

重症成人の栄養療法(総説)、NEJM, July 9, 2026

「僻地で世界最先端」 西伊豆健育会病院早朝カンファ 2026.8 仲田和正

付けたり:父のソビエト捕虜収容所体験、収容所の食事カロリー 1000-1200Cal、
監視密告社会、営倉入り、ベルリン・秘密警察博物館、盗聴器具、DDR(東ドイツ)
博物館、軍国的教科書、鳥取城の渴え殺し、盗聴器具、ドイツ連邦憲法第1条、
レニングラード包囲戦、餓死の始まり、交響曲レニングラード。

Nutrition Therapy in Critically Ill Adults (Review Article)

著者

•Jayshil J Patel,M.D.

Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Medical College of Wisconsin Milwaukee

•Stephen A. McClave,M.D.

Division of Gastroenterology, Hepatology and Nutrition, University of Louisville School of Medicine,
Kentucky

NEJM の 2026 年 7 月 9 日号に「重症成人の栄養療法」の総説 (Review) がありました。

小生、医学部を卒業した頃に出てきたのが経静脈的高カロリー輸液でした。

重症患者に高カロリー輸液をするのは当たり前と数十年思い込んでおりました。

ところが豈(あに)図らんや、この数年で良質な RCT(Randomized Control Trial)が
いくつも行われ重症患者への full dose の栄養投与は害が多く、「less is more(より少なく
が、より良い)」であることが判ってきたのです！今回、驚く事ばかりでした。

一言でいうと重症患者は早期に経腸栄養(経口)を開始しないと腸管細胞の密着性が
崩れ、細菌叢も変化し、敗血症や ARDS ではなんと腸管細菌が肺炎まで起こし、
これを腸肺軸炎症 (gut-lung axis of inflammation) と言います。

腸管栄養は ICU 入院 1-1.5 日目から必要栄養カロリーの 25%位で 10-20ml/時で開始し
7 日以後 full dose とします。

「重症患者の経腸栄養で最初から必要量を full dose 投与すると胃腸合併症を起こす
ことが多く初期は少量で開始 (less is more)」です。丁度、refeeding syndrome の時
と同じです。なお経腸栄養が無理な場合は経静脈投与もやむを得ません。

また低栄養、特に「BMI<18.5」の時は再栄養症候群(refeeding syndrome)を起こす
危険があり特にリン(P)の低値に注意します。電解質は P、Mg、K を測定します。
経腸栄養は full dose より少量の方が予後は良く死亡率は少ないのです。
ただし体重減少、筋萎縮を起こす可能性はあります。

NEJM, July 9, 2026「重症成人の栄養療法」最重要点は下記 10 点です。

- ① 静脈栄養主体で腸管細胞密着性と細菌叢乱れる。ICU 入室 1－1.5 日で腸管栄養開始
- ② 入室 1－1.5 日で必要量の 25%を腸管経由 10－20ml/時で開始、7 日以後 full dose に。
- ③ 蛋白高用量(>2g/kg/日)は利点なく特に腎障害で有害。入院 1 週は 1.3g/kg/日から漸増。
(蛋白量の 5 倍が肉の重量)
- ④ 腸管栄養の軽症合併症:グル音↓、腹部膨満、嘔気、嘔吐、便秘→栄養中止か減量。
- ⑤ 重症合併症:下痢、胃腸出血、腹腔内圧↑/コンパートメント症候群、腸管虚血/梗塞→腸管栄養中止。
- ⑥ 腸管栄養は上部 GI 出血に保護的。過剰栄養で肝糖新生↑、高血糖、インスリン↑。BG≤180 に。
- ⑦ BMI<18.5 で再栄養症候群注意。低 P に注意！VB1 投与。血中 P、Mg、K 測定。
- ⑧ 胃内容量測定は誤嚥、肺炎と関連せず無意味。蛋白投与＋抵抗運動は筋↑に有効かも。
- ⑨ 急性期に異化↑同化↓→UPP↑で骨格筋 2%/日減量→アミノ酸から糖新生→高血糖。
- ⑩ 炎症→腸管細胞結合破綻→PPI/抗菌薬で細菌叢変化→腸内細菌で肺炎(腸肺軸炎症)。

つくづく思ったのは臨床医学で「治療はこうする方が論理的に良いに決まっている」という思い込みの危険性です。「医学情報で最も信頼性が高いのが RCT (Randomized Control Trial) でエビデンスレベル A」であり、「最も信用できないのが専門家の意見でエビデンスレベル E」です。

1. 静脈栄養主体で腸管細胞密着性と細菌叢乱れる。ICU 入室 1－1.5 日で腸管栄養開始。

小生の父は中国東北部(旧満州)の国民高等学校で教員をやっておりましたが終戦時、陸軍二等兵として応召されて敗戦となりカザフスタン、バルハシ湖畔のカウンラト・鉱山の捕虜収容所にいました。帰国してから詳細な手記を残してくれました。

