

Redaktion

G. Breuer, Coburg

A. Heller, Augsburg

M. Sander, Gießen



60/m nach SARS-CoV-2-Infektion mit „PICS“

Vorbereitungskurs Anästhesiologische Intensivmedizin: Fall 2

C. von Loeffelholz · A. Schwarze

Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum der Friedrich-Schiller-Universität Jena, Jena, Deutschland

Prüfungssimulation

Fallschilderung

Übernahme männlicher Patient, 60 Jahre, nach komplikativer SARS-CoV 2-Infektion aus der Rehabilitation. Zustand nach Anlage eines dilatativen Tracheostoma und transient dialysepflichtigem Nierenversagen. Aktuell transfusionspflichtige Hämoglobinabfälle, steigende Leberenzyme, Stagnation der Beatmungsentwöhnung. Kachexie und erschwerter Kostaufbau (depressive Episode).

Körpergewicht mit initial 85 kg übergeben. Deutlich eingeschränkte Skelettmuskelfunktion bei Mobilisierung in die Sitzwaage. Aktuelles Körpergewicht 55,7 kg, BMI 18,4 kg/m², Handgriffkraft < 27 kg.

Kalkulierte Meropenemtherapie. Nach 3MRGN-*Pseudomonas-aeruginosa*-Blutstrominfektionsnachweis resistenzgerechte Therapieanpassung. Erhöhte Leberenzyme nach Ausschluss anderer Ursachen (z. B. sekundär sklerosierende Cholangitis) als septisch getriggert zu interpretieren. Endoskopisch und radiologisch kein Anhalt für Blutungen, laborchemisch Hämolyse. Mittelgradige Dysphagie und intestinale Transportstörung, frühzeitige Platzierung einer postpylorischen Ernährungssonde. Wechsel Trachealkanüle und Beginn antidepressive Therapie. Fallende Infektkonstellation,

Deeskalation der Beatmungsinvasivität, suffizienter Ernährungsaufbau. Physiotherapie, Schlucktraining, im Verlauf forcierter oraler Kostaufbau.

? Prüfungsfragen

- Was ist ein „PICS“?
- Wie wird das Mangelernährungsrisiko eingeschätzt?
- Welches Zeitfenster gilt für den Beginn der Ernährungstherapie?
- Welche Proteinzufuhr?
- Wann ist die parenterale Ernährungstherapie zu erwägen?
- Was ist metabolisches Monitoring?
- Welche Mikronährstoffe sind potenzielle Problemnährstoffe?

PD Dr. med. habil. Christian von Loeffelholz ist Dipl.-Ernährungswissenschaftler (DGE), Zusatzbezeichnung Ernährungsmedizin (DAEM/DGEM), Leitung interdisziplinäre Kompetenzgruppe Diabetes und Ernährung in der operativen Intensivmedizin (Interdisciplinary Diabetes and Nutrition in Operative Intensive Care Medicine Competence Group).



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

? Was ist ein „PICS“?

- Bei prolongierter Intensivtherapie unterliegt ein Teil kritisch Erkrankter in der Postakutphase persistierender Inflammation. Metabolische Folge: Resistenz gegenüber anabolen/antikatabolen Reizen.
- Meist Sarkopenie (prognoserelevanter generalisierter progressiver Verlust von Skelettmuskelmasse u. -funktion), verstärkt bei vorbestehender Pathologie u. verbunden mit z. T. schweren langfristigen funktionellen Einschränkungen. Einbeziehung der atmungs- und schluckrelevanten Muskulatur möglich [1–3].
- Das „persistent inflammation, immunosuppression and catabolism syndrome“ (PICS) beschreibt dieses Phänomen (Abb. 1).
 - Positive Effekte einer protokollbasierten Ernährungstherapie quoad vitam hängen vom Inflammationszustand ab [4]: Je signifikanter der Inflammationsstatus, desto unwahrscheinlicher relevante Effekte.
 - Das Ansprechen auf eine protokollbasierte Ernährungstherapie bei PICS ist ungeklärt. Für z. B. höhere Proteinziele oder die Zufuhr spezifischer Aminosäuren gibt es keine ausreichende Evidenz. Die Ernährungstherapie erfolgt leitliniengerecht (z. B. [5–7]).
 - Physiotherapeutische Maßnahmen und elektrische Muskelstimulation verbessern primär nicht das funktionelle Outcome, können aber die Muskelatrophie reduzieren und sollten supportiv eingesetzt werden [8].

