

(様式4)

学位論文の内容の要旨

神山 治郎 印

(学位論文のタイトル)

Comparison between resting energy expenditure measured by indirect calorimetry and metabolic rate estimate based on Harris-Benedict equation in septic patients

(敗血症患者における間接熱量計によって測定された安静時消費エネルギーとハリスベネディクト式によって計算された基礎代謝量との比較検討)

(学位論文の要旨)

【背景】

ICU入室時のように侵襲が加わった時の安静時消費エネルギー(resting energy expenditure; REE)については、Harris-Benedictの式などで計算された基礎代謝量(basal metabolic rate; BMR)に病態に応じたstress factorを乗じて計算されてきた。間接熱量計は、酸素消費量と二酸化炭素産生量を測定し、その値から間接的に実際のエネルギー消費量を算出することを可能にする。外傷や手術後の患者に対して間接熱量計を用いてREEを測定した報告は存在するが、敗血症患者のみに焦点をあてた論文はほとんど存在しない。また、健常人に対して、外因性のアドレナリンやコルチゾルの投与によりエネルギー消費量が増大したという報告があるが、敗血症のように内因性のストレスホルモンの血中濃度が増加しているような病態で、それらがエネルギー消費量に与える影響は不明である。今回我々は、敗血症の急性期には炎症性サイトカインやストレスホルモンによる代謝の亢進(異化反応)を認めるが、病態の改善に伴いエネルギー代謝が落ち着くため、侵襲期と比較してエネルギー消費量が減少するという仮説を立てた。

本研究では、敗血症患者を対象に、間接熱量計を用いて測定したREEと推定式を用いて計算したBMRの比較を行った。また、間接熱量計により測定されたREEの継時的変化を調査した。

【方法】

本研究は群馬大学医学部附属病院臨床委員会の承認のもとに行われた。2010年3月より2015年3月までに群馬大学医学部附属病院集中治療室に入室し、18歳以上で3日間以上間接熱量計組み込み型人工呼吸器が装着された敗血症患者を対象に後ろ向きに検討した。REE測定と呼吸商の測定には、GE Healthcare社製の間接熱量計組み込み型人工呼吸器Engström Carestation®を用いた。本機器は酸素消費量と二酸化炭素産生量を自動的に測定できる。REEはWeirの式を用いて自動的に算出され、データは自動的に保存される。BMRの推定には、Harris-Benedictの式とSchofieldの式を用いた。

【結果】

本研究には18歳以上の敗血症患者(平均年齢 63歳、平均BMI 21.8kg/m²)47名のデータが用いられた。間接熱量計により測定されたREEとHarris-Benedictの式により計算されたBMRの比(REE/BMR)は、人工呼吸期間を通じて1.07から1.11までの範囲にあり、両者の値は良く相関した(初日r=0.79、2日

目 $r=0.76$ 、最終日 $r=0.78$)。挿管初日と比較して、挿管最終日のREE/BMRの値に差は無かった($p=0.46$)。CRPの値($p=0.02$)やSOFA score($p<0.001$)は改善し、エネルギー投与量($p<0.001$)と呼吸商の値($p=0.04$)は増加していた。REE/BMRの値に、鎮静・鎮痛薬の種類の数による差は認めなかった(初日 $p=0.60$ 、2日目 $p=0.52$ 、最終日 $p=0.59$)。

【考察】

これまで重症の敗血症患者のstress factorは1.2から1.6に設定されてきたが、それと比較すると、今回調べたREE/BMRの値は1.07から1.11と低値であった。本研究では挿管患者のみを対象にしているため、鎮静・鎮痛による代謝の低下が消費エネルギーに影響していると考えた。鎮静・鎮痛薬の種類の数で群分けをしてREE/BMRの値を比較検討したが、群間に差を認めなかった。我々の予想に反し、病態の改善にも関わらず、挿管期間を通じてREE/BMRの値にほとんど変化を認めなかった。この理由としてエネルギー投与量の増加が考えられた。つまり、外因性のエネルギー供給の増加により主たるエネルギー基質が脂肪からブドウ糖へと変化し、さらにエネルギー過剰に傾くと脂肪合成のためにエネルギーが消費され、いわゆる栄養ストレスと呼ばれている状態になったと予想した。挿管最終日における呼吸商の増加もこれを裏付けしている。まとめると、敗血症の病勢の改善によるエネルギー消費量の低下と、外因性のエネルギー投与量の増加から生じるエネルギー消費量の増加が相互に作用した結果、挿管期間を通じてREE/BMRの値にほとんど変化が生じなかったと考えた。

【結語】

敗血症患者において間接熱量計により測定されたREEとHarris-Benedictの式により計算されたBMRの比は、人工呼吸期間を通じて約1.1倍であり、ほとんど変化を生じなかった。病態の改善による異化反応の正常化が、栄養投与量の増加による栄養ストレスによってマスクされた結果と考えられる。