手書きの地図がありゲーグルアースと比較して収容所の位置も大体わかりました。

ゲーグルでバルハシ湖畔を見ると実に荒涼としたところで露天掘りの銅、モリブデン鉱山があります。

コーカサスのチェチェン人や沿海州の朝鮮人もここに強制移住、労働させられていたとのこと。

最初の 1 年は常に飢餓状態でした。

重症患者で静脈栄養のみで経口摂取がないと腸管健全性が乱れ上皮細胞増殖が減りアポトーシスが起これば粘膜の完全性(integrity)が損なわれます。「腸管栄養を行うことにより腸管上皮細胞の密着が保たれ、アポトーシスも減り腸管が保たれる」のです。

21 の RCT (Randomized Control Trial、2012-2025)の結果では「ICU 入室後 24-36 時間以内の早期腸管栄養開始でアウトカムは改善」します。

胃腸機能に問題、禁忌がなければ、腸管の完全性(integrity)を保ち腸内細菌叢を保つため「重症患者の栄養は静脈栄養よりも早期の腸管栄養を推奨」します。

早期の腸管栄養は標準的栄養(腸管栄養の遅延)と比べて 60 日死亡率は変わりません。CALORIES (NEJM2014), NUTRIREA-2 (Lancet2018) のトライアルではそれぞれ 30 日後、28 日後死亡率に有意差はありませんでした。

ただし NUTRIREA-2 で 早期腸管栄養群は腸管虚血が2%対<1%:p=0.007 で多かったのです。2024 年の 14 トライアルのメタ解析では「初期腸管栄養は血行性感染、ICU 入室期間、入院日数が少なく、一方、嘔吐下痢などの胃腸合併症が多かった」のです。

まとめると重症患者で静脈栄養を主体にすると腸管健全性が乱れ細菌叢乱れます。
ICU 入室 1-1.5 日で腸管栄養を開始します。ただし初期腸管栄養が禁忌または困難な場合は初期の静脈栄養は選択肢になります。

2. 入室 1-1.5 日で必要量の 25%を腸管経由 10-20ml/時で開始、7 日以後 full dose に。

捕虜収容所では、ロシアパン(ライムギパン)は一人一日昼食に 350g (868Cal)ということになっていましたが、当初は軍隊の階級組織がそのまま残り、肉体労働をしない将校、下士官の中間搾取で大幅に下回りました。
朝夕の主食は飯盒の蓋に 7 分目の粥でその中身はトウモロコシ、大豆、片栗粉で重湯のようなものでした。スープは飯盒に1/3 位で中に酸っぱいキュウリの漬物とヤギ肉(蛋白質)の切れ端が 2-3 切れで肉ゼロのこともありました。しかしスープの水がガソリン臭くて皆激しい下痢に悩んだとのこと。このような食事が来る日も来る日も続いたのです。

当番兵がパンを切り分ける時は皆、固唾をのんで見守りました。
特にパンの皮は硬くて腹持ちがよいのでも皆欲しがりました。
これについては当院の栄養師にも聞いて、だいたいのカロリーを計算してみました。
飯盒の蓋が 200-250ml で 200ml としておかゆなら 60-95Cal、重湯なら 35-40KCal です。
キュウリの漬物数個とヤギ肉数切れで 40-70Cal。
パンが 350g 全て食べられたとして総計で 1000-1200Cal です。おそらく最初の 1 年は 1000Cal を下回っていたと思われます。このカロリーで日々重労働が行われたのです。
終戦時の国内の平均摂取カロリーは厚生省によると 1696Cal です。

まもなく皆、顔や下腿が低アルブミンでむくみ始めました。約 60 万人の日本兵が捕虜となりその 1 割が栄養失調で死亡しています。しかし兵隊たちが栄養失調で倒れて作業に出られなくなると下士官が、次いで将校が重労働をせざるを得なくなって結局皆で栄養失調となり、2 年目位からは皆が平等で作業、食事分配をするようになりました。

今まで長年、重症成人に初期から full dose の栄養投与が行われ必要エネルギーの 80－100% が投与されてきました。最近、Full dose が良いのかそれともカロリー制限した方が良いのか (restrictive strategy)、13 のトライアル(2012-2025)が行われました。その結果、9トライアルで死亡率に差がなく、「4トライアルでは制限群のアウトカムが優れ、死亡率減少、人工呼吸期間減少、早期 ICU 退院」につながりました。