? Wie wird das Mangelernährungsrisiko eingeschätzt?

- Alters- und vorerkrankungsabhängig ist die stationäre Aufnahme von Patienten mit beeinträchtigtem Ernährungszustand häufig. Prolongierte Aufenthalte akzentuieren diesen Zustand bzw. induzieren ihn (s. Fallbeispiel).

- **Cave:** Ein Mangelernährungsrisiko ist nicht immer offensichtlich (Tab. 1). Etwa 10 % dieser Patienten wurden mit Untergewicht (BMI < 18,5 kg/m²) aufgenommen. Im Median lag der BMI jedoch bei knapp 25 kg/m², obwohl alle Patienten ungewollt Gewicht verloren hatten. Frühzeitiges Screening wird empfohlen [5–7].
 - Der modifizierte NUTRIC-Score (Tab. 2) enthält kein spezielles Ernährungselement und gilt als eingeschränkt sensitiv. 65 % der Patienten in Tab. 1 wurden korrekt eingestuft.
 - Das Nutritional Risk Screening 2002 (NRS-2002) wurde ursprünglich nicht für kritisch Kranke entwickelt (Tab. 3). 100 % der Patienten in Tab. 1 wurden durch das NRS-2002 korrekt eingestuft, auch wenn dieses für die Intensivmedizin streng genommen nicht ausreichend validiert ist.
 - Initial soll bei allen Patienten das Körpergewicht protokolliert und bei prolongierter kritischer Krankheit reevaluiert werden, was mit physiotherapeutischen Maßnahmen verknüpfbar ist (s. Fallbeispiel).
 - **Merke:** Das Körpergewicht bei Aufnahme ist oft weniger aussagekräftig als die Dynamik.
 - Funktionell kann z. B. die Handkraft (Dynamometer) betseitig erfasst werden. Der aktuelle Cut off für die Diagnose einer Sarkopenie liegt bei < 16 kg für Frauen sowie < 27 kg für Männer [1]. Weitere Kriterien zur Definition krankheitsspezifischer Mangelernährung stehen zur Verfügung [6, 7].

? Welches Zeitfenster gilt für den Beginn der Ernährungstherapie?

- Ist eine bedarfsdeckende orale Ernährung in der frühen Akutphase nicht absehbar, sollte die Ernährungstherapie

