

Université de Montréal

**Évaluation de l'état nutritionnel et des apports alimentaires lors
d'une chirurgie cardiaque dans le cadre
de l'approche E.R.A.S.**

Par
Bianca Beaulieu, Dt.P.
Diététiste-nutritionniste

Département de nutrition, Faculté de Médecine

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de
M.Sc. en nutrition

Décembre 2023

© Bianca Beaulieu, 2023

Université de Montréal

Département de Nutrition, Faculté de médecine

Ce mémoire intitulé

**Évaluation de l'état nutritionnel et des apports alimentaires lors d'une
chirurgie cardiaque dans le cadre de l'approche E.R.A.S.**

Présenté par
Bianca Beaulieu

A été évalué par un jury composé des personnes suivantes

Louise St-Denis
Président-rapporteur

Guylaine Ferland
Directrice de recherche

Valérie Marcil
Membre du jury

Résumé

La prise en charge nutritionnelle des patients lors d'une chirurgie cardiaque a fait l'objet d'un nombre limité d'études. Ainsi, les lignes directrices de l'approche ERACS (*Enhanced Recovery After Cardiac Surgery*) n'incluent pas de recommandations nutritionnelles qui sont appuyées par des données probantes. L'objectif du mémoire est de présenter l'évolution nutritionnelle périopératoire des patients dans un cadre de soins inspiré par l'approche ERAS et les recommandations nutritionnelles d'ESPEN (*European Society for Clinical Nutrition and Metabolism*). Cet objectif a été poursuivi lors d'une étude observationnelle prospective qui a inclus une collecte de données médicales, notamment l'adhésion à certaines recommandations ERACS, et nutritionnelles, soit une évaluation nutritionnelle préopératoire, l'observation des apports alimentaires postopératoires et l'adhésion aux suppléments nutritionnels oraux. L'évolution clinique de 43 patients de l'Institut de cardiologie de Montréal a été étudiée. Le taux de dénutrition préopératoire, déterminé selon l'Évaluation Globale Subjective, était de 11,6%. L'adhésion à deux recommandations ERACS prédéterminées, soit l'éducation et l'optimisation nutritionnelle préopératoire, était insuffisante pour l'ensemble de l'échantillon. Les apports alimentaires moyens du 1^{er} au 4^e jour postopératoire étaient insuffisants comparativement aux recommandations nutritionnelles d'ESPEN. Cependant, 41% des patients avaient des apports en calories et en protéines $\geq 70\%$ de leurs besoins estimés. La consommation de suppléments nutritionnels oraux a permis d'optimiser les apports nutritionnels. Cette étude est, à notre connaissance, la première à décrire une prise en charge nutritionnelle préopératoire et postopératoire dans le cadre de l'approche ERACS. Les facteurs de risques pouvant expliquer les apports nutritionnels insuffisants, tels que le sexe et les antécédents médicaux, sont explorés. Des suggestions pour optimiser la prise en charge nutritionnelle des patients sont proposées, notamment l'amélioration du dépistage nutritionnel préopératoire et l'enrichissement du menu, ainsi que des pistes de recherche qui pourront être développées dans de futurs travaux.

Mots clés : ERAS, chirurgie cardiaque, dénutrition, apports alimentaires, suppléments nutritionnels oraux

Abstract

Nutritional care of cardiac surgery patients has been scarcely studied. Currently, the ERACS (Enhanced Recovery After Cardiac Surgery) guidelines do not include high quality evidence-based nutritional recommendations. The aim of this dissertation is to present patients' nutritional evolution in a care setting inspired by an ERACS approach and ESPEN (European Society for Clinical Nutrition and Metabolism) nutritional recommendations. This aim was pursued through an observational prospective study that included a collection of medical data, namely adherence to a number of ERACS recommendations, and nutritional information comprising preoperative nutritional status evaluation, observation of postoperative oral intakes and adherence to oral nutritional supplements. The clinical evolution of 43 Montreal Heart Institute patients was investigated. Malnutrition rates prior to surgery, as evaluated by the Subjective Global Assessment, was 11.6%. Adherence to preoperative nutritional education and optimisation, two predetermined ERACS recommendations, was insufficient for the overall sample. Mean oral intakes from postoperative day 1 to 4 were insufficient, compared to ESPEN nutritional recommendations. However, 41% of patients had calorie and protein intakes $\geq 70\%$ of their estimated requirements. Consumption of oral nutritional supplements lead to higher nutritional intakes. To our knowledge, this study is the first to present patients' preoperative and postoperative nutritional care within an ERACS pathway. Risk factors associated with insufficient nutritional intakes, such as sex and medical history, are discussed. Suggestions to optimize patients' nutritional care are presented, namely improvement in preoperative nutritional screening and the addition of enriched foods to the menu, as are research topics that should be further investigated.