また「6トライアルで制限腸管栄養が full dose 腸管栄養より優れ、3トライアルで full dose 群では使用インスリン量が多かった」のです。

以上から full dose 投与は医学的ストレスとなり炎症、血行力学的不安定性、腸管障害につながるため最近は否定的です(may be thwarted)。

初期の積極的 full dose の栄養は害となります。

以上から重症患者の初期は栄養を制限的投与(restrictive approach)、例えば腸管栄養で 10－20ml/時間の注意深い投与とし、これにより腸管の完全性(integrity)は保たれ、妥当です。ICU 入室 1－1.5 日で必要栄養量の 25%を腸管栄養で 10－20ml/時で開始し漸増、

7 日以降に full dose とします。

最近の meta-analysis では重症患者で栄養不良であっても、高エネルギー投与は生存を改善しません。ただし循環系ショックで昇圧剤投与中の患者で、腸管栄養のタイミングとその量はまだ不明です。RCT ではそのような患者は除外されているからです。

NUTRIREA-2(LANCET2018)と NUTRIREA-3(LANCET Respir Med 2023)では人工呼吸器使用の循環系ショック患者を含めました。

両研究とも初期の full-dose 腸管栄養は、制限腸管栄養や静脈栄養群よりも腸管虚血を含む副作用が多かったのです。これらの患者はノルエピネフリンを 0.5 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{分}$ の高用量を投与されていました。

以上から高用量の昇圧剤使用患者で初期の full-dose の腸管栄養投与は有害です。ただし腸管栄養を開始する昇圧剤の閾値ははっきりしませんが、現在のところ中等量の昇圧剤、ノルエピネフリン $< 0.3 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{分}$ 程度の使用では低用量の腸管栄養は安全と思われます。

まとめますと ICU 入室 1－1.5 日で必要量の 25%を腸管から 10－20ml/h で開始、7 日以後 full dose にします。

3. 蛋白高用量($> 2\text{g}/\text{kg}/\text{日}$)は利点なく特に腎障害で有害。入院 1 週は $1.3\text{g}/\text{kg}/\text{日}$ から漸増。
(蛋白量の 5 倍が肉の重量)

ソビエトは凄まじい密告社会で、お互いの監視、密告が奨励されました。

ある日、父は真夜中に呼び出されアンチ・ソビエトの同僚はいないか、また収容所幹部から吉田内閣打倒、天皇制打倒の論文を書けと強要されました。

「異国にあって祖国の悪口は言わない」と拒否したところそのまま営倉に 1 週間入れられ食事、水とも一切与えられませんでした。幸い夏だったので寒くはなく深夜、戦友たちがこっそり食事を差し入れてくれて生還できました。屋根に灯り取りがありましたが砂をかけて真っ暗にされました。隅で排便しましたが出所するときソビエト士官に片付けろと言われ止む無く素手で片付けようとしたところ「待て」と言われスコップを渡されました。

重症疾患では蛋白消失が急速に進みます。観察データと小規模トライアルでは、高蛋白摂取で窒素バランスが改善、同化抵抗の減少、筋肉合成改善すると「思われ」ました。

以前、2016 年の Critical Care Nutrition Guidelines (the American Society of Parenteral and Enteral Nutrition and the Society of Critical Care Medicine) では蛋白摂取 1.2-2.0g/kg/日 を推奨していました。

ところが大規模でよく設計された RCT ではそのような改善は見られなかったのです。

EFFORT protein trial (Lancet 2023) では人工呼吸器患者 1,301 例で ICU 入院 4 日以内に高蛋白 ($\geq 2.2\text{g/kg/日}$) と、通常蛋白量 ($\leq 1.2\text{g/kg/日}$) と比較しました。

退院までの期間は 60 日後時点で有意差はありませんでした。

PRECISE trial (Lancet 2024) では ICU 入院中の 935 人で同一カロリーの腸管栄養で、一群は蛋白 1.3g/kg/日の標準量、他群は蛋白 2.0g/kg/日の高用量で比較しました。

高用量群は合併症が多く、また ICU 退院 6 カ月後の健康関連 QOL が低かったのです。

Target protein trial (JAMA2025) では 3,412 人で蛋白高用量は普通用量と比べて生存率、90 日後の退院に改善はありませんでした。二次アウトカムも利点はなく、サブグループ解析では腎移植群で有害でした。

以上の所見は2つのメタ解析でも同様の結果でした。重症患者で高蛋白投与は低用量に比べて利点はなく、特に急性腎障害では有害です。

2023 Critical Care Nutrition Guideline (the European Society for Parenteral and Enteral Nutrition) では「ICU 入院最初の 1 週間は蛋白投与は 1.3g/kg/日からの漸増を推奨」しています。

蛋白 1g とか 2g とか言われてもよくわかりません。

調べたところ「蛋白量は魚や豚肉の重量(g) $\times$ 1/5 位です。蛋白は肉の重量の 20%」なのです。牛肉ステーキの標準的な量は 200g 位ですが蛋白 40g というわけです。

