

Wytyczne ESPEN w kwestii żywienia pozajelitowego: chirurgia

ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: Surgery

M. Braga^a, O. Ljungqvist^b, P. Soeters^c, K. Fearon^d, A. Weimann^e, F. Bozzetti^f

Clinical Nutrition 28 (2009) 378-386

^a *Klinika Chirurgii, Uniwersytet Św. Rafała, Mediolan, Włochy*

^b *Oddział Chirurgiczny, Karolinska Institutet, Sztokholm, Szwecja*

^c *Klinika Chirurgii, Szpital Akademicki w Maastricht, Holandia*

^d *Profesor Onkologii Chirurgicznej, Uniwersytet w Edynburgu, Szkocja, Wielka Brytania*

^e *Oddział Chirurgii Ogólnej, Klinika Św. Jerzego, Lipsk, Niemcy*

^f *Klinika Chirurgii, Szpital Ogólny w Prato, Włochy*

STRESZCZENIE

W nowoczesnej praktyce chirurgicznej zaleca się stosowanie u pacjentów protokołu ERAS (enhanced recovery after surgery), w związku z czym zaleca się rozpoczęcie spożywania normalnych posiłków w ciągu 1–3 dni. A zatem okres czasu, w którym można rutynowo stosować do- lub pozajelitowe żywienie okołoperacyjne, jest ograniczony. Jedynie niewielka część pacjentów może odnieść korzyści z takiego leczenia. Są to głównie pacjenci, u których występuje ryzyko powikłań pooperacyjnych. Głównym celem wspomagania żywienia w okresie okołoperacyjnym jest ograniczenie do minimum ujemnego bilansu azotowego poprzez uniknięcie głodzenia, przy czym cele nadrzędne obejmują utrzymanie czynności mięśni, układu odpornościowego i funkcji poznawczych, jak też skrócenie okresu rehabilitacji pooperacyjnej.

W wielu badaniach wykazano, że 7–10 dni żywienia pozajelitowego przed operacją poprawia wyniki po operacji u pacjentów z ciężkim niedożywieniem, których nie można odpowiednio odżywić drogą doustną ani dojelitową. Natomiast postępowanie takie u pacjentów dobrze odżywionych lub jedynie z niewielkim niedożywieniem nie jest związane z żadnymi korzyściami, a wręcz może przyczynić się do zwiększenia częstości powikłań.

Żywienie pozajelitowe po operacji zaleca się u pacjentów, u których nie jest możliwe zaspokojenie zapotrzebowania kalorycznego w okresie 7–10 dni drogą doustną ani dojelitową. U pacjentów, którzy wymagają sztucznego żywienia po operacji, postępowaniem z wyboru jest żywienie dojelitowe lub połączenie żywienia dojelitowego i uzupełniającego żywienia pozajelitowego.

Główną kwestią, jaką należy brać pod uwagę podczas stosowania lipidów i węglowodanów w żywieniu pozajelitowym, jest uniknięcie przekarmienia pacjenta. Często stosowany wzór: 25 kcal/kg idealnej masy ciała pozwala w przybliżeniu oszacować dobowy wydatek energetyczny oraz zapotrzebowanie na energię. W warunkach ciężkiego stresu zapotrzebowanie to może wzrosnąć do 30 kcal/kg idealnej masy ciała.

U pacjentów, których nie można odżywiać drogą dojelitową po zabiegu chirurgicznym, a także u których niezbędne jest całkowite lub niemal całkowite żywienie pozajelitowe, należy stosować codzienną suplementację wszystkich witamin i mikroelementów.

Uwagi wstępne

W nowoczesnej praktyce chirurgicznej zaleca się stosowanie u pacjentów protokołu ERAS, w związku z czym zaleca się rozpoczęcie spożywania normalnych posiłków w ciągu 1–3 dni. A zatem okres czasu, w którym można rutynowo stosować sztuczne żywienie okołoperacyjne, jest ograniczony. Jedynie niewielka część pacjentów może odnieść korzyści z takiego leczenia. Są to głównie pacjenci narażeni na ryzyko wystąpienia powikłań po operacji, mianowicie pacjenci ze znaczną utratą masy ciała, o bardzo niskim wskaźniku masy ciała (BMI) (poniżej 18,5–22 kg/m², w zależności od wieku), bądź osoby ze potwierdzonym procesem zapalnym. Gdy u pacjentów rozwijają się powikłania zakaźne, wówczas zazwyczaj wymagane jest sztuczne żywienie. Randomizowanie tej grupy pacjentów na osoby,

które otrzymują wspomaganie żywienia i które go nie otrzymują, jest trudne, o ile w ogóle jest ono dopuszczalne z etycznego punktu widzenia.

Głównym celem wspomagania żywienia w okresie okołoperacyjnym jest ograniczenie do minimum ujemnego bilansu azotowe poprzez unikanie głodzenia, przy czym cele nadrzędne obejmują utrzymanie czynności mięśni, układu odpornościowego i funkcji poznawczych, jak też skrócenie okresu rehabilitacji pooperacyjnej.

Substraty energetyczne można podawać drogą dojelitową lub pozajelitową. Wyniki wielu badań¹⁻²⁴ sugerują, że korzystniejsze wyniki uzyskuje się wówczas, gdy przynajmniej część wymagań żywieniowych pacjenta jest zaspokajana drogą dojelitową. Istnieje do pewnego stopnia konsensus, że żywienie pozajelitowe – gdy jest podawane pacjentom, którzy tolerują także żywienie dojelitowe lub którzy nie są niedożywieni – może powodować więcej szkód niż korzyści. Sugerowano, że nie można tego w pełni wyjaśnić faktem, iż w starszych badaniach pacjenci byli często przekarmiani, otrzymywali jedynie węglowodany jako źródło energii, bądź nie kontrolowano u nich odpowiednio stężenia glukozy. Jednak metaanaliza, w której dokładnie kontrolowano wspomniane elementy, nie potwierdziła szkodliwego wpływu żywienia pozajelitowego (ang. *parenteral nutrition* – PN).²⁵ W przypadkach przedłużających się zaburzeń dotyczących przewodu pokarmowego, PN należy stosować do chwili powrotu czynności jelit. Najważniejsze sytuacje, w których żywienie dojelitowe jest przeciwwskazane (co sugeruje konieczność zastosowania pełnego żywienia pozajelitowego), obejmują niedrożność jelit, zespół złego wchłaniania, wiele przetok o wysokim przepływie, niedokrwienie jelit, ciężki wstrząs z zaburzeniami perfuzji trzewnej, a także piorunującą sepsę.²⁴

W celu opracowania schematu wspomagania żywienia dla pacjentów poddawanych zabiegom chirurgicznym, należy zrozumieć podstawowe zmiany metabolizmu w organizmie, jakie występują w następstwie urazu. Ponadto niedawno przeprowadzone badania wykazały, że reakcja na wspomaganie żywienia jest uzależniona nie tylko od samego zabiegu chirurgicznego, lecz także od wielu rutynowych czynności okołoperacyjnych, które wykazują istotny wpływ na tolerancję wspomagania żywienia przez pacjenta po operacji.²⁶

Operacja, podobnie jak każdy uraz organizmu, wywołuje serię reakcji, w tym uwolnienie hormonów stresu i mediatorów zapalnych. Uwolnienie mediatorów do krążenia wykazuje istotny wpływ na metabolizm organizmu. Powoduje to katabolizm glikogenu, tłuszczów i białek z uwolnieniem glukozy, wolnych kwasów tłuszczowych i aminokwasów do krążenia, w związku z czym substraty wykorzystywane w procesie, jakim jest reakcja zapewniająca odpowiednie gojenie, pochodzą w części z celów, którym służą w stanie bez stresu (tj. podczas aktywności fizycznej). Dla zapewnienia optymalnej rehabilitacji i gojenia rany organizm potrzebuje być odpowiednio odżywiony w celu mobilizowania odpowiednich substratów, które w znacznym stopniu pochodzą z mięśni i tkanki tłuszczowej, przy czym wspomaganie żywienia ma na celu umożliwienie syntezy białek fazy ostrek, wytwarzania leukocytów, fibroblastów, kolagenu i innych elementów tkanek w okolicy rany.

Niedawno przeprowadzone badania wykazały, że działania mające na celu zmniejszenie stresu, jakim jest zabieg chirurgiczny, mogą ograniczać do minimum występującą po operacji oporność na insulinę, potencjalnie poprawiając zdolność tolerancji normalnego żywienia, lecz także skracając okres rekonwalescencji pacjentów, nawet po poważnych operacjach chirurgicznych. Wpływ takiego postępowania na częstość występowania powikłań i zgonów nie został wciąż zbadany. Tego typu programy wspomagania zdrowienia po zabiegach chirurgicznych²⁶ obejmują wiele elementów, które łącznie minimalizują stres i ułatwiają powrót czynności organizmu. Obejmują one przygotowanie i premedykację przed operacją, wyrównanie bilansu płynów, znieczulenie i schematy leczenia przeciwbólowego po operacji, żywienie w okresie okołoperacyjnym, a także mobilizację.²⁶

Zgodnie z tradycyjnym postępowaniem, wielu pacjentów poddawanych poważnym resekcjom przewodu pokarmowego otrzymywało dożylnie duże objętości krystaloidów podczas operacji oraz po jej zakończeniu. Sugerowano, że płyny i elektrolity były podawane w nadmiarze, co przekładało się na istotny przyrost masy ciała i obrzęk. Sugerowano także, że takie przeładowanie było główną przyczyną niedrożności porażennej jelit oraz opóźnionego opróżniania żołądka po operacji.²⁷⁻²⁹ Gdy objętość płynów była ograniczona do ilości niezbędnej do utrzymania bilansu elektrolitów i płynów, wówczas opróżnianie żołądka powracało szybciej, a pacjenci byli w stanie tolerować normalne pokarmy i wypróżniać się o kilka dni wcześniej niż osoby z dodatnim bilansem. Sugestie te nie zostały jednak wyraźnie potwierdzone w późniejszych badaniach.^{26,30} Działań niepożądanych opioidów stosowanych w celu redukcji bólu można uniknąć lub działania te można w znacznym stopniu ograniczyć,

stosując znieczulenie zewnątrzoponowe w połączeniu ze znieczuleniem ogólnym. Poprawia to szczególnie czynność poznawczą i perystaltykę jelit.

W ostatnich latach odstąpiono od tradycyjnych wytycznych, zgodnie z którymi pacjenci musieli pozostawać na czczo przez noc poprzedzającą planowy zabieg. Takie tradycyjne rutynowe postępowanie nie było oparte na solidnych danych,³¹ natomiast dowody na korzyści i niewystępowanie szkodliwych działań swobodnej podaży czystych płynów w okresie 2 godzin przed znieczuleniem są oparte na znacznie silniejszych podstawach.³² Co za tym idzie, wiele towarzystw anestezjologicznych zmieniło swoje wytyczne w kwestii wymogu pozostawania na czczo.³³ Taka zmiana wytycznych była spowodowana brakiem dowodów na to, aby pozostawanie na czczo redukowało ryzyko aspiracji. Umożliwienie pacjentom picia redukuje także uczucie pragnienia, którego wielu pacjentów doświadczało przed operacją.