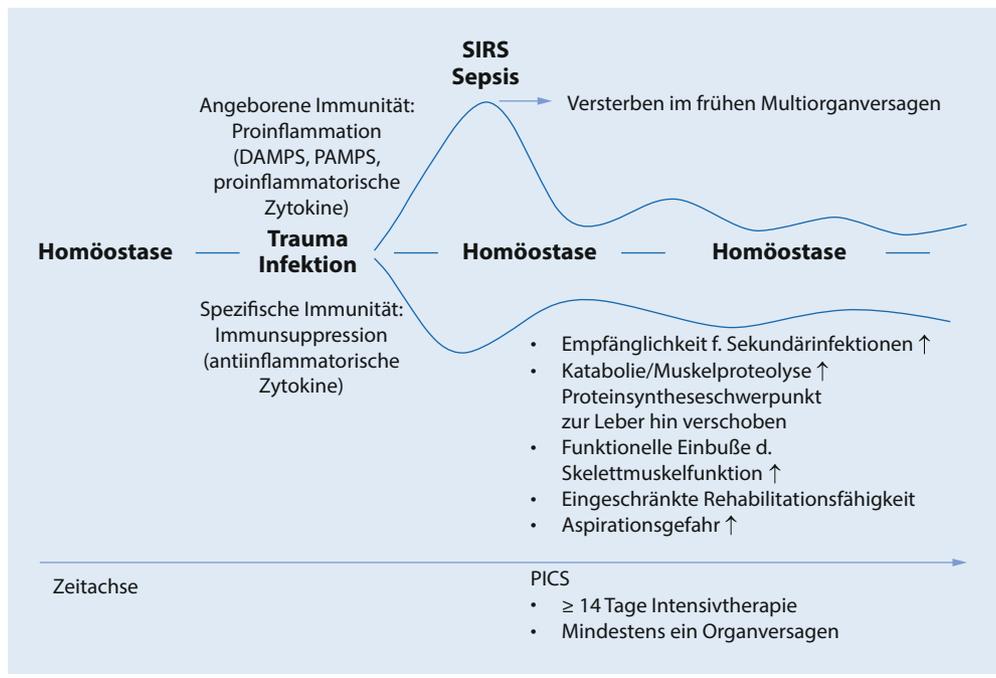


Abb. 1 ◀ Modell des PICS. Nach Insult (Trauma/Infektion) wird via angeborenes Immunsystem Inflammation induziert, die spezifische Immunität ist kompromittiert. Schätzungen gehen davon aus, dass nur 50–70 % der Patienten zur Homöostase zurückkehren, die Inflammation persistiert bei den übrigen. Sekundärinfektionen mit rezidivierenden Akutphasen sind die Folge. (Abb. in Eigenproduktion, orientiert an Mira et al. [9])

Tab. 1 (Eigenproduktion): Charakteristika eines im Rahmen einer Bachelorarbeit der Pflege auf einer interdisziplinären operativen Intensivtherapiestation prospektiv beobachteten Patientenguts mit gesicherter tumorassoziierter Mangelernährung

Parameter	
n weiblich [männlich]	9 [17]
Alter [Jahre]	65 [58–69]
BMI bei Aufnahme ITS [kg/m ²]	24,7 [21,7–29,4]
BMI bei Aufnahme < 18,5 kg/m ² (n [%])	3 (11,5)
Tumorklassifikation (n [%])	
Verdauungstrakt	18 (69,2)
Gynäkologie	2 (7,7)
Neurochirurgie	1 (3,8)
Nieren/Harnwege	2 (7,7)
Atemwege/HNO	3 (11,5)
Ungewollter Gewichtsverlust	
≥ 5 % innerhalb 6 Monaten vor Aufnahme (n [% total])	17 (65,4)
≥ 5 % innerhalb 12 Monaten vor Aufnahme (n [% total])	22 (84,6)
Gewichtsverlust innerhalb 12 Monaten vor Aufnahme [kg]	9,0 [5,5–12,0]
Während Intensivtherapie verstorben (n [%])	4 (15,4)

Die Daten sind, wenn nicht explizit abweichend ausgewiesen, als Median [25er- bis 75er-Perzentile], sonst als Prozentsatz am Gesamtkollektiv (% total) bzw. als absolute Zahlen gezeigt
BMI Body-Mass-Index, **HNO** Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, **ITS** Intensivtherapiestation

innerhalb von ca. 24 h begonnen werden, bevorzugt als enterale Ernährung (EN).

- Das Kalorienziel wird per indirekter Kalorimetrie, alternativ algorithmisch festgelegt (Akutphase: ca. 24 kcal/kgKG und Tag, später ca. 30 kcal/kgKG und Tag u. mehr).
 - Ernährung primär per Magensonde, Start mit max. 75 % des Kalorienziels, Steigerung entsprechend individueller Toleranz. Zum Ende der Akutphase (ca. 4 bis 7 Tage nach Beginn) soll das Akutphase-Kalorienziel erreicht sein.
 - **Cave:** Bei kardiopulmonaler Instabilität (unkontrollierte Hämodynamik, Hyperlaktämie) soll besonders die EN nicht zu frühzeitig ausgebaut werden, da Komplikationen möglich sind. Eine trophische EN ist unter Beachtung von Kontraindikationen möglich (s. u.).
 - Mit gastrointestinalen Transportstörungen ist zu rechnen. Die standardisierte Evaluation des gastralen Residualvolumens kann die Ernährungssteuerung unterstützen.
 - Ist mittels Prokinetika kurzfristig kein Erfolg erzielbar, bzw. sind diese kontraindiziert [12], soll eine postpylorische Ernährungssonde etabliert werden (sofern voraussichtlich komplikationslos möglich; [6, 7]). Bei postpylorischer Sonde stets kontinuierliche Ernährungstherapie.
 - Absolute Kontraindikationen der EN: Intestinale Perforationen (schließt stabile Fisteln nicht ein, Ausnahme „High-output“-Fisteln ohne distalen Zugang zur Ernährung), abdominelles Kompartiment, Ischämien, Obstruktionen, aktive

