



En ligne
<https://www.atrss.dz/ajhs>



Revue Générale

Évaluation clinico-biologique du syndrome malnutrition-inflammation en milieu chirurgical : revue narrative

Clinico-biological assessment of the malnutrition-inflammation syndrome in surgical settings: a narrative review

Miadi Imed¹, Adel Gour², Achiche Chaima², Rezaiguia Nor², Bensaada Med Cherif³, Benharkat Saddek²

¹Service de réanimation-anesthésie, CHU Annaba ; Faculté de Médecine, Université Badji Mokhtar Annaba, Annaba, Algérie.

²Service de Biochimie clinique, CHU Annaba ; Faculté de Médecine, Université Badji Mokhtar Annaba, Annaba, Algérie.

³Service de chirurgie orthopédique, CHU Annaba ; Faculté de Médecine, Université Badji Mokhtar Annaba, Annaba, Algérie.

RESUME

La malnutrition hospitalière demeure fréquente chez les patients chirurgicaux et constitue un facteur majeur de morbidité postopératoire. Son interprétation est toutefois incomplète lorsqu'elle est isolée de l'inflammation systémique qui module les apports alimentaires, le catabolisme protéique, la synthèse hépatique des protéines plasmatiques et la réponse aux interventions nutritionnelles. Cette revue narrative a pour objectif de synthétiser les données cliniques et biologiques utiles à l'évaluation du syndrome malnutrition-inflammation (SMI) en milieu chirurgical adulte. Une recherche narrative non systématique de la littérature a été menée dans les bases de données PubMed/MEDLINE, Embase, Scopus et Web of Science pour la période allant de janvier 2000 à février 2026. Elle a ciblé les publications consacrées aux critères GLIM, aux outils de dépistage nutritionnel, aux biomarqueurs usuels, aux scores composites et aux implications pronostiques en chirurgie adulte. Les recommandations des sociétés savantes et les travaux princeps ont été synthétisés sans méta-analyse formelle. Cette approche ne comporte pas d'évaluation formelle et standardisée du risque de biais propre aux revues systématiques. L'albumine et la transthyrétine, bien que largement utilisées, doivent être considérées principalement comme des marqueurs de risque et de réponse de phase aiguë, et non comme des indicateurs isolés des réserves protéiques. Les scores intégrés tels que le PNI, le CONUT, le mGPS, le rapport CRP/albumine, le rapport CRP/transthyrétine, le NLR et le PINI permettent une lecture plus globale du risque périopératoire, à condition d'être contextualisés selon le type de chirurgie, le moment du prélèvement et la présence de complications. L'approche la plus robuste associe le dépistage clinique, la confirmation diagnostique selon GLIM, l'évaluation de la masse musculaire lorsque disponible et une stratification biologique dynamique. Une telle stratégie peut aider à identifier précocement les patients à haut risque et à orienter les interventions nutritionnelles périopératoires.

MOTS CLES: malnutrition, inflammation, chirurgie, albumine, transthyrétine

ABSTRACT

Hospital malnutrition is frequent among surgical patients and represents a major determinant of postoperative morbidity. Its interpretation is incomplete when separated from systemic inflammation, which modulates food intake, protein catabolism, hepatic synthesis of plasma proteins and the response to nutritional interventions. This narrative review aimed to summarize the clinical and biological assessment of the malnutrition-inflammation syndrome in adult

surgical settings. A non-systematic narrative literature search was conducted in the PubMed/MEDLINE, Embase, Scopus and Web of Science databases for the period from January 2000 to February 2026. She targeted the publications dedicated to GLIM criteria, nutritional screening tools, common biomarkers, composite scores and prognostic implications in adult surgery. The recommendations of the learned societies and the original work were synthesized without a formal meta-analysis. This approach doesn't include a formal and standardized assessment of the risk of bias specific to systematic reviews. Albumin and transthyretin, although widely used, should mainly be interpreted as risk and acute-phase markers rather than isolated indicators of body protein reserves. Integrated scores such as PNI, CONUT, mGPS, CRP/albumin ratio, CRP/transthyretin ratio, NLR and PINI provide a broader assessment of perioperative risk when interpreted according to surgical specialty, sampling time and postoperative complications. A clinically useful strategy combines initial screening, GLIM-based diagnostic confirmation, muscle mass assessment when available and dynamic biological stratification. This approach may improve early identification of high-risk patients and guide perioperative nutritional care.

KEYWORDS: malnutrition, inflammation, surgery, albumin, transthyretin

* Auteur correspondant : Imed MIADI, tel : +21339947809

Adresse E-mail : miadi_imed@hotmail.com

Note : Imed Miadi, Adel Gouri, Achiche Chaima et Rezaigui Nor ont contribué de manière égale à ce travail en tant que co-premiers auteurs (first authorship partagée, soumise à validation éditoriale).

Note: Imed Miadi, Adel Gouri, Achiche Chaima and Rezaigui Nor contributed equally to this work as co-first authors (first authorship shared, subject to editorial validation).

Date de soumission : 30/08/2026

Date de révision : 22/09/2026

Date d'acceptation : 10/10/2026

1. Introduction

La récupération après une chirurgie ne dépend pas uniquement de la technique opératoire, de l'anesthésie ou de la surveillance postopératoire. Elle dépend également de l'état initial du patient, incluant sa réserve musculaire, sa capacité immunitaire, son niveau d'inflammation, et sa faculté à mobiliser rapidement des substrats énergétiques et protéiques. Dans cette optique, la malnutrition préopératoire constitue un facteur de risque majeur, souvent sous-estimé ou confondu avec une simple perte de poids. Les recherches récentes sur la malnutrition liée à la maladie indiquent que l'inflammation n'est pas un phénomène périphérique, mais une composante étiologique centrale, qui modifie l'interprétation clinique des marqueurs nutritionnels et influence la réponse aux stratégies de renutrition [1-4].

En contexte chirurgical, le syndrome malnutrition-inflammation (SMI) décrit une situation où une réduction des apports alimentaires, la perte de masse maigre, une réponse inflammatoire systémique et une réorientation métabolique coexistent et s'influencent mutuellement. Cette synergie entraîne un hypercatabolisme, une immunodépression relative, une résistance à l'anabolisme, des problèmes de cicatrisation et une hausse du risque d'infection. La valeur pratique du concept réside dans sa capacité à relier des observations souvent séparées en pratique courante : hypoalbuminémie, CRP élevée, lymphopénie, baisse de la transthyrétine, perte musculaire, fragilité, retard de mobilisation et complications postopératoires [5-8].

Les données disponibles soulignent de manière convergente que l'albumine et la préalbumine ne doivent plus être interprétées comme des marqueurs nutritionnels isolés, dans la mesure où leur concentration varie fortement avec l'inflammation, l'hydratation, la perméabilité capillaire, les pertes rénales ou digestives, les hépatopathies et la réponse de phase aiguë. Elles gardent néanmoins une forte valeur pronostique, précisément parce qu'elles reflètent une réserve biologique diminuée et un terrain inflammatoire défavorable [2,3,9]. La même logique s'applique aux scores composites, dont l'utilité réside moins dans le diagnostic pur de la malnutrition que dans la stratification du risque global [10-13].

Cette hétérogénéité d'interprétation, associée à la diversité des outils cliniques et biologiques disponibles, justifie une synthèse structurée. Cette revue narrative a pour objectif de fournir une synthèse de l'évaluation clinico-biologique du SMI en chirurgie chez l'adulte, en mettant l'accent sur les mécanismes physiopathologiques, les outils de dépistage, les biomarqueurs couramment utilisés, les scores combinés, leur intérêt pronostique, ainsi que leurs implications pratiques pour améliorer la gestion nutritionnelle en période périopératoire.

2. Méthodes

Cette revue narrative synthétise la littérature relative à l'évaluation clinico-biologique du syndrome malnutrition-inflammation (SMI) en milieu chirurgical adulte. Une recherche de la littérature a été conduite dans les bases de données biomédicales internationales de référence (PubMed/MEDLINE, Embase et Scopus), couvrant la période de janvier 2000 à février

2026, complétée par une recherche manuelle dans les listes bibliographiques des articles identifiés. La stratégie a combiné des termes libres et des descripteurs MeSH tels que : ("*malnutrition*" OR "*disease-related malnutrition*" OR "*undernutrition*") AND ("*systemic inflammation*" OR "*acute-phase response*" OR "*C-reactive protein*" OR "*high-sensitivity CRP*") AND ("*surgery*" OR "*perioperative*" OR "*postoperative complications*") AND ("*GLIM*" OR "*albumin*" OR "*prealbumin*" OR "*transferrin*" OR "*sarcopenia*" OR "*PNI*" OR "*CONUT*" OR "*mGPS*" OR "*NLR*" OR "*PINI*"). Les recommandations des sociétés savantes (ESPEN, GLIM, EWG SOP2, ERAS Society) ainsi que les méta-analyses, revues systématiques et études de cohortes majeures ont été sélectionnées par consensus entre les auteurs.