W okresie ostatniej dekady wpływ metaboliczny wykonywania zabiegów chirurgicznych w stanie pozostawania przez noc na czczo dokładnie zbadano i porównano ze stanem po spożywaniu posiłków.³⁴ Stan odżywienia może być indukowany przed planowym zabiegiem poprzez zapewnienie obciążenia węglowodanami na tyle znacznego, aby wywołało ono odpowiedź insulinową podobną do występującej po normalnym posiłku. Wrażliwość na insulinę zwiększa się, gdy postępowanie takie zastosuje się przed rozpoczęciem stresu związanego z urazem chirurgicznym. Udowodniono, że taka zmiana metabolizmu po rozpoczęciu operacji wykazuje wieloraki wpływ na odpowiedź organizmu na operację. W badaniach wykazano korzystne działania w okresie rekonwalescencji po operacji, takie jak lepszy bilans białek,³⁵ lepsze zachowanie beztłuszczowej masy ciała³⁶ i siły mięśni,³⁷ a także zredukowany czas pobytu w szpitalu po operacji.^{38,39}

W odróżnieniu od planowych zabiegów chirurgicznych, w których szczególną uwagę poświęca się szybkiemu powrotowi do żywienia doustnego, w okresie ostatnich 20 lat dokonał się znaczny postęp pod względem optymalnego składu PN, wspomagającego leczenie ciężkich chorób. Po pierwsze uznano, że zarówno jakość, jak i ilość dostarczanych lipidów może wpływać na czynność narządów, a w szczególności wątroby i układu odpornościowego.⁴⁰ Jest to istotne zwłaszcza w przypadku pacjentów pozostających w ciężkim stanie przez dłuższy okres czasu. Po drugie, opisano znaczenie hiperglikemii wynikającej z oporności na insulinę, a także wynikające z niej zagrożenia.⁴¹ Jednak wstępny entuzjazm związany ze stosowaniem ścisłej kontroli glikemii zmniejszył się, gdy zaobserwowano trudności w utrzymaniu niskiego stężenia glukozy bez indukowania okresów hipoglikemii. Wprawdzie istnieją przekonujące dane, które wskazują, iż kontrola glikemii jest związana z korzyściami klinicznymi (mniej epizodów zakażeń i niższa umieralność) wśród pacjentów poddawanych operacjom dotyczącym układu krążenia, jednak obecnie zastosowanie kliniczne takiego postępowania wydaje się przynosić korzyści jedynie w warunkach intensywnej opieki medycznej, gdzie możliwe jest rygorystyczne utrzymywanie ścisłej kontroli.⁴² Inną modyfikację schematu PN, która może być korzystna, stanowi dołączenie dodatkowej glutaminy i argininy (patrz punkt 9.2).

1. Kiedy wskazane jest PN przed operacją?

U pacjentów z ciężkim niedożywieniem, których nie można odpowiednio żywić doustnie ani dojelitowo (stopień A).

Komentarz: Wpływ stanu odżywienia na częstość występowania powikłań i zgonów po operacji dobrze udokumentowano zarówno w badaniach retrospektywnych,⁴³⁻⁴⁶ jak i prospektywnych.⁴⁷⁻⁵⁹ Niewystarczająca podaż doustna przez okres dłuższy niż 14 dni jest związana ze wzrostem śmiertelności.⁶⁰ W dwóch analizach uwzględniających wiele zmiennych wykazano w odniesieniu do pacjentów hospitalizowanych w ogóle, a w szczególności do osób poddawanych operacjom z powodu nowotworów, że niedożywienie stanowi niezależny czynnik ryzyka wystąpienia powikłań zakaźnych, jak też podwyższonej umieralności, dłuższej hospitalizacji oraz wyższych kosztów.⁶¹

Niedożywienie często występuje w związku z chorobą podstawową (np. nowotworową) lub z niewydolnością narządów.⁶¹⁻⁶⁹ Według grupy roboczej ESPEN ryzyko ciężkiego niedożywienia występuje wówczas, gdy obecne jest co najmniej jedno spośród następujących kryteriów: utrata masy ciała > 10–15% w okresie 6 miesięcy, wskaźnik BMI < 18 kg/m², stopień C w subiektywnej ocenie globalnej, stężenie albumin w surowicy < 30 g/l (bez oznak zaburzeń czynności wątroby lub nerek).

Na podstawie wielu doniesień w literaturze, jak też dużego badania kohortowego,⁷⁰ grupa robocza uznała, że hipoalbuminemia odzwierciedla aktywność zapalną, w związku z czym stanowi ona lepszy czynnik ryzyka powikłań zakaźnych po operacji oraz podwyższonej umieralności niż sam stan niedożywienia.

W wielu badaniach wykazano, że 7–10 dni żywienia pozajelitowego przed operacją poprawia wyniki po operacji u pacjentów z ciężkim niedożywieniem.^{10,71-73} Natomiast postępowanie takie u pacjentów dobrze odżywionych lub jedynie z niewielkim niedożywieniem nie jest związane z żadnymi korzyściami, a wręcz może przyczyniać się do zwiększenia częstości powikłań.⁷¹ Co więcej, żywienie pozajelitowe przed operacją jest kosztowne i może być realizowane jedynie w warunkach hospitalizacji, co powoduje wydłużenie okresu pobytu w szpitalu. Zaobserwowano istotną poprawę wyników pooperacyjnych po zastosowaniu przed operacją doustnych suplementów diety wzbogaconych o swoiste substraty immunomodulacyjne, niezależnie od wyjściowego stanu odżywienia.⁷⁴⁻⁸² Postępowanie takie jest tańsze niż PN, a pacjenci mogą przyjmować odpowiednie preparaty w domu. Wymaga to szczególnej uwagi w celu zapewnienia, że pacjenci będą rzeczywiście przyjmować przepisane suplementy doustne lub napoje odżywcze.

2. Kiedy wskazane jest PN po operacji?

Żywienie pozajelitowe jest korzystne w następujących okolicznościach: u pacjentów niedożywionych, u których żywienie dojelitowe jest niemożliwe lub nietolerowane (stopień A); u pacjentów z powikłaniami pooperacyjnymi powodującymi zaburzenia czynności jelit, którzy nie są w stanie przyjmować i wchłaniać w odpowiedniej ilości pokarmów podawanych drogą doustną/dojelitową przez co najmniej 7 dni (stopień A).

U pacjentów, którzy wymagają sztucznego żywienia po operacji, postępowaniem pierwszego wyboru jest żywienie dojelitowe lub połączenie żywienia dojelitowego i uzupełniającego żywienia pozajelitowego (stopień A).

Połączenie żywienia dojelitowego i żywienia pozajelitowego należy rozważyć u pacjentów, u których występują wskazania do wspomagania żywienia oraz u których drogą dojelitową nie można zaspokoić >60% zapotrzebowania energetycznego, np. w przypadku wysokowydzielających przetok jelitowo-skrótnych (stopień C) lub u pacjentów, u których stwierdza się częściową niedrożność spowodowaną przez zmiany o charakterze łagodnym lub złośliwym w obrębie przewodu pokarmowego nie pozwalają na odżywienie drogą dojelitową (stopień C).

W przypadku zmian powodujących całkowitą niedrożność nie należy odkładać zabiegu chirurgicznego ze względu na ryzyko aspiracji lub pęknięcia jelita, prowadzącego do zapalenia otrzewnej (stopień C).

U pacjentów z przedłużającą się niewydolnością przewodu pokarmowego PN stanowi postępowanie ratujące życie (stopień C).

Komentarz: U pacjentów poddawanych dużym operacjom w obrębie głowy i szyi, a także operacjom z powodu nowotworów zlokalizowanych w obrębie jamy brzusznej (resekcja krtani, gardła lub przełyku, gastrektomia, pankreatoduodenektomia) często występuje niedożywienie już przed operacją,^{47,51,54-56,63,65,67,68} jak też podwyższone ryzyko wystąpienia powikłań septycznych.^{47,51,54-56,68} Po operacji rozpoczęcie doustnego przyjmowania pokarmów jest często opóźnione z powodu obrzęku, niedrożności, zaburzeń opróżniania żołądka lub porażonej niedrożności jelita, co utrudnia realizację zapotrzebowania żywieniowego. U pacjentów takich chirurdzy powinni rozważyć utworzenie jejunostomii odżywczej podczas zabiegu chirurgicznego. Leczenie żywieniowe redukuje częstość występowania powikłań, a szczególnie skuteczne wydają się preparaty immunomodulacyjne.⁸¹ Częstość występowania powikłań, czas hospitalizacji, a także umieralność są uznawane za główne parametry umożliwiające ocenę korzyści ze wspomagania żywienia. Po wypisie ze szpitala lub gdy głównym celem wspomagania żywienia jest postępowanie paliatywne, głównym kryterium oceny staje się poprawa stanu odżywienia i jakości życia.⁸³⁻⁹³

Inne aktualne wytyczne zalecają sztuczne żywienie po operacji u pacjentów, u których nie jest możliwe pokrycie zapotrzebowania kalorycznego w okresie 7–10 dni.^{24,94} U pacjentów, którzy wymagają sztucznego żywienia po operacji, postępowaniem pierwszego wyboru jest żywienie dojelitowe lub połączenie żywienia dojelitowego i uzupełniającego żywienia pozajelitowego. Nie

wykazano korzyści z rutynowego stosowania żywienia pozajelitowego po operacji, zarówno u pacjentów dobrze odżywionych, jak i u osób z możliwością odpowiedniego żywienia doustnego w okresie jednego tygodnia po operacji.^{24,94}

Nowe techniki anestetyczne umożliwiające zwalczanie bólu, a także stosowanie protokołów wczesnego uruchamiania po operacji pozwalają większości pacjentów powrócić do żywienia doustnego w bardzo krótkim czasie po zabiegu operacyjnym. Co za tym idzie, liczba pacjentów wymagających wspomaganie żywienia po operacji stopniowo się zmniejsza.

3. Czy przygotowanie metaboliczne wybranych pacjentów poprzez podawanie węglowodanów przed operacją jest korzystne?

U większości pacjentów zaleca się obciążenie węglowodanami podawanymi drogą doustną przed operacją (stopień A). W rzadkich przypadkach pacjentów, którzy nie są w stanie przyjmować pokarmów lub u których nie zaleca się spożywania napojów przed operacją, z równych przyczyn, można wykorzystać drogę dożylną.