まとめますと重症患者に蛋白高用量 ($>2\text{g/kg/日}$) に利点はなく特に腎障害で有害です。

入院 1 週は 1.3g/kg/日 から漸増していきます。

4. 腸管栄養の軽症合併症:グル音↓、腹部膨満、嘔気、嘔吐、便秘→栄養中止か減量

小生 2017 年に家内と東ベルリンの Stasi(スタージ)Museum を訪ねました。東ドイツが旧社会主義国(DDR, Deutsche Demokratische Republik, ドイツ民主共和国)だった頃の国家保安部(Stasi: Staatsicherheit、秘密警察)本部が現在博物館になっているのです。

東ドイツ政府は 1953 年、生活物資欠乏、給料カット、弾圧に抵抗する国内 700 都市の民衆蜂起に懲りてソビエトに倣って民衆の監視、密告制度を開始しました。

東ドイツは常に西側の資本主義、帝国主義の敵にさらされており国家の敵(Feind)を見つけなければならないというのです。プーチンは旧ソビエトの KGB(国家保安委員会)職員で東ドイツのドレスデンに派遣されていましたからこの Stasi 本部にも頻回に出入りしていたはずです。Stasi には 9 万人が勤務し、それに協力する密告者 18 万人がおり Stasi 支部は全国に張り巡らされていました。

腸管栄養の副作用はよくあります。

よくある症状は低リスクの場合は、腸グル音低下、腹部膨満、嘔気、嘔吐、完全便秘(obstipation)、便秘(constipation)などです。小生完全便秘を obstipation と言うのは今回初めて知りました。

この場合は腸管栄養を中止するか症状が減退するまで速度を落として継続します。

まとめますと腸管栄養の軽症合併症はグル音↓、腹部膨満、嘔気、嘔吐、便秘などがあり、この場合、栄養中止か投与量を減らします。

5. 重症合併症:下痢,胃腸出血,腹腔内圧↑/コンパートメント症候群,腸管虚血/梗塞→腸管栄養中止。

東ベルリンの秘密警察博物館には実際に使われていた様々な盗聴器具(wire tapping)、隠し撮りの小型カメラが展示されていました。水を撒くじょうろの底に隠しカメラが仕掛けられていて取っ手にスイッチがあります。これを持って目の前を通られてもまさか写真を撮られたとは思いません。

こんなことは 007 のようなスパイ映画の作り事と思っていましたが、実際に行われていたことに驚きました。盗聴マイクは特に Consent に仕掛けると電池がいらなくて便利でした。東ドイツ崩壊(1989)後 17 年経った 2006 年、家の修理中にドアの中から見つかったという盗聴マイクもドアごと展示されていました。密告者の誕生日にはチョコレート、ウィスキー、花などが Stasi からプレゼントされ忠誠心を高めました。要注意人物ともなると分厚いファイルが作られ展示されていました。旧社会主義諸国は恐るべき監視密告社会だったのです。

「腸管栄養の重症の高リスクは下痢、胃腸出血、腹腔内圧上昇、腹部コンパートメント症候群、腸管虚血、腸管梗塞」などが段階的連続性(graded continuum)に起こります。

この場合は腸管栄養を即座に中止して再評価します。

重症患者では最初、低リスク症状であっても高リスクの合併症に進展する可能性があります。

なお下痢と胃腸出血は別々に評価すべきです。これらの場合、滅多に中止を要しません。
下痢の原因は多彩で内服薬、感染、吸収不全などです。
はっきりした血便、低血圧、ヘモグロビン低下は ICU 患者の 1.3% で起こりますが腸管栄養を中止し精査が必要です。

まとめますと腸管栄養の重症合併症は下痢、胃腸出血、腹腔内圧 ↑ /コンパートメント症候群、腸管虚血/梗塞などがあり腸管栄養を中止します。

6. 腸管栄養は上部 GI 出血に保護的。過剰栄養で肝糖新生 ↑ ,高血糖,インスリン ↑。BG ≤ 180 に。

ベルリン、Spree 川沿いの DDR (Deutsche Demokratische Republik、ドイツ民主共和国、東ドイツ) museum を見学しました。東ベルリン市民の社会主義時代の日常生活を経験できます。失業はなかったものの、とにかく日常物資の欠乏はひどかったようです。

1958 年、西ドイツに対抗して東ドイツ政府は市民のための小型車の販売を始めました。これが Trabant で展示されていました。注文してから手に入るまでに最長 16 年かかり車が到着するときは親戚も集まってお祭り騒ぎで車にはニックネームが付けられました。この車のブレーキが弱くまた燃料計が当てにならずドライバーは大体の燃料消費の見当をつけて給油し、また予備の燃料を積み込みました。その結果大変事故が多かったとのこと。故障した時はたいてい自分で修理しなければなりません問題は部品のスペアが手に入らないことでした。修理工場に持っていっても逆にスペア部品を持参したか聞かれる始末でした。