Tab. 2 Modifizierter NUTRIC-Score (Eigenproduktion, modifiziert nach Heyland et al. [10])

Variable	Ränge	Punktwert
Lebensalter	< 50	0
	50–< 75	1
	≥ 75	2
APACHE-2-Score	< 15	0
	15–< 20	1
	20–< 28	2
	≥ 28	3
SOFA-Score	< 6	0
	6–< 10	1
	≥ 10	2
Anzahl der Nebenerkrankungen	0–1	0
	≥ 2	1
Tage von der Krankenhausaufnahme zur Intensivtherapie	0–< 1	0
	≥ 1	1

Werden 5 oder mehr Punkte erreicht, besteht ein signifikantes Mangelernährungsrisiko
APACHE „Acute Physiology and Chronic Health Evaluation classification system“, **SOFA** „sequential organ failure assessment“

unkontrollierte Blutungen sowie unkontrolliertes Schockgeschehen [5, 6].

? Welche Proteinzufuhr?

- Sarkopenie und funktionelle skelettmuskuläre Einschränkungen werden frühzeitig manifest und sind outcome-Relevant (z. B. Beatmungsentwöhnung, Schluckfunktion). Für kritisch Kranke werden regelmäßig erhöhte Proteinziele diskutiert, die Datenlage dazu ist unzureichend.
 - Der individuelle Proteinbedarf ist unbekannt (nur via experimentelle Methoden zugänglich). Für die Bedarfsberechnung dient das Körpergewicht vor der kritischen Erkrankung als Bezugsgröße.
 - Als geschätzter Bedarf gelten derzeit ca. 1 g/kgKG und Tag [6], die europäischen Leitlinien geben 1,3 g/kgKG und Tag vor [5].
 - Die Proteinverwertung hängt von Krankheitsphase (Akut- vs. chronische Phase)/Inflammationsstatus, Energiezufuhr, individuellen Faktoren (z. B. Alter) u.v.w. ab.
 - **Cave:** Über die Empfehlungen hinausgehende Proteinzufuhr bedeutet nicht automatisch effektivere Konservierung von Muskelmasse und -funktion und kann ggf. ungünstige Effekte entfalten.
 - Je nach Steigerbarkeit der EN und verwendeter Nährlösung werden im Einzelfall bereits oben genannte Proteinziele erst mit großer Verzögerung erreicht.
 - **Merke:** Adäquate Ernährungssteuerung ist für zeitgemäßes Erreichen der Proteinziele bedeutsam.

Tab. 3 NRS-2002 (Eigenproduktion, modifiziert nach Kondrup [11])

Erkrankungsschwere (Abschätzung des Stoffsstoffwechsels)	Einschätzung	Ernährungsstatus (Abschätzung des Mangelernährungsrisikos)	Einschätzung
Nicht vorhanden 0 Punkte	Kein relevanter Stoffsstoffwechsel	Gut 0 Punkte	Unauffälliger Ernährungsstatus
Gering Ein Punkt	Hüftfraktur, Patienten mit chronischen Erkrankungen (z. B. COPD, Leberzirrhose, Diabetes mellitus, chronische Dialysepflichtigkeit)	Reduziert Ein Punkt	Gewichtsverlust > 5 % innerhalb von 3 Monaten bzw. Nahrungsaufnahme 50–75 % der üblichen Portionen
Moderat 2 Punkte	Größere offene operative Abdominaleingriffe, Schlaganfall, schwere Pneumonie, maligne hämatologische Erkrankungen	Moderat ausgelenkt 2 Punkte	Gewichtsverlust > 5 % innerhalb von 2 Monaten bzw. BMI 18,5–20 kg/m ² bei reduziertem Allgemeinzustand bzw. Nahrungsaufnahme 25–50 % der üblichen Portionen
Ausgeprägt 3 Punkte	Schädelverletzungen, Knochenmarktransplantation, Intensivtherapie (APACHE > 10 Punkte)	Ausgeprägt gestört 3 Punkte	Gewichtsverlust > 5 % innerhalb von einem Monat bzw. BMI < 18,5 kg/m ² bei reduziertem Allgemeinzustand bzw. Nahrungsaufnahme 0–25 % der üblichen Portionen
<i>Lebensalter</i>	Wenn ≥ 70 Jahre: ein Punkt		