Key words: ERAS, cardiac surgery, malnutrition, oral intakes, oral nutritional supplements

Table des matières

Résumé.....	2
Abstract	3
Liste des tableaux	6
Liste des figures	7
Liste des sigles & abréviations	8
Remerciements	10
Introduction.....	11
Chapitre I – Revue de la littérature.....	13
1. La dénutrition en contexte de soins hospitaliers.....	13
1.1. Définition	13
1.2. Critères d'évaluation.....	13
1.2.1. L'Évaluation globale subjective (ÉGS).....	16
1.3. Conséquences	17
2. L'intervention nutritionnelle en chirurgie.....	18
2.1. Adaptation métabolique & rôle du soutien nutritionnel	18
2.2. Lignes directrices nutritionnelles	20
3. Les chirurgies cardiaques	22
3.1. Étiologie & description.....	22
3.1.1. Chirurgies de pontages coronariens	22
3.1.2. Chirurgies valvulaires.....	23
3.2. Issues cliniques.....	24
3.3. Prise en charge nutritionnelle.....	25
3.3.1. Évaluation nutritionnelle préopératoire	25
3.3.2. Intervention nutritionnelle postopératoire	27

3.3.3. Recommandations d'experts	29
4. L'approche ERAS (<i>Enhanced Recovery after surgery</i>).....	30
4.1. Vision, principales recommandations & effets bénéfiques	31
4.2. Recommandations nutritionnelles	33
4.2.1. Optimisation nutritionnelle préopératoire.....	34
4.2.2. Consommation d'une boisson riche en glucides	35
4.2.3. Reprise des apports alimentaires postopératoires	35
4.3. ERAS en chirurgie cardiaque & ses recommandations nutritionnelles.....	37
Chapitre II - Problématique, objectifs & méthodologie	40
1. Problématique	40
2. Hypothèses.....	40
3. Objectifs.....	41
4. Méthodologie générale	41
Chapitre III – Résultats	45
Chapitre IV – Discussion.....	75
1. Retour sur les résultats.....	75
2. Forces et limites	79
3. Intérêt clinique	80
4. Perspectives de recherche	82
Chapitre V – Conclusion	83
Références bibliographiques	84
Annexes.....	104

Liste des tableaux

Mémoire

Tableau I. – Critères d'évaluations des principaux outils d'évaluation de l'état nutritionnel.....	15
Tableau II. – Résumé des recommandations nutritionnelles postopératoires établies par Stoppe et al., Hill et al., ainsi que Lopez-Delgado et al. (10, 105, 106)	30
Tableau III. – Comparaison des recommandations nutritionnelles préopératoires des lignes directrices ERAS en chirurgie cardiaque, colorectale et vasculaire (7, 134, 135) .	38
Tableau IV. – Critères d'éligibilité du projet NUTRIERACS	43

Article

Tableaux paraissant dans l'article

Table 1. – Description of 5 care elements following the ERAS approach and postoperative nutritional management, including diet regimen management	53
Table 2. – Patient and surgical characteristics	56
Table 3. – Adherence to five ERAS care elements	57

Tableaux paraissant dans les informations supplémentaires

Supplementary Table 1. – Description of ERAS and ERACS protocols in place at the MHI during the study period	68
Supplementary Table 2. – Clinical outcomes.....	70

Liste des figures

Mémoire

- Figure I.** – Réponse multisystémique au stress chirurgical
[inspirée de (50) – créée à partir de <https://biorender.com/>] 19
- Figure II.** – Pontages coronariens [adaptée de (69) – License CC-BY]..... 23
- Figure III.** – Remplacement de la valve mitrale par une valve mécanique
[adaptée de (69) – License CC-BY] 24
- Figure IV.** – Recommandations générales de l’approche ERAS (6, 110, 112) 32
- Figure V.** – Organigramme du processus de recrutement pour l’étude NUTRIERACS.. 76

Article

- Figure 1.** – Distribution of postoperative oral intakes 60
- Figure 2.** – Daily contribution of oral nutritional supplements to mean oral intakes 62