算数の教科書は「兵士が 10 名いて 5 名がいなくなりました。残りの兵士は？」という感じで、一体そのなくなった兵士って何と突っ込みたくなります。やたら算数に兵士や戦車が出てくる軍国主義的な教科書でした。またボール投げの代わりに木製の手榴弾投げが行われました。また東ドイツのアパートのエレベーターを体験できる部屋があり、階上へのスイッチを押して乗るとガッタン、ガッタンとすごい衝撃で動きだし、突然停電になって真っ暗闇となったりそれは恐ろしいもので、家内が悲鳴を上げました。

また東ドイツ市民の日記が展示されており、日常的にチーズ、パン、ギターの弦、トイレットペーパーが欠乏しパンは午前 10 時には売り切れてしまう、薬屋に目薬がない、歯科医では義歯を作る材料がないなどです。ただし失業はなく貧乏ですが飢え死にすることはなく平等ではありました。ワーク・シェアリングしていたということです。

REVISE (the Reevaluating the Inhibition of Stress Erosions, NEJM 2024) trial では人工呼吸器中の患者で PPI (proton-pump inhibitors) とプラセボを比較しましたが 腸管栄養は上部消化管出血に対しては保護的 (protective) でした。

重症患者の急性期に過剰栄養を行うと特に full dose の場合、肝の糖新生を起し高血糖、インスリン投与量増加を起します。

いくつかの RCT の結果、2024 Guidelines on Glycemic Control for Critically Ill Children and Adults (the Society of Critical Care Medicine) では血糖は 180 mg/dl 以下にすることを推奨しています。

まとめますと腸管栄養は上部 GI 出血に保護的です。過剰栄養で肝糖新生↑,高血糖,インスリン↑となります。血糖 $\leq$ 180 にコントロールします。

7. BMI<18.5 で再栄養症候群注意。低 P に注意！VB1 投与。血中 P、Mg、K 測定。

父はシベリアから舞鶴経由で帰国しました。現在舞鶴に引揚者記念館があります。
以前、小生家内と訪れました。帰国船の一覧がありその中に父が乗船した第一大拓丸の名を見つけ感無量でした。母も満州(中国東北部)から引き揚げ途中長女が1歳で死亡し、舞鶴に入港しましたが「日本はなんと美しいことか」と思ったとのことでした。
父は食事時、ちゃぶ台からなかなか離れないので祖父から「そんなに食うと死ぬぞ！」と怒られたとのこと。シベリア帰りで帰国し refeeding syndrome で死ぬことはよく知られていたようです。

Refeeding syndrome の機序は低栄養者にグルコース投与でインスリン濃度が上昇するとリン(P)、カリウム(K)、マグネシウム(Mg)が一気に細胞内へシフトし血中濃度が低下します。

さらに、絶食から栄養再開への移行期には thiamine(Vitamin B1)需要が増大し、不足で Wernicke 脳症を起します。

治療・予防としては、カロリー、および輸液量を減らし低下した電解質と thiamine を補正して 4-7 日かけて徐々に、栄養、輸液量を漸増します

低栄養の定義は BMI(体重[kg]/身長[m²])<18.5 としています。このような患者は再栄養症候群 (refeeding syndrome) の危険があります。ただ重症患者での栄養補給の増加法は、はっきりしません。急増させると refeeding syndrome の危険があります。

多施設研究による REFEEDING trial (Lancet Respir Med, 2015) では栄養開始しリン(P)が低下した場合、カロリーを「ゆっくり増加 (slow ramp-up) 群と急速増加 (rapid ramp-up) 群」とを比較しました。

60 日後生存率は 91%対 78%、P=0.002、入院日数は 21.7 日対 27.9 日、P=0.003、感染率 21%対 32%、P=0.03 でした。

Refeeding syndrome の危険が高い場合、thiamine(Vitamin B1)投与と栄養の漸増投与を心掛け、血中 P、Mg、K 値に注意します。

まとめますと BMI<18.5 の場合、再栄養症候群に注意します。特に低 P に注意します。
血中 P、Mg、K を測定しビタミン B1 を投与します。

8. 胃内容量測定は誤嚥、肺炎と関連せず無意味。蛋白投与＋抵抗運動は筋↑に有効かも。

歴史的に再栄養症候群(refeeding syndrome)として有名なのは 1581 年(天正 9 年)豊臣秀吉の鳥取城攻略(城主吉川経家)です。城攻めの前に若狭(福井県南部)から因幡(鳥取県東部)へ商船団を派遣し、鳥取城周辺の米を通常の数倍の値で買い占めました。さらに鳥取城付近の農民ら 2000 人以上を城に追いやり、城の人数を増やしこれにより鳥取城は兵士約 1500 人が約 4000 人の大所帯になりました。