Komentarz: W przypadku pacjentów, którzy kwalifikują się do swobodnego przyjmowania płynów zgodnie z nowoczesnymi wytycznymi, można bezpiecznie stosować odpowiednio przetestowane napoje zawierające węglowodany. Wykazano, że postępowanie takie ogranicza do minimum oporność na insulinę, częstość występowania hiperglikemii po operacji, utratę białka, beztłuszczowej masy ciała oraz czynności mięśni, redukuje niepokój oraz ryzyko występowania nudności i wymiotów po operacjach ogólnochirurgicznych i ortopedycznych, a także wykazuje działanie kardioprotekcyjne w kardiologii. Jest to zatem podstawowe postępowanie zalecane u większości pacjentów. W przypadku osób, które nie są w stanie przyjmować pokarmów lub u których nie jest zalecane spożywanie napojów przed operacją, z dowolnych przyczyn, podanie glukozy we wlewie dożylnym w tempie 5 mg/kg na minutę może zapewnić podobne działanie, nie tylko pod względem głównego parametru metabolicznego – oporności na insulinę – lecz także metabolizmu białek³⁵ i działania kardioprotekcyjnego.⁹⁵⁻⁹⁸

Znaczna większość dostępnych danych na ten temat jest oparta na badaniach prowadzonych z udziałem pacjentów bez cukrzycy, z jednym wyjątkiem.⁹⁵ W przypadku wykorzystania drogi doustnej podaje się napój stanowiący mieszaninę węglowodanów, tj. maltodekstryn, w stężeniu około 12,5%.⁹⁹ W przypadku wykorzystania drogi dożylnej obciążenie węglowodanami uzyskuje się, podając roztwór glukozy o wyższym stężeniu, zazwyczaj 20%, w celu dostarczenia ilości wystarczającej do zapewnienia wymaganej odpowiedzi insulinowej, przy zachowaniu ograniczonej objętości przetaczanego roztworu.¹⁰⁰ W ostatnich latach przeprowadzono dokładniejszą ocenę badań, w których stosowano obciążenie dożylne glukozą jako jedyną substancją lub w połączeniu z innymi składnikami odżywczymi, bądź z insuliną.^{34,38,101-108} Nie jest jednak pewne, w jakim stopniu dołączenie innych substratów lub insuliny zmienia działania samej glukozy. U zdrowych osób bez cukrzycy i z prawidłową tolerancją glukozy, podawanie glukozy indukuje uwolnienie insuliny, co zapewnia kontrolę stężenia glukozy podczas przetoczenia większej ilości tej substancji.

Wykazano zatem, że zmiana metabolizmu poprzez dojelitowe lub dożylne podanie węglowodanów przed planową operacją powoduje wiele korzystnych działań, w tym zmniejszenie nasilenia reakcji stresowej, zwiększenie wrażliwości na insulinę, a także możliwość rozpoczęcia żywienia doustnego w krótszym czasie po operacji bez ryzyka rozwoju hiperglikemii.¹⁰⁹

4. Jakie są wymagania dotyczące energii i białka w okresie okołoperacyjnym?

Często stosowany wzór: 25 kcal/kg idealnej masy ciała pozwala w przybliżeniu oszacować dobowy wydatek energetyczny oraz zapotrzebowanie na energię (stopień B). W warunkach ciężkiego stresu zapotrzebowanie to może wzrosnąć do 30 kcal/kg idealnej masy ciała (stopień B).

W warunkach choroby/stresu straty azotu można zazwyczaj skutecznie ograniczyć, stosując równoważnik dobowej podaży azotu odpowiadający spożyciu 1,5 g białka na kilogram idealnej masy ciała (czyli około 20% całkowitego zapotrzebowania na energię). Stosunek kaloryczny białka:tłuszcze:glukoza powinien wynosić około 20:30:50% (stopień C).

Komentarz: *Energia:* W przebiegu ostrych i przewlekłych chorób podstawowa przemiana metaboliczna wzrasta powyżej wartości wynikających z równań Harris-Benedicta, zarówno u mężczyzn, jak i u kobiet. Stopień nasilenia metabolizmu jest różny, lecz wynosi średnio nie więcej niż 110–120% wartości przewidywanej.¹¹⁰⁻¹¹³ U poszczególnych pacjentów wartość ta może krótkotrwale znacznie wzrastać do poziomu 160–180%. Dotyczy to na przykład pacjentów z otwartymi ranami oparzeniowymi, ciężką, ostrą sepsą oraz urazami.^{111,114-116}

Wartość 25 kcal/kg idealnej masy ciała może znacznie zawyżać dobowy wydatek energetyczny u pacjentów otyłych.¹¹² W świetle coraz większej częstości występowania otyłości rozsądne jest zatem uwzględnianie idealnej masy ciała przy obliczaniu zapotrzebowania na energię, a w miarę możliwości stosowanie kalorymetrii.

Główną kwestią, jaką należy brać pod uwagę podczas stosowania lipidów i węglowodanów w żywieniu pozajelitowym, jest uniknięcie przekarmienia pacjenta.^{113,117,118} Wiadomo, iż hiperalimentacja zwiększa wydatek energetyczny, zużycie tlenu i wytwarzanie dwutlenku węgla.^{119,120} Może to mieć niekorzystne następstwa, zwłaszcza u osłabionych pacjentów z niską rezerwą sercową, wentylacyjną lub oddechową.¹²¹ Ponadto hiperalimentacja może indukować stłuszczenie wątroby i może prowadzić do hipertrójglicydemii ze szkodliwym wpływem na czynność układu odpornościowego.⁴⁰ Pacjenci otrzymujący przez długi czas żywienie pozajelitowe są szczególnie narażeni na rozwój stłuszczenia wątroby i cholestazy.¹²² Może być za to odpowiedzialnych wiele czynników. Sepsa, lecz także łagodniejsze stany zapalne zakłócają hydrolizę trójglicerydów, co prowadzi do hipertrójglicydemii i stłuszczenia wątroby. U pacjentów wymagających długotrwałego żywienia pozajelitowego często występuje krótkie jelito, co prowadzi do zaburzeń krążenia jelitowo-wątrobowego kwasów żółciowych. Utrata kwasów żółciowych w stolcu zmniejsza dostępną pulę tych związków, w wyniku czego wątroba staje się bardziej narażona na działanie substancji toksycznych. Nadmierna proliferacja bakterii może powodować wytwarzanie wtórnych kwasów żółciowych o działaniu hepatotoksycznym, co prowadzi do cholestazy. Obecnie u wielu pacjentów występuje podstawowy lub współistniejący zespół metaboliczny – jest to dodatkowy czynnik prowadzący do zaburzeń eliminacji tłuszczów. U pewnego odsetka pacjentów ze stłuszczeniem wątroby rozwija się niezakaźne zapalenie wątroby – stłuszczeniowe zapalenie wątroby – które może ostatecznie prowadzić do marskości i niewydolności wątroby. Sama emulsja lipidowa może nasilać hipertrójglicydemie i stłuszczenie wątroby.¹²³

Z drugiej strony, obliczona podaż 25 kcal/kg na 24 godz. może zaniżać wymagania u pacjentów z bardzo niską masą ciała z powodu bardzo niskiej masy tłuszczowej. Wprawdzie w literaturze nie ma danych sugerujących, że niewielkie niedożywienie wykazuje szkodliwe działanie, jednak u pacjentów z rzeczywistym wyniszczeniem konieczne jest dokładne monitorowanie masy ciała i podstawowych parametrów życiowych w celu oceny reakcji na wspomaganie żywienia oraz umożliwienia takim pacjentom zwiększania masy ciała bez oznak hipermetabolizmu na skutek hiperalimentacji. U takich pacjentów z wyniszczeniem należy zachować ostrożność i powoli zwiększać ilość kalorii i białek, zwracając uwagę na zapobieganie zespołowi ponownego odżywienia (szok pokarmowe, refeeding syndrome). W przypadkach znacznego wyniszczenia ocenę zapotrzebowania na energię może ułatwić kalorymetria, o ile jest dostępna.

Białka/aminokwasy

Zapotrzebowanie na aminokwasy w żywieniu pozajelitowym jest wyższe, gdy pacjent jest narażony na stres/uraz/zakażenie niż w przypadku stanu bezstresowego,¹²⁴⁻¹²⁶ gdyż organizm w warunkach stresu rozkłada więcej białka i niezbędnych aminokwasów niż w warunkach bezstresowych. Jedną z przyczyn takiego stanu rzeczy jest zwiększona aktywność układu immunologicznego. Do tego celu potrzebne są większe ilości glutaminy i alaniny. Aminokwasy te są wytwarzane w reakcji transaminacji szkieletów węglowych grupami aminowymi z aminokwasów o rozgałęzionym łańcuchu (BCAA), które są w tym procesie nieodwracalnie rozkładane i nie mogą zostać ponownie wykorzystane do nowej syntezy białek. Wykazano, że rozkład białek mięśni jest regulowany przez modulatory prozapalne, takie jak czynnik martwicy nowotworu alfa, interleukina-6 i inne, w związku z czym nie można odwrócić go poprzez żywienie.¹²⁷ Wartość wspomaganie żywienia polega natomiast na wspieraniu syntezy białek w mięśniach, a co jeszcze ważniejsze – w wątrobie, w wyniku czego powstają białka ostrej fazy, jak też w układzie immunologicznym, dzięki czemu wytwarzane są leukocyty mające krytyczne znaczenie dla

odpowiedzi na uraz lub chorobę; w ten sposób ograniczana jest utrata białka z całego organizmu.^{124,128} Jeżeli chodzi o zapotrzebowanie na energię, wymagania dotyczące białek/azotu należy obliczać na podstawie idealnej masy ciała lub skorygowanej masy ciała. Nie ma dostępnych danych sugerujących w przekonujący sposób, że nadmierna podaż azotu może wykazywać niekorzystne działanie, o ile nie dochodzi do ogólnej hiperalimentacji pacjentów,¹¹³ jednak dostarczanie zbędnych aminokwasów jest z pewnością niewskazane z uwagi na koszty. Kwestia tego, czy należy uwzględniać aminokwasy w łącznej liczbie kalorii, jest uzależniona od perspektywy lekarza. Zgodnie z klasycznym nauczaniem fizjologii żywienia, po określeniu całkowitego zapotrzebowania energetycznego u zdrowej osoby, zapotrzebowanie kaloryczne realizuje się poprzez dostarczanie węglowodanów, tłuszczów i białek w dokładnie określonych proporcjach. Jednak u podstaw takiego rozumowania leży założenie, że stosunek kalorie:azot pozostaje zawsze taki sam u zdrowych osób oraz u pacjentów z różnymi zaburzeniami. Nie jest tak jednak u pacjentów po operacjach oraz po wielu urazach, gdyż zapotrzebowanie na białka znacznie przewyższa wówczas wzrost wydatku energetycznego. Z drugiej strony istnieje coraz szersza świadomość niekorzystnych następstw hiperalimentacji u pacjentów w stanie krytycznym, gdyż dokładne obliczenie kalorii dostarczanych pacjentowi powinno uwzględniać nie tylko węglowodany i tłuszcze, lecz także aminokwasy, nawet jeżeli ich udział w łącznej liczbie kalorii jest stosunkowo niewielki.

5. Jaki jest optymalny stosunek glukoza:tłuszcze?

Obecnie istnieje tendencja w kierunku zwiększania stosunku kalorii glukoza:tłuszcze z 50:50 do 60:40 lub nawet 70:30 kalorii niebiałkowych ze względu na problemy związane z hiperlipidemią i stłuszczeniem wątroby, którym czasem towarzyszy cholestaza i które u pewnych pacjentów mogą nawet prowadzić do niealkoholowego stłuszczeniowego zapalenia wątroby (stopień C).