La sélection des articles a reposé sur leur pertinence clinique pour le contexte chirurgical adulte, leur qualité méthodologique apparente et leur caractère représentatif des différentes dimensions du SMI (physiopathologie, dépistage clinique, biomarqueurs, scores composites, valeur pronostique, implications pratiques). Les articles ont été repérés, lus et sélectionnés par les auteurs sur la base d'un consensus informel ; il ne s'agit pas d'une revue systématique et aucune procédure standardisée de sélection en double lecture indépendante, ni d'évaluation formelle du risque de biais des études incluses, n'a été appliquée. Cette limite méthodologique, inhérente au format narratif, est discutée plus loin (section 4.4).

Les données extraites ont été organisées selon six axes correspondant aux principales étapes de l'évaluation clinico-biologique du SMI en chirurgie : (i) le cadre conceptuel du SMI, (ii) ses bases physiopathologiques, (iii) l'évaluation clinique du risque nutritionnel, (iv) l'évaluation biologique, (v) les scores clinico-biologiques intégrés, et (vi) la valeur pronostique et les implications pratiques périopératoires. Cette organisation, plutôt qu'une méta-analyse quantitative, vise à proposer une synthèse intégrative et une grille de lecture clinique directement utilisable par les équipes chirurgicales, anesthésiques et de biologie médicale.

3. Résultats

Les résultats de cette synthèse sont présentés selon six axes complémentaires : le cadre conceptuel du syndrome malnutrition-inflammation (SMI), ses bases physiopathologiques, son évaluation clinique, son évaluation biologique, les scores clinico-biologiques intégrés, puis sa valeur pronostique et ses implications pratiques en milieu chirurgical.

3.1 Cadre conceptuel : de la malnutrition au SMI

La malnutrition clinique correspond à un déséquilibre entre les apports, l'absorption ou l'utilisation des nutriments et les besoins de l'organisme. En chirurgie, elle peut préexister à l'intervention, notamment en oncologie, en chirurgie digestive, chez le sujet âgé ou chez les patients atteints de maladies inflammatoires chroniques. Elle peut aussi s'aggraver secondairement du fait du jeûne, de l'iléus, de la douleur, des complications infectieuses, de la ventilation prolongée, de l'immobilisation ou de l'hypercatabolisme postopératoire. Le cadre GLIM a permis de standardiser le diagnostic en exigeant au moins un critère phénotypique et un critère étiologique, incluant explicitement l'inflammation ou le fardeau de la maladie [1,30].

Le SMI dépasse la simple coexistence statistique d'une hypoalbuminémie et d'une CRP élevée. Il traduit un état dynamique, dans lequel l'inflammation augmente les besoins, réduit l'appétit, altère l'utilisation des nutriments et réoriente la synthèse hépatique vers les protéines de phase aiguë. En retour, la malnutrition compromet la réponse immunitaire, la réparation tissulaire, la fonction de barrière intestinale, la disponibilité des micronutriments et la résolution active de l'inflammation. Cette circularité explique pourquoi la renutrition isolée, sans contrôle du foyer inflammatoire ou infectieux, produit parfois une réponse biologique modeste [17-19].

Plusieurs entités se recouvrent dans ce continuum. La dénutrition traduit un déficit d'apports ou d'assimilation avec perte de poids ou de masse maigre. La cachexie désigne un syndrome métabolique plus complexe, souvent lié au cancer ou aux maladies chroniques, caractérisé par une perte musculaire associée à une inflammation et à une résistance aux interventions nutritionnelles conventionnelles [16,17]. La sarcopénie, quant à elle, met l'accent sur la perte de force et de masse musculaire ; elle peut être masquée chez les patients obèses et reste insuffisamment détectée lorsque l'évaluation se limite à l'IMC [15,18].

La pratique chirurgicale impose ainsi de raisonner en termes de réserve fonctionnelle. Un patient peut avoir un IMC normal ou élevé, mais présenter une fonte musculaire, une CRP élevée, une hypoalbuminémie et une lymphopénie ; dans cette situation, le risque opératoire ne découle pas seulement de la masse corporelle totale, mais de la capacité à résister au stress, à cicatriser, à mobiliser les muscles respiratoires et à reprendre une alimentation efficace. Cette notion de réserve fonctionnelle est particulièrement importante chez les patients âgés, les patients cancéreux et les patients admis après traumatisme, chez qui la perte d'autonomie, la durée d'immobilisation, les traitements antérieurs, l'inflammation de bas grade et la diminution

de la masse musculaire créent un terrain où une intervention techniquement maîtrisée peut néanmoins être suivie de complications. Le SMI agit alors comme un révélateur de vulnérabilité biologique plutôt que

comme une maladie unique, ce qui justifie une collaboration étroite entre chirurgiens, anesthésistes-réanimateurs, biologistes, diététiciens et nutritionnistes [15].

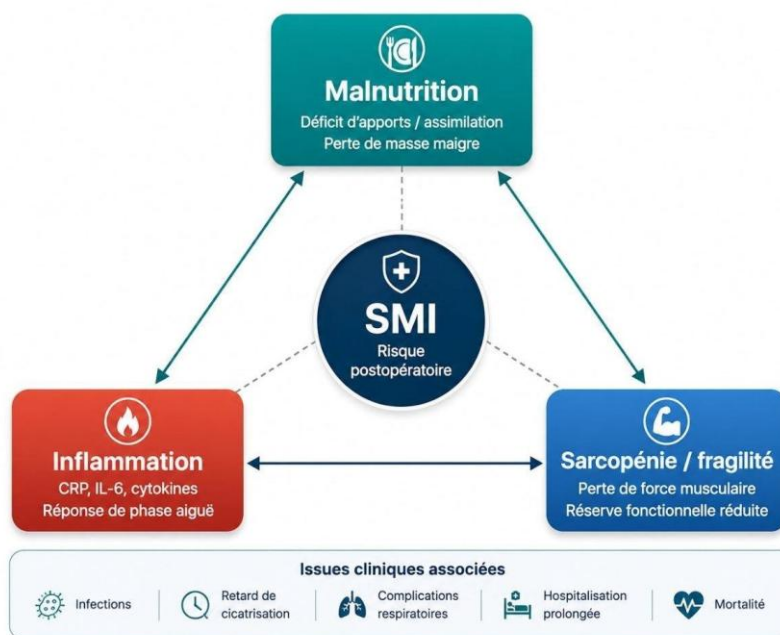


Figure 1. Triangle clinico-biologique du risque postopératoire associant malnutrition, inflammation et sarcopénie/fragilité (adapté des concepts GLIM, EWGSOP2 et des données périopératoires).

SMI : syndrome malnutrition-inflammation ; GLIM : Global Leadership Initiative on Malnutrition ; EWGSOP2 : European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 ; CRP : protéine C-réactive ; IL-6 : interleukine-6.

Tableau 1. Concepts clés du syndrome malnutrition-inflammation en milieu chirurgical.

Concept	Définition pratique	Intérêt chirurgical
Malnutrition liée à la maladie	Déséquilibre entre besoins et apports/assimilation, avec retentissement sur la composition corporelle et la fonction.	Augmente le risque infectieux, cicatriciel, respiratoire et fonctionnel ; doit être confirmée selon GLIM après dépistage [1].
Inflammation systémique	Activation immunitaire mesurable par CRP, cytokines et protéines de phase aiguë.	Module l'albumine, la transthyrétine, l'appétit, le catabolisme et la réponse à la renutrition [19,29].
Cachexie	Syndrome métabolique avec perte musculaire, souvent associé au cancer ou aux maladies chroniques.	Réponse partielle aux interventions nutritionnelles isolées ; nécessite contrôle de la maladie et de l'inflammation [16,17].
Sarcopénie / fragilité	Diminution de la force et/ou de la masse musculaire avec réduction de la réserve fonctionnelle.	Associée aux complications et à la récupération retardée, parfois masquée par l'obésité [15,18,42].
SMI	Interaction bidirectionnelle entre malnutrition, inflammation, immunité et hypercatabolisme.	Concept intégrateur utile pour la stratification du risque périopératoire et la surveillance dynamique [27-30].

Abréviations : SMI : syndrome malnutrition-inflammation ; GLIM : Global Leadership Initiative on Malnutrition ; CRP : protéine C-réactive ; IMC : indice de masse corporelle.

3.2 Bases physiopathologiques du SMI en chirurgie

La chirurgie déclenche une réponse neuroendocrinienne et inflammatoire proportionnelle à l'intensité du traumatisme opératoire. Cette réponse associe activation de l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien, sécrétion de cortisol et de catécholamines, insulino-résistance, lipolyse, protéolyse musculaire et production de cytokines pro-inflammatoires. À court terme, ces mécanismes sont adaptatifs car ils mobilisent l'énergie nécessaire à la défense et à la réparation

tissulaire ; lorsqu'ils surviennent sur un terrain déjà dénutri ou inflammatoire, ils amplifient cependant la perte de masse maigre et augmentent la vulnérabilité postopératoire [10,20,21].