6 月から包囲戦が始まり籠城から 2 ヶ月目で食料はつき馬、木の皮、草の根も食べ、ついに 8 月から餓死者が出始めます。秀吉軍が鉄砲で人を撃ち倒すと、まだ息があっても周りの人が小刀などで群がり、人の肉を切り取って食べ、特に脳みそは人気が高かったそうです。「鳥取城の渴求(かつえ)殺し」と呼ばれました。

吉川経家は切腹し開城します。生き残った人々はまるで餓鬼のようにやせ衰え秀吉は粥を彼らにふるまいましたが、その結果、生存者の過半数が亡くなります。間違いなく refeeding syndrome(再栄養症候群)です。

腸管栄養時の胃内容量測定は胃排出能(gastric emptying)、誤嚥リスク、肺炎リスクを知るために行われていますが、過去 20 年の RCT では疑問が持たれているとのことです。そんなこと、日本でも行われているのでしょうか？

胃内容量と誤嚥、肺炎に関連はありません。胃内容が 50ml 以下でも 400 ml 以上でも誤嚥率は変わりませんでした。REGANE trial(Intensive Care Med, 2010)では重症患者を胃内容量を 500ml 以下と 200ml 以下で比較しましたが 500ml 以下群の方が胃腸合併症は少なかったのです。

NUTRIREA-1 trial では人工呼吸器患者で胃内容量モニター群とモニターなし群と比較しましたが、肺炎発生、死亡率、ICU 入院期間に差はありませんでした。

現在、良質な RCT からは重症疾患の急性期での栄養は「少ない方が良い(less is more)」です。しかし ICU 以後、特に退院後はどうすべきかはまだ分かりません。また治療前から栄養不良の患者は RCT から除外されているのでその場合の対処もはっきりしません。しかし最近の RCT では ICU 入院時から栄養不良を認識しその経過をフォローすることの重要性が判りました。

まとめますと現在、エビデンスからはICU 患者の誤嚥、肺炎リスク軽減に胃内容量のモニターを推奨しません。また身体機能改善、筋量増加に蛋白投与＋抵抗運動は有効かもしれません。

9. 急性期、異化↑同化↓→UPP↑で骨格筋 2%/日減→アミノ酸から糖新生→高血糖

ベルリン攻防戦で激戦となったベルリンの国会議事堂(Reichstag)を訪ねたのですが、この外にドイツ連邦の憲法がガラス板に彫られていました。曰く、

第 1 条、Artikel 1:Die Würde des Menschen ist unantastbar.
Sie zu achten und zu schützen ist Verpflichtung aller staatlichen Gewalt.

即ち「人間の尊厳は冒すことができない。

これを尊重し守ることは国家権力(シュタートリヒェン・ゲバルト)の義務である」とあり、日本人からしたら、何を当たり前のことをと思いますが、社会主義を実際に経験した人たちにとっては、心の底から感動する条文なんだろうなあとしみじみ思いました。

The European Society for Parenteral and Enteral Nutrition では重症疾患を急性期と晩期に分け、急性期はさらに early acute と late acute phase に分け、これはICU 入院から最初の 1 週間です。

急性期には交感神経系、視床下部-下垂体系、胃腸管や脂肪組織のホルモン、炎症-免疫系が活性化します。これらにより異化(catabolism)が加速し、ブドウ糖供給や重要臓器での同化(anabolism)は抑制されます。

ストレスホルモンや ubiquitin-proteasome pathway (UPP) が活性化されて過剰の蛋白分解(proteolysis)が起こり実質の窒素バランスはマイナスになります。

筋肉蛋白からのアミノ酸からの糖新生と酸化がエネルギー源となります。

なお ubiquitin-proteasome pathway (UPP) とは Open Evidence によると、真核細胞での主要な細胞内蛋白分解システムであり細胞外 lysosome 経路以外の蛋白分解の 90%を担います。UPP の機能不全は多くの疾患に関与し神経変性疾患(アルツハイマー、パーキンソン)、癌、敗血症などで筋蛋白分解により筋萎縮や悪液質が起こります。UPP プロテアソーム阻害薬には多発性骨髄腫に使う bortezomib(ベルケイト)、carfilzomib(カイゾリス)があります。

ストレスに対する代謝反応はふつう高血糖、筋萎縮をおこしインスリン抵抗性や血糖コントロール不良となります。重症成人では最初の 1 週間で 1 日あたり 2%の骨格筋量が失われ、重症患者の 48%に筋萎縮があります。ICU での重要な合併症です。

