankenfield D. C., Coleman A., Alam S., et al (2009). Analysis of estimation methods for resting metabolic rate in critically ill adults. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 33 (1), 27-36.
14. De Góes C., Berbel-Bufarah M., Sanches A., et al (2016). Poor Agreement between Predictive Equations of Energy Expenditure and Measured Energy Expenditure in Critically Ill Acute Kidney Injury Patients. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 68 (4), 276-284.