Sur le plan moléculaire, la reconnaissance des signaux de danger par les récepteurs de l'immunité innée active les voies NF- κ B et MAPK, puis la production de TNF- α , d'IL-1 β et d'IL-6. Les lésions tissulaires chirurgicales libèrent des DAMP (damage-associated molecular patterns), tandis que les infections ou translocations bactériennes apportent des PAMP

(pathogen-associated molecular patterns). Ces signaux entraînent une activation endothéliale, le recrutement des neutrophiles puis des monocytes, et l'amplification de la réponse inflammatoire locale et systémique [22-24].

L'IL-6 joue un rôle central dans la réponse hépatique de phase aiguë : elle stimule la synthèse de CRP, fibrinogène, haptoglobine et alpha-1-glycoprotéine acide, tout en réduisant la production de protéines dites négatives de la phase aiguë, telles que l'albumine et la transthyrétine. Ce mécanisme explique pourquoi une baisse de l'albumine n'est pas équivalente à une mesure directe du capital protéique ; elle signale plutôt une combinaison de réponse inflammatoire, de redistribution intravasculaire/extravasculaire, de dilution, de pertes éventuelles et de risque clinique accru [3,9,31,32].

L'inflammation agit également sur l'axe cerveau-intestin-muscle. Les cytokines réduisent l'appétit, ralentissent parfois la vidange gastrique, modifient la perméabilité intestinale et induisent une résistance anabolique au niveau musculaire. Le système ubiquitine-protéasome, l'autophagie et les voies myostatine/activine participent à la protéolyse. La phase de résolution, longtemps considérée comme

passive, dépend de médiateurs spécialisés dérivés notamment des acides gras polyinsaturés oméga-3 ; chez un patient dénutri, la disponibilité limitée en substrats et micronutriments peut donc prolonger l'inflammation et entretenir le cercle vicieux [25-29].

La temporalité de ces phénomènes est essentielle. En préopératoire, l'inflammation peut traduire la maladie causale. En peropératoire et en postopératoire immédiat, l'élévation des marqueurs de phase aiguë est attendue, mais son intensité et sa durée doivent être interprétées à la lumière du geste chirurgical. À distance, la persistance d'une CRP élevée associée à une absence de reprise alimentaire et à une baisse prolongée des protéines de phase négative doit faire rechercher une complication ou une inflammation non contrôlée. Le muscle squelettique occupe une place centrale dans ce modèle : il constitue non seulement une réserve d'acides aminés mobilisables, mais aussi un organe métabolique et immuno-endocrinien, dont la diminution réduit la capacité de mobilisation, la ventilation efficace, la toux, la tolérance à l'alimentation et la récupération fonctionnelle. Le SMI doit donc être considéré comme un syndrome métabolique systémique et non comme une anomalie biologique limitée au bilan hépatique ou inflammatoire.



Figure 2. Cercle bidirectionnel entre malnutrition, inflammation, réponse de phase aiguë, perte musculaire et complications postopératoires.

IL-6 : interleukine-6 ; CRP : protéine C-réactive ; TTR : transthyrétine (préalbumine).

3.3 Évaluation clinique du risque nutritionnel

L'évaluation clinique constitue la première étape de l'identification du SMI. Elle doit rechercher une perte pondérale involontaire, une réduction des apports, une anorexie, une dysphagie, des vomissements, une diarrhée chronique, une maladie néoplasique, un syndrome infectieux ou inflammatoire, une perte de force, une diminution de la mobilité et des signes de fragilité. L'objectif n'est pas uniquement de classer le patient comme dénutri ou non dénutri, mais d'identifier une trajectoire de vulnérabilité susceptible d'être modifiée avant l'intervention lorsque le délai opératoire le permet [1,3,9-14].

L'IMC doit être interprété avec prudence : il ne distingue pas la masse grasse de la masse musculaire et peut sous-estimer la malnutrition chez les patients

obèses sarcopéniques. En oncologie digestive, en traumatologie, en réanimation et chez le sujet âgé, l'évaluation de la fonction musculaire, par dynamométrie, tests fonctionnels ou imagerie opportuniste, ajoute une information pronostique importante. Lorsque l'imagerie abdominale ou thoracique est déjà disponible, l'analyse de la surface musculaire peut être intégrée sans exposition supplémentaire [15,18,42].

Le NRS-2002, recommandé par l'ESPEN pour le patient hospitalisé, combine l'état nutritionnel et la sévérité de la maladie [9,10] ; le MUST offre un dépistage rapide en trois étapes [11] ; le MNA et sa forme courte (MNA-SF) sont particulièrement adaptés au sujet âgé [12,13] ; l'évaluation globale subjective (SGA) repose sur l'anamnèse et l'examen clinique [14]. Les critères GLIM interviennent après un dépistage positif pour confirmer et grader la malnutrition [1,30].

Tableau 2. Outils cliniques de dépistage et d'évaluation nutritionnelle utilisables en chirurgie.

Outil	Paramètres inclus	Utilité principale	Limites
NRS-2002	IMC, perte de poids, apports, gravité de la maladie, âge.	Adulte hospitalisé, chirurgie majeure ; score ≥ 3 indiquant un risque nutritionnel [9,10].	Nécessite une appréciation de la sévérité clinique.
MUST	IMC, perte pondérale, maladie aiguë avec réduction des apports.	Dépistage rapide en admission ou consultation [11].	Moins spécifique des situations chirurgicales complexes.
MNA-SF	Apports, poids, mobilité, état neuropsychologique, IMC.	Sujet âgé et patients fragiles [12,13].	Moins adapté aux adultes jeunes ou aux chirurgies spécialisées.
SGA	Histoire pondérale, apports, symptômes digestifs, examen clinique.	Évaluation globale utile lorsque l'équipe est entraînée [14].	Part de subjectivité ; reproductibilité dépendante de l'évaluateur.
Critères GLIM	≥ 1 critère phénotypique + ≥ 1 critère étiologique.	Confirmation et gradation de la malnutrition après dépistage [1,30].	Évaluation de la masse musculaire parfois difficile.

NRS-2002 : Nutritional Risk Screening 2002 ; MUST : Malnutrition Universal Screening Tool ; MNA-SF : Mini Nutritional Assessment – Short Form ; SGA : Subjective Global Assessment ; GLIM : Global Leadership Initiative on Malnutrition ; IMC : indice de masse corporelle ; ESPEN : European Society for Clinical Nutrition and Metabolism.

3.4 Évaluation biologique du SMI

Albumine et transthyréline : L'albumine compte parmi les marqueurs les plus utilisés en chirurgie pour la stratification du risque. Une hypoalbuminémie préopératoire est associée de façon robuste à un risque accru de complications et de mortalité postopératoires [31]. Son interprétation impose toutefois la prudence : l'albumine est influencée par l'inflammation, l'hémodilution, les pertes digestives ou rénales, les hépatopathies, la perméabilité capillaire et l'état d'hydratation [2,3] ; elle doit donc être lue en parallèle de la CRP et du contexte clinique. La transthyréline (TTR), de demi-vie plus courte (environ 2 jours), a longtemps été employée pour suivre l'évolution nutritionnelle. Étant également une protéine de phase négative, elle diminue lors des états inflammatoires ; sa

baisse en période inflammatoire active ne constitue donc pas à elle seule la preuve d'un échec nutritionnel, mais elle peut être utile pour le suivi dynamique d'une renutrition lorsque l'inflammation est contrôlée [3,33].

CRP, procalcitonine et numération-formule. La CRP est un marqueur accessible de la réponse inflammatoire systémique. Sa cinétique est particulièrement utile en postopératoire : après une élévation attendue, l'absence de décroissance ou une remontée secondaire doit faire évoquer une complication infectieuse ou inflammatoire, selon le contexte chirurgical [9,19,38]. La CRP-us n'est pas considérée comme un marqueur de la phase aiguë en période périopératoire, mais plutôt comme un indicateur d'inflammation systémique à bas bruit en préopératoire [19,30]. La procalcitonine peut aider à distinguer, dans certaines situations, l'inflammation postopératoire attendue d'une infection bactérienne ; son emploi reste cependant ciblé et dépend de la

disponibilité locale [21]. La numération-formule sanguine apporte plusieurs informations complémentaires : la lymphopénie peut refléter une immunocompétence diminuée, mais elle dépend aussi du stress, des corticostéroïdes, de l'infection et de la maladie sous-jacente. Le NLR combine neutrophilie et lymphopénie et peut servir de marqueur simple de stress inflammatoire. Le cholestérol total, utilisé dans le CONUT, renseigne indirectement sur certaines réserves métaboliques, mais il est modifié par le cancer, l'inflammation, l'insuffisance hépatique et les traitements [20,35,40,41].