Liste des sigles & abréviations

AND-ASPEN: *Academy of Nutrition and Dietetics – American Society for Parenteral and Enteral Nutrition*

ASPEN: *American Society for Parenteral and Enteral Nutrition*

CEC: Circulation extra-corporelle

ÉGS: Évaluation globale subjective

ERAS: *Enhanced Recovery After Surgery*

ERACS: *Enhanced Recovery After Cardiac Surgery*

ESPEN: *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism*

EuroScore II: *European System for Cardiac Operative Risk Evaluation Score II*

GLIM: *Global Leadership Initiative on Malnutrition*

GTCM: Groupe de travail canadien sur la malnutrition

ICM: Institut de cardiologie de Montréal

IMC: Indice de masse corporelle

MCAS: Maladie coronarienne athérosclérosante

MHI : Montreal Heart Institute

MNA: *Mini Nutritional Assessment*

MNA-sf: *Mini Nutritional Assessment – short form*

MUST: *Malnutrition Universal Screening Tool*

NE: Nutrition entérale

NP: Nutrition parentérale

NRS-2002: *Nutrition Risk Screening*

OCDN: Outil canadien de dépistage nutritionnel

Per os: Par voie orale

PG-SGA: *Patient-generated Subjective Global Assessment*

SGA: *Subjective Global Assessment*

SNO: Supplément nutritionnel oral

STS Score: *Society of Thoracic Surgeons Score*

Remerciements

Je tiens d'abord à remercier ma directrice de maîtrise, Guylaine Ferland, sans qui ce projet n'aurait pas été possible. Merci pour votre disponibilité et votre soutien à chaque étape de cette aventure. Vous m'avez transmis votre rigueur de travail et votre passion pour la recherche. Grâce à votre encadrement, je ressors grandie de cette expérience. Je remercie également l'équipe de recherche de Guylaine pour leur accueil chaleureux. Je conserve de très bons souvenirs de nos rencontres mensuelles.

Un merci très spécial à mes collègues diététistes-nutritionnistes et techniciennes en diététique. Vous m'avez écouté, diverti et encouragé tout au long de cette aventure. Merci à Guylaine Pelletier, Émilie Raymond et Sabrina Gagnon pour vos judicieux conseils.

Je suis reconnaissante au Dr Yoan Lamarche et au Dr Nicolas Rousseau-Saine pour le partage de leur expertise. Merci d'avoir pris le temps de répondre à mes questions.

Un sincère merci aux 50 patients qui ont accepté de participer à mon étude.

Merci à Louise St-Denis et Valérie Marcil qui ont accepté d'évaluer mon mémoire, en particulier à Louise qui était également ma marraine pour ce projet.

J'exprime ma gratitude envers les institutions qui ont contribué au financement de mes études, soit le département de nutrition ainsi que la faculté de médecine de l'Université de Montréal. Merci également à Guylaine Ferland pour son soutien financier.

Finalement, je dédie ce mémoire à mes parents, pour leur amour inconditionnel et leur support constant depuis toujours.

Introduction

Chaque année, plusieurs centaines de milliers de chirurgies cardiaques sont effectuées en Amérique du Nord. (1, 2) Au Québec, 6964 chirurgies cardiaques ont été réalisées lors de l'année financière 2022-2023, dont 26% ont été exécutées à l'Institut de cardiologie de Montréal (ICM). (3) Les chirurgies cardiaques sont des interventions complexes offertes de nos jours à une population vieillissante qui présente un nombre croissant de comorbidités. Ainsi, il y a un intérêt grandissant pour améliorer les soins périopératoires offerts à ces patients. (2, 4, 5) À cet effet, l'approche ERAS (*Enhanced Recovery After Surgery*) a été publiée au début du millénaire. Le regroupement ERAS suggère l'instauration de pratiques favorisant une amélioration de la prise en charge du patient avant, pendant et après la chirurgie pour ainsi faciliter une récupération optimisée. Des lignes directrices pour plusieurs spécialités chirurgicales ont été publiées afin de présenter les recommandations médicales et paramédicales. (6) Les lignes directrices pour la chirurgie cardiaque (ERACS) ont été publiées à l'été 2019, soit deux mois après le début de l'implantation de cette approche à l'ICM. (7)