まとめますと急性期には異化が亢進し同化が低下します。UPP(ubiquitin-proteasome pathway)亢進で骨格筋は2%/日減少します。また筋の蛋白分解したアミノ酸から糖新生が起こり高血糖となります。

10. 除脂肪体重減少は避けられない。蛋白＋抵抗運動で筋萎縮防げるかも。

第2次大戦中、ドイツ軍はレニングラード(現サンクトペテルブルグ)を完全包囲し籠城戦となりました。ドイツ軍は攻撃を行わず食料の尽きるのを待ったのです。そのためこの街は破壊されず現在も昔の建築物が残っています。ドストエフスキーの罪と罰の舞台(1866)がそのまま残されているのです。レニングラードでは市民の避難よりも美術品、軍需工場、その工員の避難が優先されました。

現在、エルミタージュ博物館で見られる膨大な財宝はその避難のお蔭なのです。その結果、市民 250 万人が取り残されました。ドイツ軍は市民の投降を一切許しませんでした。ヒトラーの「我が闘争、Mein Kampf」で既に予告されていた通り、スラブ民族の抹殺を図ったのです。小生、家内とエルミタージュ博物館を見学した時は前もってネットで入場券を買いました。当日券だと長蛇の列になります。

レニングラード市内では 1941 年 6 月中旬から 9 月 2 日までの 3 カ月ほどは、パンの配給が労働者 1 日 800g(2080Cal)、事務員 600g(1560Cal)、子供 400g(1040Cal)と十分な量が支給 されていました。当初、包囲戦が 900 日も続くとは考えていなかったのです。日本では終戦直後の昭和 21 年(1946 年)の飢餓状態の時、都市部の成人平均摂取カロリーは 厚生労働省によると 1696Cal でした。糖尿病基本食の 1600Cal は戦後の飢餓状態なのです。

過去数十年にわたり重症疾患の生存率は改善していますが除脂肪体重(lean body mass)の減少は避けられません。これは「ICU 退院後 5 年位までの筋萎縮、機能障害につながります」。

健康成人では蛋白補給と抵抗運動の組み合わせで蛋白補給のみより同化作用が高まります。小規模 RCT(BMC Anesthesiol 2021)で蛋白補給＋抵抗運動で身体機能改善、ICU 入室期間減少、入院期間の減少、6 カ月後生存率の改善が見られました。
より大規模介入研究が望まれます。

まとめますと重症患者で除脂肪体重減少は避けられません。蛋白＋抵抗運動で筋萎縮を防げるかもしれません。

11. 炎症→腸管細胞結合破綻→PPI/抗菌薬で細菌叢変化→腸内細菌で肺炎(腸肺軸炎症)

現在の日本国内の摂取カロリーは活動量の少ない成人女性で 1400-2000Cal、男性 2200±200Cal です。レニングラードでは 1941 年 6 月に包囲戦が始まり 9 月 3 日以降、パンの配給は労働者は 800g から 500g (1300Cal)、事務員と 子供は 300g (780Cal) に減らされました。更に 11 月 20 日以降はその半分となり労働者 250g (650Cal)、その他は 125g でパン 3 切れ、325Cal となりました。市民はアパートの階段を上がるのさえ困難になります。

そして 1941 年 12 月から突然、餓死者が出始めます。

即ち成人の 1 日摂取カロリーが 650Kcal を下回った時から餓死者が出始めたのです。

市民の死亡統計は次の通りです。

1941 年 12 月:5 万 2881 名
1942 年 1 月:10 万 1583 名
1942 年 2 月:10 万 7477 名
1942 年 3 月:9 万 8966 名
1942 年 4 月:7 万 9769 名
1942 年 5 月:5 万 3183 名
1942 年 6 月:3 万 3766 名

パンの配給を得るには配給券が必要だったため、配給券の盗難も横行、死んだ馬を食べるのは当然として食人(cannibalism)も少なからず見られ 2,015 人が食人で逮捕されています。またペットも食べられました。自分のペットを殺すのは忍びなかったので隣人のペットと交換しました。街の後方のワグ湖の氷が 20 cm 以上になるとトラックで氷上輸送はできました がドイツ軍はこれを狙い撃ちしました。

1942 年夏以降は市民数が激減し餓死数は減っていきました。

そして 1942 年 8 月 9 日、ショスタコビッチの交響曲「レニングラード」が市内で初演されたのです。交響曲レニングラードでは迫りくるドイツ軍をラヴェルの「ボレロ」のような不気味に繰り返す旋律 で表現しています。この旋律は開始から 9 分くらいから始まります。

このレニングラード包囲戦は、戦後ソビエトでは秘密にされ海外に知られることはほとんどありませんでした。ソビエトが 1991 年に崩壊して初めて知られるようになったのです。