Micronutriments et lecture dynamique : Les micronutriments ne sont pas toujours intégrés aux scores, mais ils participent à la physiopathologie. Les déficits en vitamine D, zinc, sélénium, vitamines antioxydantes et acides gras essentiels peuvent altérer

l'immunité, la réparation tissulaire et la résolution de l'inflammation. Leur dosage systématique n'est pas toujours justifié, mais leur correction peut être discutée chez les patients à risque, notamment en cas de nutrition artificielle prolongée, de malabsorption, de chirurgie digestive ou de séjour prolongé en réanimation. La lecture dynamique est souvent plus informative qu'une valeur isolée : une albumine basse avant chirurgie signale un terrain à risque, mais son évolution postopératoire peut être dominée par l'hémodilution et la fuite capillaire ; de même, une transthyréline basse en phase aiguë doit être interprétée comme un marqueur de contexte et non comme une preuve d'échec nutritionnel. Le biologiste peut jouer un rôle important en ajoutant des commentaires interprétatifs prudents, centrés sur la cinétique et la cohérence clinique.

Tableau 3. Biomarqueurs biologiques du syndrome malnutrition-inflammation : interprétation et limites.

Marqueur	Lecture biologique	Intérêt périopératoire	Limites
Albumine	35-50 g/L ; baisse si inflammation, dilution, pertes ou hépatopathie.	Forte valeur pronostique ; intégrée au PNI, CONUT, mGPS, CAR.	Ne pas utiliser comme marqueur nutritionnel isolé [2,3,31,32].
Transthyréline (TTR)	0,20-0,40 g/L ; demi-vie courte (~2 jours).	Suivi dynamique de la renutrition lorsque l'inflammation est contrôlée.	Protéine de phase négative ; interprétation couplée à la CRP [3,33].
CRP	< 5 mg/L usuellement ; cinétique postopératoire utile.	Marqueur pivot de l'inflammation ; aide à détecter les complications.	Non spécifique ; dépend du type de chirurgie et du délai [9,19,38].
CRP ultra-sensible (CRP-us)	Seuil standard : < 1,0 mg/L ; valeurs entre 1 et 10 mg/L en contexte d'inflammation de bas grade.	Évaluation préopératoire de l'inflammation systémique à bas bruit ; repérage précoce des patients à risque catabolique avant chirurgie.	N'a pas d'intérêt comme marqueur de phase aiguë postopératoire (effet plafond rapidement atteint) ; influence des comorbidités métaboliques et vasculaires.
Procalcitonine	< 0,5 ng/mL généralement ; augmente en infection bactérienne.	Aide au diagnostic différentiel infection/inflammation postopératoire.	Non systématique ; interprétation selon contexte septique [21].
Lymphocytes	Variable selon laboratoire ; lymphopénie fréquente en stress.	Composante immunitaire du PNI et du CONUT.	Influencés par corticoïdes, infection, cancer et stress [33-35].
Cholestérol total	Réserve métabolique indirecte ; intégré au CONUT.	Simple et disponible dans beaucoup de laboratoires.	Influencé par cancer, inflammation, foie et traitements [35].
NLR	Neutrophiles / lymphocytes.	Indice simple du stress inflammatoire et de l'immunité relative.	Seuils hétérogènes ; faible spécificité [40,41].

CRP : protéine C-réactive ; CRP-us : protéine C-réactive ultra-sensible ; TTR : transthyréline (préalbumine) ; NLR : rapport neutrophiles/lymphocytes ; NFS : numération-formule sanguine ; PNI : indice nutritionnel pronostique ; CONUT : Controlling Nutritional Status ; mGPS : Glasgow Prognostic Score modifié ; CAR : rapport CRP/albumine ; SMI : syndrome malnutrition-inflammation.

	Statut nutritionnel	Inflammation systémique	Immunité	Valeur pronostique	Suivi dynamique
Albumine	++	+++	+	+++	+
Transthyréline	++	++	0	++	+++
CRP	0	+++	+	+++	+++
Procalcitonine	0	++	+	++	+++
Lymphocytes	+	++	+++	++	+
Cholestérol	++	+	0	++	+
NLR	0	+++	+++	++	++
PNI	++	++	+++	+++	++
CONUT	+++	++	++	+++	++
mGPS	+	+++	+	+++	++
CAR	+	+++	+	+++	+++
PINI	++	+++	+	++	++

Apport informatif : limité (0) faible (+) modéré (++) fort (+++)

Figure 3. Matrice qualitative d'interprétation des biomarqueurs et scores clinico-biologiques.

CRP : protéine C-réactive ; NLR : rapport neutrophiles/lymphocytes (Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio) ; PNI : indice nutritionnel pronostique (Prognostic Nutritional Index) ; CONUT : Controlling Nutritional Status ; mGPS : score pronostique de Glasgow modifié (modified Glasgow Prognostic Score) ; CAR : rapport CRP/albumine (C-Reactive Protein/Albumin Ratio) ; PINI : indice pronostique inflammatoire et nutritionnel (Prognostic Inflammatory and Nutritional Index).

3.5 Scores clinico-biologiques intégrés

Les scores composites ont été développés pour dépasser les limites des biomarqueurs isolés en combinant plusieurs dimensions : inflammation, immunité, réserve protéique et parfois métabolisme lipidique. Leur intérêt est particulièrement marqué dans les chirurgies digestives, oncologiques et majeures, où la malnutrition et l'inflammation préopératoires sont fréquentes. Le PNI d'Onodera combine l'albumine et la numération lymphocytaire ; il reflète à la fois la réserve protéique apparente, l'inflammation et l'immunité, et est utilisé en chirurgie digestive et oncologique, bien que ses seuils varient selon les populations et les études [33,34]. Le CONUT intègre albumine, lymphocytes et cholestérol ; il fournit une lecture nutritionnelle et immunométabolique simple, calculable à partir de paramètres de routine [35].

Le mGPS associe CRP et albumine et se situe clairement du côté de la stratification inflammatoire et pronostique. Il a été largement étudié en oncologie, notamment digestive, et est utile pour identifier les patients chez lesquels l'inflammation systémique

domine le pronostic [36,37]. Le rapport CRP/albumine (CAR), plus continu, peut améliorer la prédiction des complications postopératoires dans certains contextes, en particulier lorsqu'il est suivi dynamiquement [38,39]. Le rapport CRP/transthyréline (CPAR) exploite la cinétique plus rapide de la transthyréline et peut être intéressant en réanimation ou dans les situations de suivi rapproché, bien que sa standardisation soit moins avancée. Le PINI, historiquement utilisé pour caractériser l'association inflammation-nutrition, combine CRP et orosomucoïde au numérateur, albumine et transthyréline au dénominateur ; sa pertinence physiopathologique est forte, mais son utilisation en routine est limitée par la disponibilité de l'orosomucoïde et par l'absence de seuils chirurgicaux universels [19,30].

L'utilisation de ces scores doit rester clinique. Un score élevé ne doit pas être interprété comme une indication automatique à différer une chirurgie urgente, mais comme un signal de vulnérabilité qui justifie une discussion multidisciplinaire, une optimisation nutritionnelle, une recherche de foyer inflammatoire contrôlable et une surveillance postopératoire renforcée.

Tableau 4. Scores clinico-biologiques intégrés dans l'évaluation du SMI.

Score	Formule / variables	Dimension évaluée	Utilité principale	Limites
PNI	Albumine (g/L) $\times$ 10 + 0,005 $\times$ lymphocytes (/mm ³).	Nutrition, inflammation, immunité.	Risque postopératoire, chirurgie digestive et oncologique [33,34].	Seuils variables ; influencé par l'inflammation aiguë.
CONUT	Albumine + lymphocytes + cholestérol total.	Nutrition, immunité, métabolisme lipidique.	Dépistage biologique et stratification nutritionnelle [35].	Cholestérol influencé par cancer, foie et traitements.
mGPS	CRP ($>$ 10 mg/L) et albumine ($<$ 35 g/L).	Inflammation systémique et réserve biologique.	Pronostic en oncologie et chirurgie digestive [36,37].	Moins directement nutritionnel ; dépend du seuil de CRP.
CAR (CRP/albumine)	CRP / albumine.	Balance protéine de phase positive/négative.	Prédiction des complications, suivi dynamique [38,39].	Absence de seuil universel.
CPAR	CRP / transthyréline.	Inflammation et variation rapide des protéines viscérales.	Réanimation ou suivi rapproché ; moins standardisé.	Disponibilité de la TTR variable selon les laboratoires.
NLR	Neutrophiles / lymphocytes.	Stress inflammatoire, immunité innée/adaptative.	Simple, sans surcoût [40,41].	Peu spécifique ; seuils hétérogènes selon les études.
PINI	(CRP $\times$ orosomucoïde) / (albumine $\times$ TTR).	Inflammation et nutrition intégrées.	Conceptuellement robuste [19,30].	Disponibilité limitée (orosomucoïde) ; seuils non standardisés.