Komentarz: Nie wiadomo dokładnie, jakie są niekorzystne następstwa stłuszczenia wątroby i hipertrójglicydemii. W literaturze naczyniowej wyraźnie zaznacza się, że hipertrójglicydemia stanowi czynnik ryzyka rozwoju miażdżycy, a podanie we wlewie dożylnym dużej ilości trójglicerydów o długich łańcuchach (LCT) zawierających emulsje lipidowe zmniejsza zdolność łożyska tętniczego do rozkurczu. Główna obawa, że zaburzenia te spowodują upośledzenie odpowiedzi immunologicznej, nie znalazła potwierdzenia w najnowszej metaanalizie.¹²⁹ Jednak większość ekspertów zaleca unikanie poziomu trójglicydemii wyższego niż 5 mmol/dl, choć brakuje solidnych danych potwierdzających zasadność takiego postępowania. Wielu ekspertów w tej dziedzinie zaleca, aby po osiągnięciu takiego poziomu zmniejszyć zawartość tłuszczów [szczególnie *n-6* wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA)] w żywieniu pozajelitowym lub tymczasowe wyeliminowanie tłuszczów. W takim przypadku deficytu energii nie należy uzupełniać przez dodanie dodatkowej ilości glukozy, gdyż może to spowodować przekroczenie zdolności oksydacyjnych organizmu pacjenta.

6. Jaka jest optymalna mieszanina do PN?

Wykazano, że optymalne oszczędzanie azotu osiąga się, gdy wszystkie składniki mieszaniny do żywienia pozajelitowego są podawane równocześnie przez 24 godziny (stopień A).

Komentarz: Mieszaniny typu „trzy w jednym” są wygodne i umożliwiają ciągłe i stabilne podawanie wszystkich niezbędnych składników. Znaczenie i złożoność procesu mieszania są jednak niedoceniane – wymaga on niemałego doświadczenia. Skład może wpływać na stabilność emulsji i rozmiar cząstek. Cechy te są trudne do oceny, a „oleista struktura” staje się widoczna dopiero w ekstremalnych sytuacjach. Dlatego należy przestrzegać zaleceń producentów oraz specjalistycznych aptek podczas wykonywania procesu mieszania w aptekach szpitalnych. Zdecydowanie nie zaleca się wykonywania mieszania na oddziałach. Dostępne w handlu „gotowe do użycia” mieszanki żywieniowe należy przechowywać w warunkach chłodzenia, zgodnie z zaleceniami, a mieszanie (poprzez otwarcie przedziałów worka) należy wykonywać bezpośrednio przed ich podaniem.

Nie wykazano, aby w kontekście okołoperacyjnym korzystne były działania umożliwiające wystąpienie odpowiedzi ze strony cholecystokininy w celu zapobiegania powstawaniu złożeń w pęcherzyku żółciowym, polegające na odstawianiu żywienia na 8–10 godzin w okresie każdych

24 godzin (cykle żywienia). Praktyki takie mogą przy tym nasilać niestabilność metaboliczną, zwłaszcza w odniesieniu do homeostazy glukozy. Niewiele jest dostępnych badań oceniających stopniowe zmienianie dawek żywienia w okresie 24 godzin bezpośrednio przed operacją i po operacji. Zazwyczaj tempo wlewu dożylnego redukuje się co najmniej o połowę w celu ograniczenia do minimum niestabilności metabolicznej podczas operacji oraz bezpośrednio po jej zakończeniu. Nowe dane sugerują, że homeostazę glukozy uzyskuje się w okresie 1 godziny po nagłym odstawieniu żywienia pozajelitowego.

7. Żywnienie standardowe czy indywidualnie dostosowane?

Indywidualne dostosowanie żywienia jest często zbędne u pacjentów bez ciężkich chorób współistniejących (stopień C).

Komentarz: Istnieje wiele sytuacji, w których nie można zastosować standaryzowanego wspomaganie żywienia.

- Pacjenci z niewydolnością serca mogą odnosić korzyści z większego stężenia preparatów, w których wymagania są spełnione w mniejszej objętości płynu. Pacjenci tacy wymagają czasem ograniczenia podaży sodu.
- U pacjentów z przewlekłą niewydolnością nerek i skąpomoczem często konieczne jest stosowanie schematu ograniczającego podaż sodu i potasu w łącznej objętości. Zazwyczaj nie zaleca się ograniczania podaży białka/azotu, ponieważ może to nasilać stan niedożywienia, który często towarzyszy przewlekłej niewydolności nerek.^{125,130,131} Jakość terapii nerkozastępczej uległa poprawie w takim stopniu, że zbędne produkty przemiany materii zawierające azot można skutecznie usuwać nawet w przypadku liberalnego podejścia do ilości aminokwasów stosowanych w schemacie żywienia.¹³⁰
- Pacjenci z niewydolnością wątroby byli w przeszłości leczeni dietą niskobiałkową. Jest to zbędne.¹³ Encefalopatia wątrobowa rozwija się u bardzo niewielu pacjentów otrzymujących żywienie z podażą typowej ilości białek. Ograniczanie ich podaży prowadzi natomiast do „błędnego koła” poprzez zmniejszenie aktywności enzymów w cyklu mocznikowym. W związku z tym większość pacjentów odnosi korzyści z prawidłowej lub nawet nieco podwyższonej ilości białek/aminokwasów.¹³² W żywieniu pozajelitowym indukowanie encefalopatii przez mieszanie aminokwasów występuje jeszcze rzadziej – można bezpiecznie podawać ilość odpowiadającą 1,2–1,5 g białek/kg idealnej masy ciała na dobę. Wciąż istnieją pewne dowody na to, że żywienie pozajelitowe wzbogacone o BCAA jest korzystne u pacjentów z chorobami wątroby, zwłaszcza w przypadku ryzyka wystąpienia objawów neurologicznych lub gdy objawy takie już wystąpią. Pacjenci tacy nie powinni być jednak operowani, o ile zabiegu można uniknąć, gdyż niewydolność wątroby znacznie zwiększa ryzyko rozwoju powikłań zakaźnych.
- U pacjentów z niewydolnością jelit lub przetokami wysokowydzielającymi może występować wiele różnych zaburzeń metabolicznych i elektrolitowych, które wymagają uzupełnienia typowego żywienia o wiele składników. W szczególności występuje ryzyko niedoboru mikroelementów, elektrolitów (zwłaszcza sodu i magnezu) oraz witamin. Standaryzowane żywienie może czasem nadal być możliwe, lecz mieszankę należy uzupełnić o niezbędne składniki.

8. Czy do standardowego PN należy dodawać określone składniki odżywcze w celu uzyskania korzyści klinicznych?

Optymalny schemat PN u pacjentów chirurgicznych w stanie krytycznym powinien zazwyczaj obejmować suplementację kwasów tłuszczowych n-3 (stopień C). Zalecenia te należy dodatkowo potwierdzić w prospektywnych, randomizowanych badaniach.

Komentarz: *Lipidy:* Włączenie emulsji lipidowej jako jednego ze źródeł energii do PN redukuje ogólne obciążenie węglowodanami i osmolarność roztworu i jest ogólnie uznawane za dobrą praktykę. Jednak zastąpienie kalorii pochodzących z glukozy kaloriami pochodzącymi z lipidów nie pozostaje bez

wpływu na metabolizm. Standardowymi emulsjami tłuszczowymi od wielu lat są emulsje oparte na soi, zawierające duże ilości *n-6* PUFA. Jednak *n-6* PUFA wykazują tendencję do działań prozapalnych, a badania zazwyczaj wykazują niższą częstość powikłań u pacjentów otrzymujących PN o niższej zawartości tych kwasów tłuszczowych.¹³³

W świetle powyższych obserwacji podejmowano próby mające na celu zredukowanie zawartości PUFA, bez utraty zawartości kalorii pochodzących z lipidów. W tym celu zastępowano część lipidów trójglicerydami średniołańcuchowymi (MCT) poprzez podawanie syntetycznych lipidów składających się ze szkieletu glicerolowego poddanego losowej estryfikacji przez MCT lub LCT i stających się w ten sposób alternatywną drogą dostarczania LCT i MCT, bądź poprzez zastąpienie istotnej części PUFA przez *n-9* LCT (oliwa z oliwek). Wszystkie takie emulsje zawierają mniejsze ilości kwasów tłuszczowych *n-6* i wydaje się, że wykazują mniejszy wpływ na układ odpornościowy.¹³⁴

W porównaniu z *n-6* PUFA, *n-3* PUFA wykazują stosunkowo wyraźne działanie przeciwzapalne; w prospektywnych, randomizowanych badaniach wykazano, że gdy są one dołączone wraz z kwasem gamma-linolenowym i podawane dojelitowo w oddziale intensywnej opieki medycznej, wówczas wykazują korzystny wpływ na stan zapalny w płucach, skracają liczbę dni stosowania wentylacji mechanicznej oraz ogólny czas pobytu w OIOM-ie.¹³⁵⁻¹³⁷ Wykazano, że kwasy tłuszczowe *n-3* dołączone do PN zmniejszają nasilenie odpowiedzi fizjologicznej na endotoksyny u zdrowych osób.¹³⁸ W otwartym badaniu kohortowym stosowanie rosnących dawek *n-3* PUFA było związane ze skróceniem czasu pobytu w OIOM-ie po poważnych zabiegach chirurgicznych,¹³⁹ a w randomizowanym badaniu dołączenie *n-3* PUFA do PN było związane ze skróceniem ogólnego czasu hospitalizacji.¹⁴⁰ A zatem obecnie istnieją pewne dowody na to, że dołączenie kwasów tłuszczowych *n-3* do PN może mieć korzystny wpływ na czynność narządów oraz zredukować czas pobytu w szpitalu u pacjentów poddawanych poważnym zabiegom chirurgicznym lub przyjmowanych do chirurgicznych oddziałów intensywnej opieki medycznej. Jednak tendencje te należy potwierdzić w randomizowanych badaniach o odpowiedniej mocy statystycznej.

Aminokwasy: Proponowano wiele różnych modyfikacji składu aminokwasowego preparatów przeznaczonych do żywienia pozajelitowego u pacjentów narażonych na stres. Dołączenie BCAA proponowano u pacjentów po ciężkich urazach lub z chorobami o ciężkim przebiegu. Nie zaobserwowano jednak ani wyraźnych korzyści klinicznych takiego postępowania, ani związanych z nim działań szkodliwych.

Glutamina i arginina to dwa aminokwasy, które zostały poddane szczegółowej ocenie jako potencjalne modulatory wyników klinicznych u pacjentów chirurgicznych otrzymujących PN. W celu obejścia problemu niestabilności glutaminy w roztworze oraz niezbyt dobrej rozpuszczalności tej substancji, opracowano peptydy glutaminowe zawierające także glicynę i alaninę. W stanie stresu organizm „wstrzykuje sobie” mieszaninę aminokwasów, która jest bogatsza w glutaminę i alaninę w porównaniu ze składem aminokwasowym zazwyczaj spożywanych białek.