Alter, Erkrankungsschwere (als Schätzer des Stoffsstoffwechsels) und Ernährungsstatus (Item mit der höchsten Punktzahl) werden erhoben und die Punkte addiert. Erreicht ein Patient 3 Punkte, besteht ein signifikantes Risiko für eine Mangelernährung. Für die Intensivtherapie gibt es die Diskussion, den Cut-off-Wert bei 5 Punkten festzulegen [5]

APACHE „Acute Physiology and Chronic Health Evaluation classification system“, COPD „chronic obstructive pulmonary disease“

? Wann ist die parenterale Ernährungstherapie zu erwägen?

- Die EN ist einer parenteralen Ernährungstherapie (PN) vorzuziehen [6, 7]. Bei Kontraindikationen wie z. B. Anastomosensuffizienz oder nach gastrointestinalen Blutungsereignissen mit vorübergehender Entfernung der Sonde ist die Durchführung einer PN indiziert, bei unzureichendem Aufbau der EN aufgrund von z. B. Transportstörungen kann eine supplementäre PN erfolgen. Diskussion besteht um den Startzeitpunkt, v. a. bei absentem ernährungsmedizinischem Risiko.
 - Aktuell wird bei unzureichendem Ernährungsaufbau eine supplementäre PN bei allen Patienten empfohlen, wobei innerhalb der ersten Woche individuell entschieden wird [5, 6].
 - Bestehen absolute Kontraindikationen gegen die EN, wird die PN innerhalb der ersten 3 bis 7 Tage initiiert [5].
 - Bei hohem ernährungsmedizinischem Risiko (z. B. BMI < 18,5 kg/m², Nutric-Score ≥ 5 Punkte, NRS-2002 ≥ 3 bzw. 5 Punkte) und Kontraindikationen gegen eine EN kann die PN frühzeitig begonnen werden [5].
 - Die PN wird bevorzugt unter Anwendung von Dreikammerbeuteln umgesetzt.
 - Die Durchführung der PN orientiert sich unter Berücksichtigung eines höher anzusetzenden Proteinbedarfs (1,2 g/kgKG und Tag) an Ernährungszielen, Krankheitsphase, metabolischer Verträglichkeit.

? Was ist metabolisches Monitoring?

- Unter künstlicher Ernährungstherapie können Komplikationen auftreten; spezifische Überwachungsmaßnahmen sollen deren Häufigkeit minimieren und die Therapie steuern.

- Für die Steuerung der Kalorien- und Proteinzufuhr sind v. a. Insulinresistenz und Serum-Phosphat-Spiegel relevant, bei PN zusätzlich die Serumtriglyzeride (Zielspiegel < 4,5 mmol/l unter Therapie) [6].
- Bei kritischer Krankheit kommt es durch Insulinresistenz zu Stresshyperglykämien. Oft ist die kontinuierliche Insulingabe per Spritzenpumpe indiziert.
- **Merke:** Der Insulinbedarf/h wird als Maß der Insulinresistenz interpretiert und dient der Ernährungssteuerung. Überschreitet z. B. der Insulinbedarf 4 I.U./h, um den Zielblutzuckerkorridor von 144–180 mg/dl (8–10 mmol/l) zu halten, wird die Kalorienzufuhr auf 6 kcal/kgKG und Tag begrenzt, bei einem Insulinbedarf von 2–4 I.U./h auf 12 kcal/kgKG und Tag. Persistieren überhöhte Blutglucosewerte, wird die Ernährung pausiert [6]. Hintergrund: Bei ausgeprägter endogener Substratmobilisierung (z. B. Gluconeogenese) überschreitet die exogene Zufuhr die metabolische Verträglichkeit, ein Refeeding-Syndrom bzw. eine metabolische Unverträglichkeit mit potenziell negativen Konsequenzen droht.
- Serum-Phosphat-Spiegel < 0,65 mmol/l weisen auf Überschreitung der metabolischen Verträglichkeit hin. Konsequenz: i.v.-Phosphat-Substitution und Reduktion der Energiezufuhr (s. oben).
- **Cave:** Der Parameter Serum-Phosphat-Spiegel ist bei Dialysepflichtigkeit nicht verwertbar.