Note relative à l'indice PINI : Dans la formule du PINI, l'orosomucoïde figurant au numérateur correspond à l'alpha-1-glycoprotéine acide (AAG), une protéine positive de la phase aiguë synthétisée par le foie. **Abréviations :** PNI : indice nutritionnel pronostique (Onodera) ; CONUT : Controlling Nutritional Status ; mGPS : Glasgow Prognostic Score modifié ; CAR : rapport CRP/albumine ; CPAR : rapport CRP/transthyréline ; NLR : rapport neutrophiles/lymphocytes ; PINI : Prognostic Inflammatory and Nutritional Index ; CRP : protéine C-réactive ; TTR : transthyréline ; AAG : alpha-1-glycoprotéine acide (orosomucoïde).

3.6 Valeur pronostique en milieu chirurgical

Le syndrome malnutrition-inflammation est associé à un spectre large d'issues défavorables : infection du site opératoire, pneumonie, désunion pariétale, lâchage anastomotique, fistule, iléus prolongé, sevrage ventilatoire difficile, admission en réanimation, perte d'autonomie, réadmission, prolongation du séjour et mortalité. Ces mécanismes ne sont pas indépendants les uns des autres : la perte de masse maigre diminue la force respiratoire et la mobilité ; l'inflammation réduit la synthèse protéique et favorise l'insulinorésistance ; l'immunodépression relative augmente la susceptibilité infectieuse ; la fragilité limite la récupération [3,4,31,38,42].

En chirurgie digestive et oncologique, le risque est particulièrement élevé, car les patients cumulent souvent anorexie, obstruction, troubles d'absorption, traitements néoadjuvants, cachexie et inflammation tumorale. Plusieurs méta-analyses confirment l'association indépendante de la sarcopénie avec les complications postopératoires dans cette population

[4,42]. En orthopédie, la malnutrition est également associée à des infections, à une récupération fonctionnelle plus lente et à une augmentation des complications après arthroplastie. En traumatologie, elle peut apparaître ou s'aggraver durant l'hospitalisation, notamment chez les patients sévèrement blessés ou immobilisés [42,51,52].

Les études récentes confirment que la valeur pronostique dépend du contexte : un même seuil d'albumine, de PNI ou de CAR ne possède pas nécessairement la même performance en chirurgie élective oncologique, en chirurgie urgente, en orthopédie, en neurochirurgie ou en réanimation. Cette hétérogénéité explique pourquoi il est préférable d'utiliser ces marqueurs comme éléments d'une stratification intégrée plutôt que comme tests décisionnels isolés [4,6,38,51-54]. La mortalité postopératoire est rarement expliquée par un seul mécanisme : le SMI agit plutôt comme un multiplicateur de risque, qui augmente la probabilité de complication, rend la complication moins bien tolérée, ralentit la récupération et expose à la décompensation d'organes fragiles.

Tableau 5. Conséquences postopératoires associées au syndrome malnutrition-inflammation.

Domaine	Conséquences possibles	Mécanismes dominants
Infectieux	Pneumonie, infection du site opératoire, septicémie.	Immunodépression relative, lymphopénie, inflammation chronique.
Cicatriciel	Retard de cicatrisation, désunion pariétale, escarres.	Défaute de synthèse protéique, déficit en substrats, inflammation.
Digestif	Fistule, lâchage anastomotique, iléus prolongé.	Altération de la réparation tissulaire, hypoprotéïnémie, inflammation locale.
Respiratoire	Atélectasie, pneumonie, sevrage ventilatoire difficile.	Sarcopénie, faiblesse des muscles respiratoires.
Fonctionnel	Perte d'autonomie, mobilisation retardée.	Fonte musculaire, fragilité, résistance anabolique.
Organisationnel	Hospitalisation prolongée, réadmission, surcoût.	Complications, besoins en soins prolongés, réhabilitation retardée.
Pronostique	Mortalité postopératoire accrue.	Réserve biologique diminuée, inflammation, complications cumulées.

SMI : syndrome malnutrition-inflammation.

3.7 Implications pratiques pour la prise en charge périopératoire

L'évaluation du SMI doit être intégrée à un parcours périopératoire structuré. En chirurgie programmée, tout patient à risque devrait bénéficier d'un dépistage nutritionnel précoce, idéalement dès la consultation préopératoire. En cas de dépistage positif, la confirmation diagnostique selon GLIM, l'évaluation des apports, la recherche d'un foyer inflammatoire et la mesure des paramètres biologiques de base permettent de hiérarchiser les priorités [1,4-7].

L'intervention nutritionnelle dépend de la sévérité de la malnutrition, du délai avant l'intervention, du fonctionnement digestif et du niveau d'inflammation. Lorsque l'alimentation orale est possible, l'enrichissement alimentaire et les compléments nutritionnels oraux sont privilégiés. L'alimentation entérale est indiquée lorsque les apports restent insuffisants malgré les mesures orales ou lorsque le tube digestif est utilisable mais l'alimentation spontanée impossible. La nutrition parentérale préopératoire est réservée aux situations de malnutrition sévère lorsque la voie entérale est impossible ou insuffisante [4-6,45,48,49]. Les programmes ERAS insistent sur la réduction du jeûne inutile, la réalimentation précoce, le contrôle de la douleur, la mobilisation rapide et la limitation des facteurs favorisant l'insulinorésistance [7,28,43]. L'immunonutrition, notamment les formules enrichies en arginine, acides gras oméga-3 et nucléotides, peut être discutée dans certains contextes de chirurgie digestive ou oncologique [44,50].

Dans les structures à ressources limitées, un protocole simple basé sur le poids, la perte pondérale,

l'IMC, les apports, la CRP, l'albumine, la NFS et le calcul du PNI ou du CAR peut être plus utile qu'un score sophistiqué non réalisable en routine. Une mise en œuvre réaliste peut être organisée en trois niveaux. Le premier niveau correspond au dépistage obligatoire de tout patient hospitalisé pour chirurgie majeure : poids, taille, perte pondérale, apports et NRS-2002 ou MUST. Le deuxième niveau concerne les patients dépistés à risque : confirmation GLIM, bilan biologique, estimation de la masse musculaire si possible et avis nutritionnel. Le troisième niveau s'adresse aux patients à haut risque : discussion multidisciplinaire, optimisation préopératoire lorsqu'elle est compatible avec la pathologie, stratégie nutritionnelle individualisée et plan de surveillance postopératoire.

Le laboratoire de biochimie clinique peut contribuer à cette organisation en standardisant les panels biologiques, en facilitant le calcul automatisé de certains indices et en harmonisant les commentaires d'interprétation. L'ajout automatique du rapport CRP/albumine ou du PNI, lorsque les données nécessaires sont disponibles, peut aider à attirer l'attention sur un risque global ; cette automatisation doit cependant s'accompagner d'une validation médicale et d'un rappel explicite que ces indices ne remplacent pas l'évaluation nutritionnelle clinique. La formation des équipes est un autre élément décisif : les chirurgiens et anesthésistes doivent reconnaître qu'une albumine basse n'est pas une indication mécanique à perfuser de l'albumine pour corriger un chiffre, mais un signal de risque qui appelle à une analyse du terrain, de l'inflammation et de l'état nutritionnel.

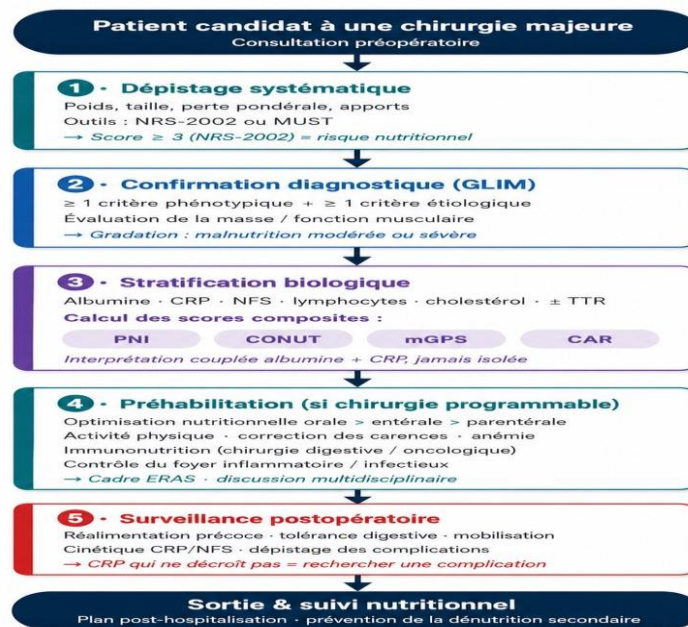


Figure 4. Algorithme pratique d'évaluation clinico-biologique et d'intervention nutritionnelle périopératoire.