Glutamina odgrywa istotną rolę jako substrat dla układu odpornościowego oraz dla jelita cienkiego. Niedawno uzyskane dane sugerują także, że może ona pełnić funkcję cząsteczki sygnalizującej stres, w związku z czym pewne korzyści z jej stosowania mogą być niezależne od jej działania jako paliwa metabolicznego. Wykazano, że glutamina pomaga w zachowaniu anatomii i funkcji jelita cienkiego u pacjentów po poważnych operacjach,¹⁴¹ jak też zachowuje reaktywność limfocytów T w tej samej grupie pacjentów.¹⁴² Przeprowadzona metaanaliza wykazała, że stosowane po operacji PN uzupełnione dipeptydem glutaminowym (20–40 g/24 godz.) poprawia bilans azotowy i krótkookresowe wyniki u pacjentów poddawanych operacjom w obrębie jamy brzusznej.¹⁴³ Jednak niedawno przeprowadzone wielośrodkowe badanie z udziałem 427 dobrze odżywionych pacjentów z chorobami nowotworowymi nie wykazało żadnych korzyści w odniesieniu do krótkookresowych wyników leczenia u pacjentów otrzymujących glutaminę dożylnie w okresie okołoperacyjnym.¹⁴⁴ W kilku badaniach wykazano też niższą śmiertelność, mniejszą częstość występowania zakażeń i redukcję ryzyka niewydolności narządów wśród pacjentów chirurgicznych przebywających na oddziale intensywnej opieki medycznej, którzy otrzymywali PN lub żywienie dojelitowe (EN) wzbogacone o glutaminę. Jednak wciąż brakuje ostatecznych dowodów; obecnie trwa kilka randomizowanych badań poświęconych tej kwestii.¹⁴⁵

Dużo uwagi poświęca się także argininie, gdyż wiadomo, że stymuluje ona czynność limfocytów T i jest prekursorem tlenu azotu. Niedawno przeprowadzone badania wykazały, że arginina – podawana jako jedyna substancja lub w połączeniu z innymi składnikami odżywczymi – redukuje częstość występowania zakażeń po operacjach oraz czas pobytu w szpitalu u pacjentów z chorobami

nowotworowymi poddawanych operacjom w obrębie jamy brzusznej.¹⁴⁶ Potencjalnie korzystnych działań argininy podawanej dojelitowo pacjentom chirurgicznym nie można rozpatrywać w oderwaniu od wpływu kwasów tłuszczowych ω -3 oraz RNA zawartych w tego typu preparatach. Nie ma też pewności, czy wyniki te można ekstrapolować na żywienie pozajelitowe. Istnieją jednak kontrowersje co do stosowania argininy w żywieniu dojelitowym lub pozajelitowym u pacjentów septycznych w stanie krytycznym;¹⁴⁷ oczekuje się dalszych badań dotyczących tej kwestii.

9. Czy w PN w okresie okołoperacyjnym należy stosować witaminy/mikroelementy?

W przypadku odpowiednio odżywionych pacjentów, którzy rozpoczynają żywienie doustne lub dojelitowe do 5 dnia po operacji, niewiele jest danych wskazujących na konieczność stosowania dożylniej suplementacji witamin i mikroelementów (stopień C).

U pacjentów po zabiegach chirurgicznych, którzy nie mogą być żywieni drogą dojelitową, a także u których wymagane jest całkowite lub niemal całkowite żywienie pozajelitowe, należy stosować pełen zakres suplementacji witamin i mikroelementów w odpowiednich dawkach dobowych (stopień C).

Komentarz: Krótkookresowa, standardowa suplementacja mikroelementów nie przywraca statusu antyoksydacyjnego osocza po zabiegu chirurgicznym.¹⁴⁸ Istnieje możliwość, że podczas stresu chirurgicznego wymagana jest większa niż zwykle ilość askorbinianu, alfa-tokoferolu i mikroelementów. Wprawdzie dane z prospektywnych, randomizowanych, kontrolowanych badań potwierdzają zasadność uzupełnienia PN o witaminy i mikroelementy u ciężko chorych pacjentów w stanie krytycznym (patrz wytyczne ESPEN w kwestii stosowania PN u krytycznie chorych), jednak nie ma dostępnych danych na temat pacjentów z niepowikłanym przebiegiem ani też nie ma badań porównujących zapotrzebowanie na mikroelementy u pacjentów niedożywionych w porównaniu z pacjentami dobrze odżywionymi.

W przypadku wczesnego łączenia doustnego przyjmowania pokarmów/żywienia dojelitowego z żywieniem pozajelitowym, dożylna suplementacja witamin wydaje się zbędna. W przypadku całkowitego żywienia pozajelitowego istnieje konsensus co do tego, że należy stosować codzienną suplementację mikroelementów/substancji przeciwutleniających.¹⁴⁹⁻¹⁵² Zgodnie z wytycznymi amerykańskiej Agencji ds. Żywności i Leków (FDA), zalecenia dotyczące podaży mikroelementów zostały niedawno uaktualnione^{149,152} (patrz Tabela 1).

10. Czy konieczne jest stopniowe odstawianie PN?

Nie (stopień A).

Komentarz: Od czasu popularyzacji PN przez Dudricka do niedawna zalecano, aby stopniowo zmniejszać dawki PN przed odstawieniem tej metody żywienia, aby zapobiec hipoglikemii. Jednak wykazano, że nawet po długotrwałym stosowaniu PN komórki beta pozostają wrażliwe na zmiany stężenia glukozy, a adaptacja poziomu glukozy i wydzielania insuliny następuje bardzo szybko.¹⁵³

Badania ad hoc wykazały, że po nagłym odstawieniu PN w formie preparatu zawierającego glukozę w ilości około 3,7 g/kg na dobę stężenie glukozy w osoczu powraca do poziomu przed wyjściowym wlewem dożylnym w okresie 60 minut bez jakichkolwiek objawów hipoglikemii.^{154,155} Nie zaobserwowano różnic w średnim stężeniu glukozy ani w stężeniach kluczowych hormonów (takich jak adrenalina, noradrenalina, insulina, glukagon, hormon wzrostu i kortyzol) pomiędzy osobami, u których żywienie pozajelitowe odstawiono nagle, a osobami, u których stopniowo zmniejszono dawki takiego żywienia.¹⁵⁶

W randomizowanym badaniu porównującym nagle przerwanie i stopniowe zmniejszanie dawek PN nie zaobserwowano różnic w najniższym poziomie glukozy. U żadnego pacjenta nie wystąpiła istotna zmiana w wyniku kwestionariusza oceniającego hipoglikemię.¹⁵⁷

Konflikt interesów

Informacje o konfliktach interesów są dostępne w dokumentacji dostępnej w ESPEN (espenjournals@espen.org).

Piśmiennictwo

1. Sagar S, Harland P, Shields R. Early postoperative feeding with elemental diet. *BMJ* 1979;1:293–5.
2. Ryan Jr JA, Page CP, Babcock L. Early postoperative jejunal feeding of elemental diet in gastrointestinal surgery. *Am Surg* 1981;47:393–403.
3. Bastow MD, Rawlings J, Allison SP. Benefits of supplementary tube feeding after fractured neck of femur: a randomised controlled trial. *BMJ* 1983;287:1589–92.
4. Shukla HS, Rao RR, Banu N, Gupta RM, Yadav RC. Enteral hyperalimentation in malnourished surgical patients. *Indian J Med Res* 1984;80:339–46.
5. Bower RH, Talamini MA, Sax HC, Hamilton F, Fischer JE. Postoperative enteral vs parenteral nutrition. A randomized controlled trial. *Arch Surg* 1986;121:1040–5.
6. Moore FA, Moore EE, Jones TN, McCroskey BL, Peterson VM. TEN versus TPN following major abdominal trauma – reduced septic morbidity. *J Trauma* 1989;29:916–22.
7. Delmi M, Rapin CH, Bengoa JM, Delmas PD, Vasey H, Bonjour JP. Dietary supplementation in elderly patients with fractured neck of the femur. *Lancet* 1990;335:1013–6.
8. Schroeder D, Gillanders L, Mahr K, Hill GL. Effects of immediate postoperative enteral nutrition on body composition, muscle function, and wound healing. *J Parenter Enteral Nutr* 1991;15:376–83.
9. Kudsk KA, Croce MA, Fabian TC, Minard G, Tolley EA, Poret HA, et al. Enteral versus parenteral feeding. Effects on septic morbidity after blunt and penetrating abdominal trauma. *Ann Surg* 1992;215:503–11.
10. Meyenfeldt von M, Meijerink W, Roufflart M, Builmaassen M, Soeters P. Perioperativenutritional support: a randomized clinical trial. *Clin Nutr* 1992;11:180–6.
11. Iovinelli G, Marsili I, Varrassi G. Nutrition support after total laryngectomy. *J Parenter Enteral Nutr* 1993;17:445–8.
12. Beier-Holgersen R, Boesby S. Influence of postoperative enteral nutrition on postsurgical infections. *Gut* 1996;39:833–5.
13. Baigrie RJ, Devitt PG, Watkin DS. Enteral versus parenteral nutrition after oesophagogastric surgery: a prospective randomized comparison. *Aust N Z J Surg* 1996;66:668–70.
14. Carr CS, Ling KD, Boulos P, Singer M. Randomised trial of safety and efficacy of immediate postoperative enteral feeding in patients undergoing gastrointestinal resection. *BMJ* 1996;312:869–71.
15. Keele AM, Bray MJ, Emery PW, Duncan HD, Silk DB. Two phase randomized controlled clinical trial of postoperative oral dietary supplements in surgical patients. *Gut* 1997;40:393–9.
16. Watters JM, Kirkpatrick SM, Norris SB, Shamji FM, Wells GA. Immediate postoperative enteral feeding results in impaired respiratory mechanics and decreased mobility. *Ann Surg* 1997;226:369–77.
17. Sand J, Luostarinen M, Matikainen M. Enteral or parenteral feeding after total gastrectomy: prospective randomised pilot study. *Eur J Surg* 1997;163:761–6.
18. Singh G, Ram RP, Khanna SK. Early postoperative enteral feeding in patients with nontraumatic intestinal perforation and peritonitis. *J Am Coll Surg* 1998;187:142–6.
19. Braga M, Gianotti L, Gentilini O, Parisi V, Salis C, Di Carlo V. Early postoperative enteral nutrition improves gut oxygenation and reduces costs compared with total parenteral nutrition. *Crit Care Med* 2001;29:242–8.
20. Malhotra A, Mathur AK, Gupta S. Early enteral nutrition after surgical treatment of gut perforations: a prospective randomised study. *J Postgrad Med* 2004;50:102–6.
21. Mack LA, Kaklamanos IG, Livingstone AS, Levi JU, Robinson C, Sleeman D, et al. Gastric decompression and enteral feeding through a double-lumen gastrojejunostomy tube improves outcomes after pancreaticoduodenectomy. *Ann Surg* 2004;240:845–51.
22. Sullivan DH, Nelson CL, Klimberg VS, Bopp MM. Nightly enteral nutrition support of elderly hip fracture patients: a pilot study. *J Am Coll Nutr* 2004;23:683–91.
23. Bozzetti F, Braga M, Gianotti L, Gavazzi C, Mariani L. Postoperative enteral versus parenteral nutrition in malnourished patients with gastrointestinal cancer: a randomised multicentre trial. *Lancet* 2001;358:1487–92.
24. Weimann A, Braga M, Harsanyi L, Laviano A, Ljungqvist O, Soeters P, et al. ESPEN guidelines on enteral nutrition: surgery including organ transplantation. *Clin Nutr* 2006;26:224–44.
25. Simpson F, Doig GS. Parenteral vs. enteral nutrition in the critically ill patient: a meta-analysis of trials using the intention to treat principle. *Intensive Care Med* 2005;31:12–23.