? Welche Mikronährstoffe sind potenzielle Problemnährstoffe?

- Die Ernährungsberichte der Deutschen Gesellschaft für Ernährung weisen in der Bevölkerung bei nur wenigen Mikronährstoffen auf eine unzureichende Zufuhr hin [13].

- Relevant können demnach v. a. Folsäure, Vitamin D, Jod und Eisen sein, was mit Mangelerscheinungen einhergehen kann, jedoch häufig nicht detektiert wird [13, 14].
- Mikronährstoffkonzentrationen in kommerziellen Nährlösungen orientieren sich am täglichen *Erhaltungsbedarf*. Dieser ist gedeckt, sobald mittels EN 750 ml (2 kcal/ml) bzw. 1500 ml (1 kcal/ml)/24 h (entsprechend 1500 kcal/24 h) erreicht werden.
- **Cave:** Die Erhaltungsempfehlungen sind nicht geeignet, um einen bestehenden Mangel zu beheben.
- Ab dem ersten Ernährungstag sollte zusätzlich eine tägliche Substitution erfolgen, bis oben genannte Volumina dauerhaft erreicht sind.

11. Kondrup J (2003) Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. *Clin Nutr* 22:321–336
12. Bénard-Larivière A et al (2022) Risk of first ischaemic stroke and use of antidopaminergic antiemetics: nationwide case-time-control study. *BMJ* 376:e66192
13. Deutsche Ges. f. Ernährung (Hrsg) (2017) 13. DGE-Ernährungsbericht
14. Vankrunkelsven W et al (2021) Monitoring and parenteral administration of micronutrients, phosphate and magnesium in critically ill patients: The VITA-TRACE survey. *Clin Nutr* 40:590–599

Schlüsselwörter. Metabolisches Monitoring · Insulinresistenz · Sarkopenie · Refeeding-Syndrom · Ernährungsscreening

Korrespondenzadresse

PD Dr. med. habil. C. von Loeffelholz

Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum der Friedrich-Schiller-Universität Jena
Am Klinikum 1, 07747 Jena, Deutschland
christian.von_loeffelholz@med.uni-jena.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. C. von Loeffelholz und A. Schwarze geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien. Für Bildmaterial oder anderweitige Angaben innerhalb des Manuskripts, über die Patienten zu identifizieren sind, liegt von ihnen und/oder ihren gesetzlichen Vertretern eine schriftliche Einwilligung vor.

The supplement containing this article is not sponsored by industry.

Literatur

1. Cruz-Jentoft AJ et al (2019) Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing* 48:16–31
2. Fujishima I et al (2019) Sarcopenia and dysphagia: position paper by four professional organizations. *Geriatr Gerontol Int* 19:91–97
3. Herridge MS et al (2011) Functional disability 5 years after acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 364:1293–1304
4. Merker M et al (2020) Association of Baseline Inflammation With Effectiveness of Nutritional Support Among Patients With Disease-Related Malnutrition: A Secondary Analysis of a Randomized Clinical Trial. *Jama Netw Open* 3:e200663
5. Singer P et al (2019) ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr* 38:48–79
6. Elke G et al (2019) Clinical Nutrition in Critical Care Medicine—Guideline of the German Society for Nutritional Medicine (DGEM). *Clin Nutr ESPEN* 33:220–275
7. Barazzoni R et al (2020) ESPEN expert statements and practical guidance for nutritional management of individuals with SARS-CoV-2 infection. *Clin Nutr* 39:1631–1638
8. Wollersheim T et al (2019) Muscle wasting and function after muscle activation and early protocol-based physiotherapy: an explorative trial. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 10:734–747
9. Mira JC, Brakenridge SC, Moldawer LL, Moore FA (2017) Persistent inflammation, Immunosuppression and catabolism syndrome. *Crit Care Clin* 33:245–258
10. Heyland DK, Dhaliwal R, Jiang X, Day AG (2011) Identifying critically ill patients who benefit the most from nutrition therapy: the development and initial validation of a novel risk assessment tool. *Crit Care* 15:R268