NRS-2002 : Nutritional Risk Screening 2002 ; MUST : Malnutrition Universal Screening Tool ; GLIM : Global Leadership Initiative on Malnutrition ; NFS : numération-formule sanguine ; CRP : protéine C-réactive ; TTR : transthyréline ; PNI : indice nutritionnel pronostique ; CONUT : Controlling Nutritional Status ; mGPS : score pronostique de Glasgow modifié ; CAR : rapport CRP/albumine ; ERAS : Enhanced Recovery After Surgery (réhabilitation améliorée après chirurgie).

Tableau 6. Proposition d'approche pratique d'évaluation clinico-biologique périopératoire.

Moment	Objectif	Éléments à évaluer	Décision pratique
Consultation préopératoire	Identifier le risque nutritionnel	Poids, perte pondérale, IMC, apports, comorbidités, type de chirurgie.	Dépistage systématique (NRS-2002 ou MUST).
Évaluation spécialisée	Confirmer la malnutrition	Critères GLIM, masse musculaire, fonction musculaire, inflammation.	Classification du risque selon GLIM.
Bilan biologique initial	Caractériser le profil inflammation-nutrition	Albumine, CRP, NFS, lymphocytes, cholestérol, $\pm$ transthyréline.	Calcul du PNI, CONUT, mGPS ou CAR.
Préhabilitation	Corriger les facteurs modifiables	Nutrition orale/entérale, activité physique, correction des carences.	Optimisation avant chirurgie programmée.
Postopératoire précoce	Prévenir les complications	Reprise alimentaire, CRP, NFS, tolérance digestive, mobilisation.	Réalimentation précoce, surveillance ciblée.
Sortie et suivi	Prévenir la dénutrition secondaire	Poids, apports, autonomie, complications, réadmission.	Plan nutritionnel post-hospitalisation.

IMC : indice de masse corporelle ; GLIM : Global Leadership Initiative on Malnutrition ; CRP : protéine C-réactive ; CRP-us : protéine C-réactive ultra-sensible ; NFS : numération-formule sanguine ; TTR : transthyréline ; PNI : indice nutritionnel pronostique ; CONUT : Controlling Nutritional Status ; mGPS : Glasgow Prognostic Score modifié ; CAR : rapport CRP/albumine ; NRS-2002 : Nutritional Risk Screening 2002 ; MUST : Malnutrition Universal Screening Tool.

4. Discussion

4.1 Synthèse des principaux résultats

Cette revue narrative met en évidence trois messages centraux. Premièrement, le syndrome malnutrition-inflammation (SMI) ne peut être réduit à la coexistence fortuite d'une hypoalbuminémie et d'une CRP élevée : il constitue une entité physiopathologique dynamique dans laquelle l'inflammation systémique et le déficit nutritionnel s'entretiennent mutuellement par des mécanismes hépatiques, musculaires, immunitaires et digestifs bien caractérisés. Deuxièmement, les protéines viscérales classiquement utilisées comme marqueurs nutritionnels — albumine et transthyréline — doivent être réinterprétées comme des marqueurs composites de risque et de réponse de phase aiguë, dont la baisse reflète autant l'intensité de l'inflammation que l'état des réserves protéiques. Troisièmement, les scores intégrés (PNI, CONUT, mGPS, CAR, CPAR, NLR, PINI) apportent une valeur ajoutée pronostique réelle, mais hétérogène selon le contexte chirurgical, le moment du prélèvement et la présence de complications, ce qui limite leur usage en tests diagnostiques autonomes et renforce leur rôle d'outils de stratification du risque.

Pris ensemble, ces résultats convergent vers une même conclusion opérationnelle : l'évaluation du risque nutritionnel périopératoire gagne en robustesse lorsqu'elle articule un dépistage clinique standardisé, une confirmation diagnostique selon les critères GLIM, une appréciation de la masse et de la fonction musculaires lorsque cela est possible, et une lecture biologique dynamique et contextualisée plutôt que ponctuelle et isolée.

4.2 Interprétation et mise en perspective avec les référentiels existants

L'évaluation du SMI en chirurgie nécessite une approche multidimensionnelle. L'erreur fréquente en pratique consiste à réduire la malnutrition à l'albuminémie ou au poids corporel. Or l'albumine est un marqueur pronostique fortement influencé par l'inflammation [2,31], et le poids total peut masquer une perte de masse musculaire, notamment en cas d'obésité sarcopénique [18]. Les critères GLIM permettent de dépasser cette approche simplifiée en intégrant simultanément des critères phénotypiques et étiologiques, dont l'inflammation elle-même [1]. Cette évolution conceptuelle rejoint celle observée pour la sarcopénie (critères EWGSOP2) et pour la cachexie cancéreuse, deux cadres qui, comme le SMI, placent désormais l'inflammation et la fonction musculaire au cœur du diagnostic plutôt que le seul indice de masse corporelle [15-18].

La lecture biologique doit être contextualisée plutôt qu'appliquée de façon univoque. Une hypoalbuminémie avec CRP normale n'a pas la même signification qu'une hypoalbuminémie associée à une CRP élevée : la première oriente davantage vers un déficit d'apport ou une perte protéique chronique, la seconde vers une réponse de phase aiguë active. De même, une lymphopénie isolée s'interprète différemment selon le contexte infectieux, néoplasique, thérapeutique (corticothérapie) ou inflammatoire chronique. Les scores composites ont l'avantage de combiner plusieurs dimensions biologiques en un seul indicateur [33-35,36], mais ils ne se substituent pas au jugement clinique : un score peut être médiocre pour diagnostiquer une malnutrition au sens strict tout en étant performant pour prédire une complication postopératoire. Cette complémentarité — plus qu'une

hiérarchie ou une substitution entre outils cliniques et biologiques — doit guider leur usage conjoint en pratique.

Cette lecture invite également à distinguer explicitement quatre fonctions que peut remplir un même marqueur ou score : fonction diagnostique (identifier la malnutrition), fonction de sévérité (quantifier l'intensité du déficit), fonction pronostique (prédire une complication ou la mortalité) et fonction de suivi (apprécier la réponse à une intervention nutritionnelle). L'albumine et la transthyrétine illustrent bien cette distinction : faibles marqueurs diagnostiques isolés, elles restent de bons marqueurs pronostiques et, sous réserve d'une inflammation contrôlée, des outils utiles de suivi [2,3,31-33].

4.3 Implications cliniques et pour la biologie médicale

Sur le plan pratique, l'approche la plus pertinente repose sur une stratégie graduée : dépistage systématique, confirmation diagnostique, bilan biologique minimal, calcul éventuel d'un score composite, intervention nutritionnelle adaptée et réévaluation. Cette stratégie est particulièrement importante en chirurgie digestive, oncologique, thoracique, orthopédique et gériatrique, ainsi que dans toute chirurgie majeure à risque de complications [3,28,42,51,52]. Elle s'inscrit naturellement dans les parcours de réhabilitation améliorée après chirurgie (ERAS), qui partagent avec le cadre du SMI l'objectif commun de limiter le catabolisme périopératoire et de favoriser une récupération fonctionnelle précoce [7,28].

Pour le biologiste médical, ces résultats plaident pour un compte rendu interprétatif plutôt que pour la simple communication de valeurs numériques. Un commentaire associant systématiquement albumine ou transthyrétine à la CRP, voire au calcul automatisé d'un score simple (PNI ou CAR) lorsque les données sont disponibles, pourrait améliorer la pertinence clinique du bilan biologique sans nécessiter de ressources supplémentaires majeures. Une telle automatisation devrait toutefois s'accompagner d'un garde-fou explicite rappelant qu'aucun indice biologique ne remplace l'évaluation nutritionnelle clinique et la confirmation diagnostique selon GLIM. Pour les équipes chirurgicales et anesthésiques, le message pratique central est qu'une albumine basse ne constitue pas, en soi, une indication à une perfusion d'albumine pour normaliser un chiffre, mais un signal appelant une analyse conjointe du terrain nutritionnel et du contexte inflammatoire.

4.4 Forces et limites de la revue

Cette revue présente plusieurs forces : elle propose une synthèse intégrée reliant explicitement physiopathologie, outils cliniques, biomarqueurs, scores composites et implications pratiques, ce qui la distingue des travaux centrés sur un seul marqueur ou un seul score. Elle s'appuie sur les référentiels de sociétés savantes reconnues (GLIM, ESPEN, EWGSOP2, ERAS Society) et propose une déclinaison opérationnelle sous forme de parcours en trois niveaux, transposable y compris dans des structures à ressources limitées.

Elle comporte cependant des limites méthodologiques inhérentes au format de revue narrative. La recherche bibliographique n'a pas été conduite selon une procédure systématique et standardisée (absence de protocole enregistré a priori, de double sélection indépendante des articles et d'évaluation formelle du risque de biais des études incluses), ce qui expose à un biais de sélection potentiel en faveur des travaux les plus connus ou les plus favorables au concept de SMI. Aucune évaluation quantitative (méta-analyse) de la performance pronostique des différents scores n'a été réalisée ; les affirmations de supériorité ou d'équivalence entre outils doivent donc être lues comme des tendances rapportées dans la littérature plutôt que comme des estimations d'effet consolidées. Enfin, cette synthèse reflète pour l'essentiel une littérature internationale et ne prétend pas rendre compte de manière exhaustive des spécificités locales (disponibilité des dosages, seuils de laboratoire, ressources) qui conditionnent pourtant l'applicabilité pratique des recommandations proposées.