26. Fearon KC, Ljungqvist O, Von Meyenfeldt M, Revhaug A, Dejong CH, Lassen K, et al. Enhanced recovery after surgery: a consensus review of clinical care for patients undergoing colonic resection. *Clin Nutr* 2005;24:466–77.
27. Lobo DN, Bostock KA, Neal KR, Perkins AC, Rowlands BJ, Allison SP. Effect of salt and water balance on recovery of gastrointestinal function after elective colonic resection: a randomised controlled trial. *Lancet* 2002;359:1812–8.
28. Noblett SE, Snowden CP, Shenton BK, Horgan AF. Randomized clinical trial assessing the effect of Doppler-optimized fluid management on outcome after elective colorectal resection. *Br J Surg* 2006;93:1069–76.
29. MacKay G, Fearon K, Mc Connachie A, Serpell MG, Molloy RG, O'Dwier PJ. Randomized clinical trial of the effect of postoperative intravenous fluid restriction on recovery after elective colorectal surgery. *Br J Surg* 2006;93:1469–74.
30. Kehlet H. Multimodal approach to control postoperative pathophysiology and rehabilitation. *Br J Anaesth* 1997;78:606–17.
31. Maltby J R Y P. Fasting from midnight – the history behind the dogma. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2006;20:363–78.
32. Brady M, Kinn S, Stuart P. Preoperative fasting for adults to prevent perioperative complications. *Cochrane Database Syst Rev* 2003;4: CD004423.
33. Ljungqvist O, Soreide E. Preoperative fasting. *Br J Surg* 2003;90:400–6.
34. Ljungqvist O, Nygren J, Thorell A. Modulation of post-operative insulin resistance by pre-operative carbohydrate loading. *Proc Nutr Soc* 2002;61:329–36.
35. Crowe PJ, Dennison A, Royle GT. The effect of pre-operative glucose loading on postoperative nitrogen metabolism. *Br J Surg* 1984;71:635–7.
36. Yuill KA, Richardson RA, Davidson HI. The administration of an oral carbohydrate- containing fluid prior to major elective upper-gastrointestinal surgery preserves skeletal muscle mass postoperatively – a randomized clinical trial. *Clin Nutr* 2005;24:32–7.
37. Henriksen MG, Hessov I, Dela F, Hansen HV, Haraldsted V, Rodt SA. Effects of preoperative oral carbohydrates and peptides on postoperative endocrine response, mobilization, nutrition and muscle function in abdominal surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 2003;47:191–9.
38. Ljungqvist O. Preoperative nutrition – elective surgery in the fed or the overnight fasted state. *Clin Nutr* 2001;20(Suppl. 1):167–71.
39. Noblett SE, Watson DS, Huong H, Davison B, Hainsworth PJ, Horgan AF. Preoperative oral carbohydrate loading in colorectal surgery: a randomized controlled trial. *Colorectal Dis* 2006;8:563–9.
40. Wanten GJ, Calder PC. Immune modulation by parenteral lipid emulsions. *Am J Clin Nutr* 2007;85:1171–84.
41. Vanhorebeek I, Langouche L, Van den Berghe G. Tight blood glucose control: what is the evidence? *Crit Care Med* 2007;35:S496–502.
42. Griesdale DE, de Souza RJ, van Dam RM, Heyland DK, Cook DJ, Malhotra A, et al. Intensive insulin therapy and mortality among critically ill patients: a meta-analysis including NICE-SUGAR study data. *CMAJ* 2009;180(8):821–7. discussion 799–800.
43. Velanovich V. The value of routine preoperative laboratory testing in predicting postoperative complications: a multivariate analysis. *Surgery* 1991;109:236–43.
44. Engelman DT, Adams DH, Byrne JG, Aranki SF, Collins Jr JJ, Couper GS, et al. Impact of body mass index and albumin on morbidity and mortality after cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999;118:866–73.
45. Kama NA, Coskun T, Yuksek YN, Yazgan A. Factors affecting post-operative mortality in malignant biliary tract obstruction. *Hepatogastroenterology* 1999;46:103–7.
46. Koval KJ, Maurer SG, Su ET, Aharonoff GB, Zuckerman JD. The effects of nutritional status on outcome after hip fracture. *J Orthop Trauma* 1999;13:164–9.
47. van Bokhorst-de van der Schueren MA, van Leeuwen PA, Sauerwein HP, Kuik DJ, Snow GB, Quak JJ. Assessment of malnutrition parameters in head and neck cancer and their relation to postoperative complications. *Head Neck* 1997;19:419–25.

48. Dannhauser A, Van Zyl JM, Nel CJ. Preoperative nutritional status and prognostic nutritional index in patients with benign disease undergoing abdominal operations – Part I. *J Am Coll Nutr* 1995;14:80–90.
49. Jagoe RT, Goodship TH, Gibson GJ. The influence of nutritional status on complications after operations for lung cancer. *Ann Thorac Surg* 2001;71: 936–43.
50. Mazolewski P, Turner JF, Baker M, Kurtz T, Little AG. The impact of nutritional status on the outcome of lung volume reduction surgery: a prospective study. *Chest* 1999;116:693–6.
51. van Bokhorst-de van der Schuer, van Leeuwen PA, Kuik DJ, Klop WM, Sauerwein HP, Snow GB, et al. The impact of nutritional status on the prognoses of patients with advanced head and neck cancer. *Cancer* 1999;86: 519–27.
52. Lavernia CJ, Sierra RJ, Baerga L. Nutritional parameters and short term outcome in arthroplasty. *J Am Coll Nutr* 1999;18:274–8.
53. Patterson BM, Cornell CN, Carbone B, Levine B, Chapman D. Protein depletion and metabolic stress in elderly patients who have a fracture of the hip. *J Bone Joint Surg Am* 1992;74:251–60.
54. Rey-Ferro M, Castano R, Orozco O, Serna A, Moreno A. Nutritional and immunologic evaluation of patients with gastric cancer before and after surgery. *Nutrition* 1997;13:878–81.
55. Guo CB, Ma DQ, Zhang KH. Applicability of the general nutritional status score to patients with oral and maxillofacial malignancies. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1994;23:167–9.
56. Guo CB, Zhang W, Ma DQ, Zhang KH, Huang JQ. Hand grip strength: an indicator of nutritional state and the mix of postoperative complications in patients with oral and maxillofacial cancers. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1996;34:325–7.
57. Pedersen NW, Pedersen D. Nutrition as a prognostic indicator in amputations. A prospective study of 47 cases. *Acta Orthop Scand* 1992;63:675–8.
58. Mohler JL, Flanigan RC. The effect of nutritional status and support on morbidity and mortality of bladder cancer patients treated by radical cystectomy. *J Urol* 1987;137:404–7.
59. Malone DL, Genuit T, Tracy JK, Gannon C, Napolitano LM. Surgical site infections: reanalysis of risk factors. *J Surg Res* 2002;103:89–95.
60. Sandstrom R, Drott C, Hyltander A, Arfvidsson B, Schersten T, Wickstrom I, et al. The effect of postoperative intravenous feeding (TPN) on outcome following major surgery evaluated in a randomized study. *Ann Surg* 1993;217:185–95.
61. Correia MI, Caiaffa WT, da Silva AL, Waitzberg DL. Risk factors for malnutrition in patients undergoing gastroenterological and hernia surgery: an analysis of 374 patients. *Nutr Hosp* 2001;16:59–64.
62. Durkin MT, Mercer KG, McNulty MF, Phipps L, Upperton J, Giles M, et al. Vascular Surgical Society of Great Britain and Ireland: contribution of malnutrition to postoperative morbidity in vascular surgical patients. *Br J Surg* 1999;86:702–5.
63. Butters M, Straub M, Kraft K, Bittner R. Studies on nutritional status in general surgery patients by clinical, anthropometric, and laboratory parameters. *Nutrition* 1996;12:405–10.
64. Lumbers M, New SA, Gibson S, Murphy MC. Nutritional status in elderly female hip fracture patients: comparison with an age-matched home living group attending day centres. *Br J Nutr* 2001;85:733–40.
65. Haugen M, Homme KA, Reigstad A, Teigland J. Assessment of nutritional status in patients with rheumatoid arthritis and osteoarthritis undergoing joint replacement surgery. *Arthritis Care Res* 1999;12:26–32.
66. Saito T, Kuwahara A, Shigemitsu Y, Kinoshita T, Shimoda K, Miyahara M, et al. Factors related to malnutrition in patients with esophageal cancer. *Nutrition* 1991;7:117–21.
67. Bollschweiler E, Schroder W, Holscher AH, Siewert JR. Preoperative risk analysis in patients with adenocarcinoma or squamous cell carcinoma of the oesophagus. *Br J Surg* 2000;87:1106–10.
68. Takagi K, Yamamori H, Morishima Y, Toyoda Y, Nakajima N, Tashiro T. Preoperative immunosuppression: its relationship with high morbidity and mortality in patients receiving thoracic esophagectomy. *Nutrition* 2001;17:13–7.
69. Padillo FJ, Andicoberry B, Muntane J, Lozano JM, Mino G, Sitges-Serra A, et al. Factors predicting nutritional derangements in patients with obstructive jaundice: multivariate analysis. *World J Surg* 2001;25:413–8.

70. Khuri SF, Daley J, Henderson W, Hur K, Gibbs JO, Barbour G, et al. Risk adjustment of the postoperative mortality rate for the comparative assessment of the quality of surgical care: results of the National Veterans Affairs Surgical Risk Study. *J Am Coll Surg* 1997;185:315–27.
71. The Veterans Affairs Total Parenteral Nutrition Cooperative Study Group. Perioperative total parenteral nutrition in surgical patients. *N Engl J Med* 1991;325:525–32.
72. Detsky AS, Baker JP, O'Rourke K, Goel V. Perioperative parenteral nutrition: a meta-analysis. *Ann Intern Med* 1987;107:195–203.
73. Bozzetti F, Gavazzi C, Miceli R, Rossi N, Mariani L, Cozzaglio L, et al. Perioperative total parenteral nutrition in malnourished gastrointestinal cancer patients: a randomized clinical trial. *J Parenter Enteral Nutr* 2000;24:7–14.
74. Braga M, Gianotti L, Radaelli G, Vignali A, Mari G, Gentilini O, et al. Perioperative immunonutrition in patients undergoing cancer surgery: results of a randomized double-blind phase 3 trial. *Arch Surg* 1999;134:428–33.
75. Senkal M, Zumtobel V, Bauer KH, Marpe B, Wolfram G, Frei A, et al. Outcome and cost-effectiveness of perioperative enteral immunonutrition in patients undergoing elective upper gastrointestinal tract surgery: a prospective randomized study. *Arch Surg* 1999;134:1309–16.
76. Tepaske R, Velthuis H, Oudemans-van Straaten HM, Heisterkamp SH, van Deventer SJ, Ince C, et al. Effect of preoperative oral immune-enhancing nutritional supplement on patients at high risk of infection after cardiac surgery: a randomised placebo controlled trial. *Lancet* 2001;358:696–701.
77. Braga M, Gianotti L, Vignali A, Carlo VD. Preoperative oral arginine and n-3 fatty acid supplementation improves the immunometabolic host response and outcome after colorectal resection for cancer. *Surgery* 2002;132:805–14.
78. Braga M, Gianotti L, Nespoli L, Radaelli G, Di Carlo V. Nutritional approach in malnourished surgical patients: a prospective randomized study. *Arch Surg* 2002;137:174–80.
79. Gianotti L, Braga M, Nespoli L, Radaelli G, Beneduce A, Di Carlo V. A randomized controlled trial of preoperative oral supplementation with a specialized diet in patients with gastrointestinal cancer. *Gastroenterology* 2002;122:1763–70.
80. Braga M, Gianotti L. Preoperative immunonutrition: cost-benefit analysis. *J Parenter Enteral Nutr* 2005;29:S57–61.
81. Bozzetti F, Gianotti L, Braga M, Di Carlo V, Mariani L. Postoperative complications in gastrointestinal cancer patients: the joint role of the nutritional status and the nutritional support. *Clin Nutr* 2007;26:698–709.
82. Snyderman CH, Kachman K, Molseed L, Wagner R, D'Amico F, Bumpous J, et al. Reduced postoperation infections with an immune-enhancing nutritional supplement. *Laryngoscope* 1999;109:915–21.
83. Linn BS, Robinson DS, Klimas NG. Effects of age and nutritional status on surgical outcomes in head and neck cancer. *Ann Surg* 1988;207:267–73.
84. Kornowski A, Cosnes J, Gendre JP, Quintrec Y. Enteral nutrition in malnutrition following gastric resection and cephalic pancreaticoduodenectomy. *Hepatogastroenterology* 1992;39:9–13.
85. Velez JP, Lince LF, Restrepo JJ. Early enteral nutrition in gastrointestinal surgery: a pilot study. *Nutrition* 1997;13:442–5.
86. Hedberg AM, Lairson DR, Aday LA, Chow J, Suki R, Houston S, et al. Economic implications of an early postoperative enteral feeding protocol. *J Am Diet Assoc* 1999;99:802–7.
87. Hamaoui E, Lefkowitz R, Olender L, Krasnopolsky-Levine E, Favale M, Webb H, et al. Enteral nutrition in the early postoperative period: a new semielemental formula versus total parenteral nutrition. *J Parenter Enteral Nutr* 1990;14:501–7.
88. Moore FA, Feliciano DV, Andrassy RJ, McArdle AH, Booth FV, Morgenstein-Wagner TB, et al. Early enteral feeding, compared with parenteral, reduces postoperative septic complications. The results of a meta-analysis. *Ann Surg* 1992;216:172–83.
89. Mochizuki H, Togo S, Tanaka K, Endo I, Shimada H. Early enteral nutrition after hepatectomy to prevent postoperative infection. *Hepatogastroenterology* 2000;47:1407–10.
90. Shaw-Stiffel TA, Zarny LA, Pleban WE, Rosman DD, Rudolph RA, Bernstein LH. Effect of nutrition status and other factors on length of hospital stay after major gastrointestinal surgery. *Nutrition* 1993;9:140–5.