第二次大戦中のソビエトの犠牲者数は 2000 万から 3000 万人、ドイツは 600 万から 1000 万人、日本は 620 万人です。現在に至るまでなぜ極端にロシアが西欧を警戒しているかが理解できます

2016 年、家内とサンクトペテルブルグのネフスキー大通りの近く、サンクトペテルブルグ・フィルハーモニーの大ホール(ボリショイザール)の横を通ったところ下記の文が壁に記されていて深く感動しました。

Здесь в большом зале Ленинградской филармонии
9 августа 1942 года оркестр
ленинградского радиокомитета под управлением ди-
рижера Киэлиасверга исполнил
седьмую (Ленинградскую) симфонию ДД Шостаковича.

(ここレニングラートフィルハーモニーのポリショイ・ホールで 1942 年 8 月 9 日、レニングラート放送交響楽団は
ズリアスベルガの指揮でショスタコビッチの交響曲レニングラートを演奏した)

以上の内容は「Anna Reid, Leningrad, Tragedy of a City under Siege, 1942-44, Bloomsbury,
2011」に圧倒的迫力で描かれています。Kindle 版は 3,314 円です。

炎症と酸化によるストレスは腸管障害を生じます。腸管粘膜表面のバリア破綻、腸内細菌叢が
乱れます。正常では腸管内のクロストークシグナル伝達(intestinal cross talk signalling)により
表皮、免疫系、微生物叢がバリアを形成しますがこれが攪乱されます。正常では腸管内
バクテリアは片利共生(commensal:一方の生物だけが利益を得てもう一方は利益も害も
受けない関係)の腸内細菌叢により腸管内の均衡が保たれています。
これが乱されて上皮細胞間の密着結合(tight junction protein)破綻や腸管細胞のアポトーシス、
粘膜萎縮がおこりバリアが破綻します。

経口摂取低下、循環血液量低下、粘膜の免疫低下などに
より腸内細菌叢は片利共生(commensal)菌が乱れ(dysbiotic)ます。これは胃酸抑制
(PPI など)、広域抗菌薬投与などによります。長いこと信じられてきた肺の無菌性
(lung sterility)の概念は崩れてきており呼吸不全の病理に腸管微生物叢の重要性が
出現してきました。

腸管バリア破綻により細菌は向炎症性(proinflammatory)となり実際に細菌流入が
なくても多臓器不全を起こします。Cross talk signalingにより細菌は正常のクリアランスを
免れ樹状細胞介在性の反応を活性化させ全身炎症を起こします。即ち樹状細胞が抗原を
処理、提示してT細胞、B細胞、NK細胞を活性化します。

肺内細菌も敗血症やARDSでは腸内細菌にとってかわり腸球菌、bacteroides、prevotella
などが検出され、これを腸肺軸炎症(gut-lung axis of inflammation)という。

まとめますと炎症→腸管粘膜破綻→PPI/抗菌薬で細菌叢変化→腸内細菌で肺炎(腸肺軸炎症)
を起こします。

それでは皆様、NEJM, July 9, 2026「重症成人の栄養療法」最重要点 10 の怒涛の反復です。

- ① 静脈栄養主体で腸管細胞密着性と細菌叢乱れる。ICU 入室 1－1.5 日で腸管栄養開始
- ② 入室 1－1.5 日で必要量の 25%を腸管経由 10－20ml/時で開始、7 日以後 full dose に。
- ③ 蛋白高用量(>2g/kg/日)は利点なく特に腎障害で有害。入院 1 週は 1.3g/kg/日から漸増。
(蛋白量の 5 倍が肉の重量)
- ④ 腸管栄養の軽症合併症:ガール音↓、腹部膨満、嘔気、嘔吐、便秘→栄養中止か減量。
- ⑤ 重症合併症:下痢,胃腸出血,腹腔内圧↑/コンパートメント症候群,腸管虚血/梗塞→腸管栄養中止。

- ⑥ 腸管栄養は上部 GI 出血に保護的。過剰栄養で肝糖新生↑,高血糖,インスリン↑。BG≤180 に。
- ⑦ BMI<18.5 で再栄養症候群注意。低 P に注意！VB1 投与。血中 P、Mg、K 測定。
- ⑧ 胃内容量測定は誤嚥、肺炎と関連せず無意味。蛋白投与＋抵抗運動は筋↑に有効かも。
- ⑨ 急性期に異化↑同化↓→UPP↑で骨格筋 2%/日減量→アミノ酸から糖新生→高血糖。
- ⑩ 炎症→腸管細胞結合破綻→PPI/抗菌薬で細菌叢変化→腸内細菌で肺炎(腸肺軸炎症)。