4.5 Limites de la littérature disponible

Au-delà des limites propres à cette revue, la littérature elle-même présente plusieurs limites. Premièrement, les définitions de la malnutrition, de la sarcopénie et de la fragilité ne sont pas uniformes selon les études [1,7,15]. Deuxièmement, les seuils biologiques utilisés pour l'albumine, la CRP, le PNI, le CONUT, le mGPS, le CAR ou la transthyrétine varient selon les populations et les spécialités chirurgicales [19,34]. Troisièmement, de nombreux travaux sont rétrospectifs et portent sur des chirurgies spécifiques, notamment digestives ou oncologiques, ce qui limite la généralisation des résultats à d'autres spécialités (orthopédie, neurochirurgie, urologie) où les données restent comparativement moins abondantes.

Une limite supplémentaire concerne l'interprétation des protéines viscérales : malgré les prises de position récentes des sociétés savantes, l'albumine et la transthyrétine sont encore fréquemment utilisées en pratique comme preuves directes de malnutrition. Cette lecture peut conduire à des erreurs d'interprétation dans les deux sens : une hypoalbuminémie inflammatoire peut persister malgré des apports adéquats, tandis qu'un patient obèse sarcopénique peut être à haut risque avec une albumine encore normale. La distinction entre marqueur diagnostique, marqueur de sévérité, marqueur pronostique et marqueur de suivi, déjà évoquée en section 4.2, demeure insuffisamment enseignée et appliquée en pratique courante [2,3,31-33].

4.6 Perspectives de recherche

Les perspectives de recherche concernent d'abord la standardisation des stratégies d'évaluation. L'intégration systématique des critères GLIM dans les parcours chirurgicaux permettrait d'harmoniser le diagnostic de la malnutrition liée à la maladie [1,30]. L'évaluation de la masse musculaire — par imagerie opportuniste, bio-impédancemétrie ou tests fonctionnels — pourrait améliorer la détection des patients à haut risque, en particulier chez les patients dont l'IMC ne reflète pas la composition corporelle réelle [7,15,27,42].

Les modèles prédictifs combinant données cliniques, biologiques, fonctionnelles et de trajectoire postopératoire constituent une autre perspective prometteuse. Les approches fondées sur l'intelligence artificielle peuvent être intéressantes si elles démontrent une utilité clinique réelle et mesurable — identification plus précoce des patients à risque, modification effective de la prise en charge, amélioration démontrée des résultats cliniques — plutôt qu'une simple amélioration incrémentale de la performance statistique. Dans l'immédiat, la priorité reste toutefois la mise en œuvre de protocoles simples, reproductibles et compatibles avec la pratique hospitalière quotidienne, y compris dans les contextes à ressources limitées. Des études prospectives, multicentriques et stratifiées par spécialité chirurgicale seraient particulièrement utiles pour préciser les seuils optimaux des scores composites selon le contexte, et pour mieux distinguer, pour chaque marqueur, ses différents usages possibles : diagnostic de la malnutrition, estimation de la sévérité inflammatoire, prédiction des complications et suivi de la réponse au traitement [4,18].

5. Conclusion

Le syndrome malnutrition-inflammation constitue un déterminant majeur du risque périopératoire. Il traduit l'interaction entre déficit nutritionnel, inflammation systémique, hypercatabolisme, altération

immunitaire, perte musculaire et fragilité. En milieu chirurgical, cette interaction est amplifiée par le stress opératoire et favorise les complications infectieuses, respiratoires, cicatricielles et fonctionnelles, ainsi que la mortalité postopératoire.

L'évaluation optimale ne saurait reposer sur un marqueur isolé. Elle doit associer un dépistage clinique standardisé, une confirmation diagnostique selon GLIM, une appréciation de la masse et de la fonction musculaires lorsque possible, et une interprétation intégrée des biomarqueurs disponibles. L'albumine et la transthyrétine doivent être lues comme des marqueurs de risque et d'inflammation, tandis que les scores composites — PNI, CONUT, mGPS, CAR, CPAR, NLR et PINI — offrent une lecture globale à condition d'être contextualisés. Cette approche intégrée constitue un levier pragmatique pour améliorer l'identification des patients vulnérables et guider l'optimisation nutritionnelle périopératoire.

La prise en charge doit être précoce, multidisciplinaire et intégrée au parcours périopératoire. Elle associe le dépistage systématique, la stratification du risque, la préhabilitation nutritionnelle et fonctionnelle lorsque la chirurgie est programmable, la réalimentation précoce et la surveillance biologique postopératoire.

Points pratiques pour le clinicien et le biologiste

- Ne jamais interpréter l'albumine ou la transthyrétine sans la CRP et le contexte clinique.
- Documenter systématiquement la perte pondérale, la réduction des apports et la fonction musculaire.
- Utiliser les scores composites (PNI, CONUT, mGPS, CAR) comme outils de stratification, non comme diagnostics autonomes.
- Réévaluer les biomarqueurs dans le temps, surtout après chirurgie majeure ou complication infectieuse.
- En contexte de ressources limitées, privilégier un protocole simple : poids, IMC, perte pondérale, apports, CRP, albumine, NFS, PNI et CAR.

Conflits d'intérêt

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflit d'intérêts en lien avec le contenu de cette revue.

Financement

Aucun financement spécifique n'a été reçu pour la rédaction de cet article.

Déclaration de l'utilisation de l'IA

Les auteurs déclarent avoir utilisé GPT-5.5 (OpenAI, San Francisco, CA, USA) comme outil d'assistance à la correction linguistique, à l'amélioration stylistique et à la clarification rédactionnelle du manuscrit. Tous les contenus proposés par l'outil ont été relus, vérifiés, corrigés et validés par les auteurs, qui demeurent entièrement responsables de l'intégrité, de l'exactitude, de l'originalité et du contenu final du manuscrit.

Références

1. Cederholm T, Jensen GL, Correia MITD, Gonzalez MC, Fukushima R, Higashiguchi T, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition — a consensus report from the global clinical nutrition community. *Clin Nutr.* 2019;38(1):1-9.
2. White JV, Guenter P, Jensen G, Malone A, Schofield M. Consensus statement: characteristics recommended for the identification and documentation of adult malnutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2012;36(3):275-283.
3. Evans DC, Corkins MR, Malone A, Miller S, Mogensen KM, Guenter P, et al. The use of visceral proteins as nutrition markers: an ASPEN position paper. *Nutr Clin Pract.* 2021;36(1):22-28.
4. Weimann A, Bezmarevic M, Braga M, Correia MITD, Funk-Debleds P, Gianotti L, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in surgery — update 2025. *Clin Nutr.* 2025;53:222-261.
5. Weimann A, Braga M, Carli F, Higashiguchi T, Hübner M, Klek S, et al. ESPEN guideline: clinical nutrition in surgery. *Clin Nutr.* 2017;36(3):623-650.
6. Weimann A, Braga M, Carli F, Higashiguchi T, Hübner M, Klek S, et al. ESPEN practical guideline: clinical nutrition in surgery. *Clin Nutr.* 2021;40(7):4745-4761.
7. Gustafsson UO, Scott MJ, Hubner M, Nygren J, Demartines N, Francis N, et al. Guidelines for perioperative care in elective colorectal surgery: ERAS Society recommendations — 2018. *World J Surg.* 2019;43(3):659-695.
8. Oodit R, Ljungqvist O, Wasylak T, Cripps MW, Forrester JD, Goodenough CJ, et al. Guidelines for perioperative care in elective abdominal and pelvic surgery at primary and secondary hospitals in low-middle-income countries. *World J Surg.* 2022;46:1826-1843.
9. Kondrup J, Allison SP, Elia M, Vellas B, Plauth M. ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. *Clin Nutr.* 2003;22(4):415-421.
10. Kondrup J, Rasmussen HH, Hamberg O, Stanga Z. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. *Clin Nutr.* 2003;22(3):321-336.
11. Stratton RJ, Hackston A, Longmore D, Dixon R, Price S, Stroud M, et al. Malnutrition in hospital outpatients and inpatients: prevalence, concurrent validity and ease of use of the MUST for adults. *Br J Nutr.* 2004;92(5):799-808.
12. Rubenstein LZ, Harker JO, Salvà A, Guigoz Y, Vellas B. Screening for undernutrition in geriatric practice: developing the short-form Mini Nutritional Assessment (MNA-SF). *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001;56(6):M366-M372.
13. Kaiser MJ, Bauer JM, Ramsch C, Uter W, Guigoz Y, Cederholm T, et al. Validation of the Mini Nutritional Assessment short-form (MNA-SF). *J Nutr Health Aging.* 2009;13(9):782-788.
14. Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP, Johnston N, Whittaker S, Mendelson RA, et al. What is subjective global assessment of nutritional status? *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 1987;11(1):8-13.
15. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2019;48(1):16-31.
16. Fearon K, Strasser F, Anker SD, Bosaeus I, Bruera E, Fainsinger RL, et al. Definition and classification of cancer cachexia: an international consensus. *Lancet Oncol.* 2011;12(5):489-495.
17. Evans WJ, Morley JE, Argilés J, Bales C, Baracos V, Guttridge D, et al. Cachexia: a new definition. *Clin Nutr.* 2008;27(6):793-799.
18. Prado CM, Lieffers JR, McCargar LJ, Reiman T, Sawyer MB, Martin L, et al. Prevalence and clinical implications of sarcopenic obesity in patients with solid tumours. *Lancet Oncol.* 2008;9(7):629-635.
19. Gabay C, Kushner I. Acute-phase proteins and other systemic responses to inflammation. *N Engl J Med.* 1999;340(6):448-454.
20. Desborough JP. The stress response to trauma and surgery. *Br J Anaesth.* 2000;85(1):109-117.
21. Schuetz P, Beishuizen A, Broyles M, Ferrer R, Gavazzi G, Gluck E, et al. Procalcitonin-