91. Neumayer LA, Smout RJ, Horn HG, Horn SD. Early and sufficient feeding reduces length of stay and charges in surgical patients. *J Surg Res* 2001;95: 73–7.
92. Bruning PF, Halling A, Hilgers FJ, Kappner G, Poelhuis EK, Kobashi-Schoot AM, et al. Postoperative nasogastric tube feeding in patients with head and neck cancer: a prospective assessment of nutritional status and well-being. *Eur J Cancer Clin Oncol* 1988;24:181–8.
93. Hammerlid E, Wirblad B, Sandin C, Mercke C, Edstrom S, Kaasa S, et al. Malnutrition and food intake in relation to quality of life in head and neck cancer patients. *Head Neck* 1998;20:540–8.
94. ASPEN Board of Directors and the Clinical Guidelines Task Force. Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. *J Parenter Enteral Nutr* 2002;26:1SA–138SA.
95. Breuer JP, von Dossow V, von Heymann C, Griesbach M, von Schickfus M, Mackh E, et al. Preoperative oral carbohydrate administration to ASA III-IV patients undergoing elective cardiac surgery. *Anesth Analg* 2006;103:1099–108.
96. Lolley DM, Myers WO, Ray JF, Sautter RD, Tewksbury DA. Clinical experience with preoperative myocardial nutrition management. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 1985;26:236–43.
97. Lazar H, Phillippides G, Fitzgerald C, Lancaster D, Shemin RJ, Apstein C, et al. Glucose–insulin–potassium solutions enhance recovery after urgent coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997;113:354–60 [discussion 360–2].
98. Oldfield GS, Commerford PJ, Opie LH. Effects of preoperative glucose–insulin–potassium on myocardial glycogen levels and on complications of mitral valve replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986;91:874–8.
99. Nygren J, Thorell A, Jacobsson H, Larsson S, Schnell PO, Hylen L, et al. Preoperative gastric emptying. Effects of anxiety and oral carbohydrate administration. *Ann Surg* 1995;222:728–34.
100. Wolfe RR, Allsop JR, Burke JF. Glucose metabolism in man: responses to intravenous glucose infusion. *Metabolism* 1979;28:210–20.
101. Ljungqvist O, et al. Perioperative nutrition therapy – novel developments. *Scand J Nutr* 2000;44:3–7.
102. Ljungqvist O, Nygren J, Thorell A. Insulin resistance and elective surgery. *Surgery* 2000;128:757–60.
103. Ljungqvist O. To fast or not to fast? Metabolic preparation for elective surgery. *Scand J Nutr* 2004;48:77–82.
104. Ljungqvist O, Nygren J, Soop M, Thorell A. Metabolic perioperative management: novel concepts. *Curr Opin Crit Care* 2005;11:295–9.
105. Ljungqvist O. To fast or not to fast before surgical stress. *Nutrition* 2005;21:885–6.
106. Nygren J, Thorell A, Ljungqvist O. Preoperative oral carbohydrate nutrition: an update. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2001;4:255–9.
107. Nygren J, Thorell A, Ljungqvist O. New developments facilitating nutritional intake after gastrointestinal surgery. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2003;6:593–7.
108. Soop M, Nygren J, Ljungqvist O. Optimizing perioperative management of patients undergoing colorectal surgery: what is new? *Curr Opin Crit Care* 2006;12:166–70.
109. Soop M, Carlson GL, Hopkinson J, Clarke S, Thorell A, Nygren J, et al. Randomized clinical trial of the effects of immediate enteral nutrition on metabolic responses to major colorectal surgery in an enhanced recovery protocol. *Br J Surg* 2004;91:1138–45.
110. Chioloro R, Revelly JP, Tappy L. Energy metabolism in sepsis and injury. *Nutrition* 1997;13(Suppl. 9):45S–51S.
111. Reid CL. Nutritional requirements of surgical and critically-ill patients: do we really know what they need? *Proc Nutr Soc* 2004;63:467–72.
112. Zauner A, Schneeweiss B, Kneidinger N, Lindner G, Zauner C. Weight-adjusted resting energy expenditure is not constant in critically ill patients. *Intensive Care Med* 2006;32:428–34.
113. Kan MN, Chang HH, Sheu WF, Cheng CH, Lee BJ, Huang YC. Estimation of energy requirements for mechanically ventilated, critically ill patients using nutritional status. *Crit Care* 2003;7:R108–15.
114. Berger MM, Binnert C, Chioloro R, Reeves C, Revelly JP, Cayeux MC, et al. Trace element supplementation after major burns modulates antioxidant status and clinical course by way of increased tissue trace element concentrations. *Am J Clin Nutr* 2007;85:1293–300.

115. Chiolero R, Schutz Y, Lemarchand T, Felber JP, de Tribolet N, Freeman J. Hormonal and metabolic changes following severe head injury or noncranial injury. *J Parenter Enteral Nutr* 1989;13:5–12.
116. Chiolero RL, Breitenstein E, Thorin D, Christin L, de Tribolet N, Freeman J, et al. Effects of propranolol on resting metabolic rate after severe head injury. *Crit Care Med* 1989;17:328–34.
117. Alexander JW, Gonce SJ, Miskell PW, Peck MD, Sax H. A new model for studying nutrition in peritonitis. The adverse effect of overfeeding. *Ann Surg* 1989;209:334–40.
118. McClave SA, Lowen CC, Kleber MJ, Nicholson JF, Jimmerson SC, McConnell JW, Jung LY, et al. Are patients fed appropriately according to their caloric requirements? *J Parenter Enteral Nutr* 1998;22:375–81.
119. Muller TF, Muller A, Bachem MG, Lange H. Immediate metabolic effects of different nutritional regimens in critically ill medical patients. *Intensive Care Med* 1995;21:561–6.
120. Liposky JM, Nelson LD. Ventilatory response to high caloric loads in critically ill patients. *Crit Care Med* 1994;22:796–802.
121. Patin˜o J, de Pimiento SK, Vergara A, Savino P, Rodriguez M, Escallon J. Hypocaloric support in the critically ill. *World J Surg* 1999;23:553–9.
122. Quigley EM, Marsh MN, Shaffer JL, Markin RS. Hepatobiliary complications of total parenteral nutrition. *Gastroenterology* 1993;104:286–301.
123. van Nieuwerk CM, Groen AK, Ottenhoff R, et al. The role of bile salt composition in liver pathology of *mdr2* (–/–) mice: differences between males and females. *J Hepatol* 1997;26:138–45.
124. Ishibashi N, Plank LD, Sando K, Hill GL. Optimal protein requirements during the first 2 weeks after the onset of critical illness. *Crit Care Med* 1998;26:1529–35.
125. Scheinkestel CD, Kar L, Marshall K, Bailey M, Davies A, Nyulasi I, et al. Prospective randomized trial to assess caloric and protein needs of critically ill, anuric, ventilated patients requiring continuous renal replacement therapy. *Nutrition* 2003;19:909–16.
126. Wolfe R, Goodenough RD, Burke JF, Wolfe MH. Response of protein and urea kinetics in burn patients to different levels of protein intake. *Ann Surg* 1983;197:163–71.
127. Hart DW, Wolf SE, Chinkes DL, et al. Ramzy PI, Obeng MK, Ferrando AA, Wolfe RR. Persistence of muscle catabolism after severe burn. *Surgery* 2000;128:312–9.
128. Hulsewe KW, Deutz NE, de Blaauw I, van der Hulst RR, von Meyenfeldt MM, Soeters PB, et al. Liver protein and glutamine metabolism during cachexia. *Proc Nutr Soc* 1997;56:801–6.
129. Wirtitsch M, Wessner B, Spittler A, Roth E, Volk T, Bachmann L, Hiesmayr M. Effect of different lipid emulsions on the immunologic function in humans: a systematic review with meta-analysis. *Clin Nutr* 2007;26:302–13.
130. Druml W. Nutritional management of acute renal failure. *Am J Kidney Dis* 2001;37(Suppl. 2):S89–94.
131. Mortelmans AK, Duym P, Vandenbroucke J, De Smet R, Dhondt A, Lesaffer G, et al. Intradialytic parenteral nutrition in malnourished hemodialysis patients: a prospective long-term study. *J Parenter Enteral Nutr* 1999;23:90–5.
132. Plauth M, Cabre E, Riggio O, et al, ESPEN Consensus Group. ESPEN guidelines for nutrition in liver disease and transplantation. *Clin Nutr* 1997;16:43–55.
133. Heyland DK, Montalvo M, MacDonald S, Keefe L, Su XY, Drover JW. Total parenteral nutrition in the surgical patient: a meta-analysis. *Can J Surg* 2001;44:102–11.
134. Wanten G. An update on parenteral lipids and immune function: only smoke, or is there any fire? *Curr Opin Nutr Metab Care* 2006;9:79–83.
135. Gadek JE, DeMichele SJ, Karlstad MD, Pacht ER, Donahoe M, Albertson TE, et al. Effect of enteral feeding with eicosapentaenoic acid, gamma-linolenic acid, and antioxidants in patients with acute respiratory distress syndrome. Enteral Nutrition in ARDS Study Group. *Crit Care Med* 1999;27:1409–20.
136. Singer P, Theilla M, Fisher H, Gibstein L, Grozovski E, Cohen J. Benefit of an enteral diet enriched with eicosapentaenoic acid and gamma-linolenic acid in ventilated patients with acute lung injury. *Crit Care Med* 2006;34:1033–8.
137. Pontes-Arruda A, Arago AM, Albuquerque JD. Effects of enteral feeding with eicosapentaenoic acid, gamma-linolenic acid, and antioxidants in mechanically ventilated patients with severe sepsis and septic shock. *Crit Care Med* 2006;34:2325–33.