- guided antibiotic stewardship: an international experts consensus. *Clin Chem Lab Med*. 2019;57(9):1308-1318.
22. Cicchinelli S, Pignataro G, Gemma S, Piccioni A, Picozzi D, Ojetti V, et al. PAMPs and DAMPs in sepsis: a review of their molecular features and potential clinical implications. *Int J Mol Sci*. 2024;25(2):962.
23. Liu T, Zhang L, Joo D, Sun SC. NF- κ B signaling in inflammation. *Signal Transduct Target Ther*. 2017;2:17023.
24. Nourshargh S, Alon R. Leukocyte migration into inflamed tissues. *Immunity*. 2014;41(5):694-707.
25. Serhan CN, Levy BD. Resolvins in inflammation: emergence of the pro-resolving superfamily of mediators. *J Clin Invest*. 2018;128(7):2657-2669.
26. Ingenbleek Y, Carpentier YA. *A prognostic inflammatory and nutritional index scoring critically ill patients*. *Int J Vitam Nutr Res*. 1985;55(1):91-101.
27. Kalantar-Zadeh K, Ikizler TA, Block G, Avram MM, Kopple JD. Malnutrition-inflammation complex syndrome in dialysis patients: causes and consequences. *Am J Kidney Dis*. 2003;42(5):864-881.
28. Muscaritoli M, Imbimbo G, Jager-Wittenaar H, Cederholm T, Rothenberg E, Di Girolamo FG, et al. Disease-related malnutrition with inflammation and cachexia. *Clin Nutr*. 2023;42(8):1475-1479.
29. Wunderle C, Stumpf F, Schuetz P. Inflammation and response to nutrition interventions. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2024;48(1):27-36.
30. Jensen GL, Cederholm T, Correia MITD, Gonzalez MC, Fukushima R, Higashiguchi T, et al. Guidance for assessment of the inflammation etiologic criterion for the GLIM diagnosis of malnutrition: a modified Delphi approach. *Clin Nutr*. 2024;43(5):1025-1032.
31. Gibbs J, Cull W, Henderson W, Daley J, Hur K, Khuri SF. Preoperative serum albumin level as a predictor of operative mortality and morbidity. *Arch Surg*. 1999;134(1):36-42.
32. Galata C, Busse L, Birgin E, Weiss C, Hardt J, Reissfelder C, et al. Role of albumin as a nutritional and prognostic marker in elective intestinal surgery. *Can J Gastroenterol Hepatol*. 2020;2020:7028216.
33. Onodera T, Goseki N, Kosaki G. Prognostic nutritional index in gastrointestinal surgery of malnourished cancer patients. *Nihon Geka Gakkai Zasshi*. 1984;85(9):1001-1005.
34. Sun K, Chen S, Xu J, Li G, He Y. The prognostic significance of the prognostic nutritional index in cancer: a systematic review and meta-analysis. *J Cancer Res Clin Oncol*. 2014;140(9):1537-1549.
35. de Ulíbarri JI, González-Madroño A, de Villar NGP, González P, González B, Mancha A, et al. CONUT: a tool for controlling nutritional status. First validation in a hospital population. *Nutr Hosp*. 2005;20(1):38-45.
36. McMillan DC. The systemic inflammation-based Glasgow Prognostic Score: a decade of experience in patients with cancer. *Cancer Treat Rev*. 2013;39(5):534-540.
37. Proctor MJ, Morrison DS, Talwar D, Balmer SM, O'Reilly DSJ, Foulis AK, et al. An inflammation-based prognostic score predicts cancer survival independent of tumour site. *Br J Cancer*. 2011;104(4):726-734.
38. Ge X, Cao Y, Wang H, Ding C, Tian H, Zhang X, et al. Diagnostic accuracy of the postoperative ratio of C-reactive protein to albumin for complications after colorectal surgery. *World J Surg Oncol*. 2017;15:15.
39. Xu HJ, Ma Y, Deng F, Ju WB, Sun XY, Wang H. The prognostic value of C-reactive protein/albumin ratio in human malignancies: an updated meta-analysis. *Onco Targets Ther*. 2017;10:3059-3070.
40. Zahorec R. Ratio of neutrophil to lymphocyte counts — a rapid and simple parameter of systemic inflammation and stress in critically ill patients. *Bratisl Lek Listy*. 2001;102(1):5-14.
41. Templeton AJ, McNamara MG, Šeruga B, Vera-Badillo FE, Aneja P, Ocaña A, et al. Prognostic role of neutrophil-to-lymphocyte ratio in solid tumors: a systematic review and meta-analysis. *J Natl Cancer Inst*. 2014;106(6):dju124.
42. Simonsen C, de Heer P, Bjerre ED, Suetta C, Hojman P, Pedersen BK, et al. Sarcopenia and postoperative complication risk in gastrointestinal surgical oncology: a meta-analysis. *Ann Surg*. 2018;268(1):58-69.
43. Gillis C, Li C, Lee L, Awasthi R, Augustin B, Gamsa A, et al. Prehabilitation versus rehabilitation: a randomized control trial in patients undergoing colorectal resection for cancer. *Anesthesiology*. 2014;121(5):937-947.
44. Adiamah A, Skořepa P, Weimann A, Lobo DN. The impact of preoperative immune modulating nutrition on outcomes in patients

- undergoing surgery for gastrointestinal cancer. *Ann Surg.* 2019;270(2):247-256.
45. Martínez-Ortega AJ, Piñar-Gutiérrez A, Serrano-Aguayo P, González-Navarro I, Remón-Ruiz PJ, Pereira-Cunill JL, et al. Perioperative nutritional support: a review of current literature. *Nutrients.* 2022;14(8):1601.
46. Gillis C, Wischmeyer PE. Pre-operative nutrition and the elective surgical patient: why, how and what? *Anaesthesia.* 2019;74 Suppl 1:27-35.
47. Williams DGA, Molinger J, Wischmeyer PE. The malnourished surgery patient: a silent epidemic in perioperative outcomes? *Curr Opin Anaesthesiol.* 2019;32(3):405-411.
48. Knight SR, Pearson-Stuttard J, Dias S, et al. The impact of preoperative oral nutrition supplementation on outcomes in patients undergoing gastrointestinal surgery for cancer in low- and middle-income countries. *Sci Rep.* 2022;12:12418.
49. Lakananurak N, Gramlich L. The role of preoperative parenteral nutrition. *Nutrients.* 2020;12(5):1320.
50. Buzquurz F, Lacaine F, Soprani A, et al. Impact of oral preoperative and perioperative immunonutrition on postoperative complications in digestive surgery: systematic review and meta-analysis. *Clin Nutr ESPEN.* 2020;37:14-23.
51. Almeida PR, Mokete L, Sikhauli N, Mota A, Ndindwa B, Pietrzak JRT. Malnutrition in total joint arthroplasty: what should the orthopaedic surgeon consider? *EFORT Open Rev.* 2024;9(7):629-638.
52. Verheul EAH, Dijkink S, Krijnen P, Hoogendoorn JM, Arbous S, Peters R, et al. Prevalence, incidence, and complications of malnutrition in severely injured patients. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2025;51(1):72.
53. Valla FV, Uberti T, Henry C, Slim K. Évaluation et prise en charge nutritionnelle en périopératoire de chirurgie viscérale. *J Chir Viscérale.* 2023;160(5):392-404.
54. Casalone V, Bellomo SE, Berrino E, Bo S, Favaro E, Mellano A, et al. Clinical significance of preoperative nutrition and inflammation assessment tools in gastrointestinal cancer patients undergoing surgery. *Front Nutr.* 2025;12:1551048.