138. Pluess TT, Hoyoz D, Berger MM, Tappy L, Revely JP, Michaeli B, et al. Intravenous fish oil blunts the physiological response to endotoxin in healthy subjects. *Intensive Care Med* 2007;33:789–97.
139. Heller AR, Rossler S, Litz RJ, Stehr SN, Heller SC, Koch R, et al. Omega-3 fatty acids improve the dianososes-related clinical outcome. *Crit Care Med* 2006;34:972–9.
140. Wichmann MW, Thul P, Czarnetzki HD, et al. Evaluation of clinical safety and beneficial effects of a fish oil containing lipid emulsion (Lipoplus, MLF541): data from a prospective, randomized, multicentre trial. *Crit Care Med* 2007;35:700–6.
141. van der Hulst R, van Kreel BK, von Meyenfeldt MF, Morlion BJ, Kemen M, Jauch KW. The role of parenteral glutamine administration in preserving gut integrity. *Lancet* 1993;334:1363–5.
142. O’Riordain MG, Fearon KC, Ross JA, Rogers P, Falconer JS, Bartolo DC, et al. Glutamine-supplemented total parenteral nutrition enhances T-lymphocyte response in surgical patients undergoing colorectal resection. *Ann Surg* 1994;220:212–21.
143. Zheng YM, Li F, Zhang MM, Wu XT. Glutamine dipeptide for parenteral nutrition in abdominal surgery; a meta-analysis of randomized controlled trials. *World J Gastroenterol* 2006;12:7537–41.
144. Gianotti L, Braga M, Bozzetti F. Perioperative intravenous glutamine supplementation in major abdominal surgery: a randomised multicentre trial. Abstract presented at the ASPEN Meeting, New Orleans 2009.
145. Heyland DK, Dhaliwal R, Day AG, Muscedere J, Drover J, Suchner U, Cook D. Reducing deaths due to oxidative stress (The REDOX Study): rationale and study design for a randomized trial of glutamine and antioxidant supplementation in critically-ill patients. *Proc Nutr Soc* 2006;65:250–63.
146. Heys SD, Walker LG, Smith I, Eremin O. Enteral nutritional supplementation with key nutrients in patients with critical illness and cancer: a meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Ann Surg* 1999;229:467–77.
147. Luiking YC, Deutz NE. Exogenous arginine in sepsis. *Crit Care Med* 2007;35:S557–63.
148. Baines M, Shenkin A. Lack of effectiveness of short-term intravenous micronutrient nutrition in restoring plasma antioxidant status after surgery. *Clin Nutr* 2002;21:145–50.
149. Mirtallo J, Canada T, Johnson D, Kumpf V, Petersen C, Sacks G, et al. Task force for the revision of safe practices for parenteral nutrition: safe practices for parenteral nutrition. *J Parenter Enteral Nutr* 2004;29:S39–70.
150. Müller-Höfer A, Biesalski HK, Persson PB, Böhlen HJ, Bischoff SC. DGEM-Leitlinie Parenterale Ernährung – Wasser, Elektrolyte, Vitamine und Spurenelemente. *Aktuel Ernähr Med* (in press).
151. Berger MM, Shenkin A. Vitamins and trace elements: practical aspects of supplementation. *Nutrition* 2006;22:952–5.
152. Food and Drug Administration (FDA). parenteral multivitamin products; drugs for human use; drug efficacy study implementation; amendment. *Federal Register* 2000;65:21200–1.
153. Sanderson I, Deitel M. Insulin response in patients receiving concentrated infusions of glucose and casein hydrolysate for complete parenteral nutrition. *Ann Surg* 1986;204:524–9.
154. Krzywda E, Andris D, Whipple JK, Street CC, Ausman RK, Schulte WJ, et al. Glucose response to abrupt initiation and discontinuation of total parenteral nutrition. *J Parenter Enteral Nutr* 1993;17:65–7.
155. Wagman LD, Newsome HH, Miller KB, Thomas RB, Weir GC. The effect of acute discontinuation of total parenteral nutrition. *Ann Surg* 1986;204:524–9.
156. Eisenberg PG, Gianino S, Clutter WE, Fleshman JW. Abrupt discontinuation of cycled parenteral nutrition is safe. *Dis Colon Rectum* 1995;38:933–9.
157. Nirula R, Yamada K, Waxman K. The effect of abrupt cessation of total parenteral nutrition on serum glucose: a randomized trial. *Am Surg* 2000;66:866–9.

Zestawienie zaleceń: chirurgia

Temat	Zalecenia	Stopień	Liczba	
Wskazania	Pozostawanie na czczo od północy przed operacją nie jest konieczne u większości pacjentów	A	Uwagi wstępne	
	Przerywanie przyjmowania pokarmów po operacji nie jest konieczne u większości pacjentów	A	Uwagi wstępne	
Stosowanie	Żywienie pozajelitowe przed operacją jest wskazane u pacjentów z ciężkim niedożywieniem, których nie można odpowiednio żywić doustnie ani dojelitowo	A	1	
	Żywienie pozajelitowe po operacji jest korzystne u pacjentów niedożywionych, u których żywienie dojelitowe jest niemożliwe lub nietolerowane	A	2	
	Żywienie pozajelitowe po operacji jest korzystne u pacjentów z powikłaniami pooperacyjnymi powodującymi zaburzenia czynności przewodu pokarmowego, którzy nie są w stanie przyjmować i wchłaniać w odpowiedniej ilości pokarmów podawanych drogą doustną/dojelitową przez co najmniej 7 dni	A	2	
	U pacjentów, którzy wymagają sztucznego żywienia po operacji, postępowaniem pierwszego wyboru jest żywienie dojelitowe lub połączenie żywienia dojelitowego i uzupełniającego żywienia pozajelitowego	A	2	
	Połączenie żywienia dojelitowego i żywienia pozajelitowego należy rozważyć u pacjentów, u których występują wskazania do wspomagania żywienia oraz u których drogą dojelitową nie można zaspokoić >60% zapotrzebowania energetycznego, np. w przypadku wysokowydzielających przetok jelitowo-skrónych lub u pacjentów, u których występuje częściowa niedrożność spowodowana zmianami o charakterze łagodnym lub złośliwym w obrębie przewodu pokarmowego, a która nie pozwala na odżywienie drogą dojelitową. W przypadku zmian powodujących całkowitą niedrożność nie należy odkładać zabiegu chirurgicznego ze względu na ryzyko aspiracji lub pęknięcia jelita, prowadzącego do zapalenia otrzewnej	C	2	
	U pacjentów z przedłużającą się niewydolnością przewodu pokarmowego żywienie pozajelitowe stanowi postępowanie ratujące życie	C	2	
	U większości pacjentów zaleca się obciążenie węglowodanami podawanymi drogą doustną przed operacją. W rzadkich przypadkach pacjentów, którzy nie są w stanie przyjmować pokarmów lub u których nie zaleca się spożywania napojów przed operacją, z dowolnych przyczyn, można wykorzystać drogę dożylną	A	3	
	Typ preparatu	Często stosowany wzór: 25 kcal/kg idealnej masy ciała pozwala w przybliżeniu oszacować dobowy wydatek energetyczny oraz zapotrzebowanie na energię. W warunkach ciężkiego stresu zapotrzebowanie to może wzrosnąć do 30 kcal/kg idealnej masy ciała	B	4
	W warunkach choroby/stresu straty azotu można zazwyczaj skutecznie ograniczyć, stosując równoważnik dobowej podaży azotu odpowiadający spożyciu 1,5 g białka na kilogram idealnej masy ciała (czyli około 20% całkowitego zapotrzebowania na energię)	B	4	
	Stosunek kaloryczny białka: tłuszcz: glukoza powinien wynosić około 20:30:50%	C	4	
	Obecnie istnieje tendencja w kierunku zwiększania stosunku kalorii glukoza: tłuszcz z 50:50 do 60:40 lub nawet 70:30 kalorii niebiałkowych ze względu na problemy związane z hiperlipidemią i tłuszczeniem wątroby, którym czasem towarzyszy cholestaza i które u niektórych pacjentów mogą nawet prowadzić do niealkoholowego stłuszczeniowego zapalenia wątroby	C	5	
	Wykazano, że najlepszy efekt zaoszczędzenia azotu osiąga się, gdy wszystkie składniki mieszaniny do żywienia pozajelitowego są podawane równocześnie przez 24 godziny	A	6	
	Indywidualne dostosowanie żywienia jest często zbędne u pacjentów bez ciężkich chorób współistniejących	C	7	
	Optymalny schemat żywienia pozajelitowego u pacjentów chirurgicznych w stanie krytycznym powinien zazwyczaj obejmować suplementację kwasów tłuszczowych n-3. Zalecenia te należy dodatkowo potwierdzić w prospektywnych, randomizowanych badaniach.	C	8	
W przypadku odpowiednio odżywionych pacjentów, którzy rozpoczynają żywienie doustne lub dojelitowe do 5 dnia po operacji, niewiele jest danych wskazujących na konieczność stosowania dożylnych suplementacji witamin i mikroelementów	C	9		
U pacjentów, których nie można odżywiać drogą dojelitową po zabiegu chirurgicznym, a także u których niezbędne jest całkowite lub niemal całkowite żywienie pozajelitowe, należy stosować codzienną suplementację pełnego zestawu witamin i mikroelementów	C	9		
Nie jest konieczne stopniowe zmniejszanie dawek żywienia pozajelitowego przed jego zakończeniem	A	10		

Tabela 1

Dobowe zapotrzebowanie na witaminy podawane drogą pozajelitową u osób dorosłych (V1).

Witaminy	Zapotrzebowanie
Tiamina (B1)	6 mg
Ryboflawina (B2)	3,6 mg
Niacyna (B3)	40 mg
Kwas foliowy	600 µg
Kwas pantotenowy	15 mg
Pirydoksyna (B6)	6 mg
Cyjanokobalamina (B12)	5 µg
Biotyna	60 µg
Kwas askorbinowy (C)	200 mg
Witamina A	3300 j.m.
Witamina D	200 j.m.
Witamina E	10 j.m.
Witamina K	150 µg

Dobowe zapotrzebowanie na mikroelementy i pierwiastki śladowe podawane drogą pozajelitową u osób dorosłych (V1).

Mikroelement	Standardowa podaż
Chrom	10–15 µg
Miedź	0,3–0,5 mg
Żelazo	1,0–1,2 mg
Mangan	0,2–0,3 mg
Selen	20–60 µg
Cynk	2,5–5 mg
Molibden	20 µg
Jod	100 µg
Fluorki	1 mg