La présence d'une dénutrition chez un patient subissant une chirurgie est un facteur de risque associé à des issues cliniques défavorables. Des lignes directrices encadrant le traitement nutritionnel périopératoire de ces patients ont été publiées afin de limiter la détérioration de l'état nutritionnel. (8) Il est cependant reconnu que le traitement nutritionnel offert aux patients après certaines chirurgies, notamment la chirurgie cardiaque, est généralement insuffisant. (9) D'ailleurs, peu d'études ont évalué l'effet d'une prise en charge nutritionnelle périopératoire spécifiquement pour cette population. (10) Ainsi, les lignes directrices d'ERACS n'incluent aucune recommandation concernant le traitement nutritionnel après une chirurgie cardiaque, compte tenu du manque d'évidence. Également, les recommandations entourant l'évaluation nutritionnelle avant l'intervention sont basées sur un faible niveau de preuve. (7) Bref, l'étude de la dénutrition en chirurgie cardiaque est un sujet nécessitant davantage de recherche, particulièrement dans un contexte ERACS. (10)

Le présent mémoire porte sur les aspects nutritionnels entourant les recommandations d'ESPEN (*European Society for Clinical Nutrition and Metabolism*) et d'ERAS, ainsi que leurs applications en chirurgie cardiaque. Le premier chapitre présente la littérature entourant les quatre principaux thèmes de cet ouvrage. Ainsi, la dénutrition, la prise en charge nutritionnelle de patients chirurgicaux, la chirurgie cardiaque ainsi que l'approche ERAS sont successivement abordées. Le deuxième chapitre présente les objectifs et la méthodologie du projet de recherche, soit une collecte des données nutritionnelles de patients subissant une chirurgie cardiaque à l'ICM. L'article scientifique soumis pour publication constitue le troisième chapitre et sera discuté au cours du quatrième chapitre.

Chapitre I – Revue de la littérature

1. La dénutrition en contexte de soins hospitaliers

La dénutrition a émergé comme sujet d'intérêt scientifique au début du 20^e siècle, mais ses conséquences auprès de personne souffrant d'une maladie ne sont davantage étudiées que depuis les années 1970. (11) La prévalence de la dénutrition en milieu hospitalier varie selon les critères utilisés pour l'évaluer, ainsi que selon la diversité des populations étudiées. (12)

1.1. Définition

La dénutrition se définit par une insuffisance d'apports nutritionnels comparativement aux besoins physiologiques, menant à une perte de réserves musculaires et adipeuses. Ce déséquilibre peut être notamment causé par une diminution des apports et/ou une augmentation des besoins nutritionnels. Ainsi, la dénutrition est principalement induite par un déficit en calories et en protéines. La perte des réserves corporelles entraîne, à long terme, une diminution des capacités fonctionnelles. (13-15) Depuis la fin des années 2000, la dénutrition est définie selon son étiologie. Chez l'adulte, elle peut être induite par un jeûne prolongé, un contexte socioéconomique ardu ou se développer dans un contexte de maladie. Cette dernière catégorie peut être subdivisée selon un état aigu ou chronique, associé ou non à de l'inflammation. (11, 15)

1.2. Critères d'évaluation

Au cours des cinquante dernières années, plusieurs approches ont été proposées pour évaluer l'état nutritionnel. Depuis la fin des années 2000, les critères uniques initialement utilisés, tels que l'anthropométrie, sont graduellement délaissés au profit d'outils utilisant plusieurs paramètres. (11, 13, 16)

À l'origine, l'indice de masse corporelle (IMC) et l'albumine sérique étaient les références utilisées pour objectiver la dénutrition. (11) Cependant, il est maintenant reconnu que l'IMC, bien qu'il permette d'identifier rapidement une personne ayant un poids insuffisant pour sa taille, ne permet pas d'évaluer la composition corporelle. (17) Ainsi, son utilisation peut nuire au diagnostic de dénutrition chez une personne présentant une faible masse musculaire et dont l'IMC se situe dans les catégories « surpoids » ou « obésité ». (18) En ce qui concerne les marqueurs biochimiques, le regroupement ASPEN (*American Society for Parenteral and Enteral Nutrition*) a récemment publié une prise de position déconseillant l'utilisation de l'albumine et de la préalbumine (transthyrétine) comme biomarqueur de l'état nutritionnel. En effet, ce sont des protéines sériques dont la concentration diminue en présence d'inflammation. Elles ne sont influencées ni par la composition corporelle ni par les apports alimentaires. (19) Bref, l'IMC et l'albumine ne devraient plus être utilisés seuls pour objectiver la dénutrition. Cependant, ils peuvent être incorporés à un ensemble de critères évaluant le risque nutritionnel. (18, 19)

L'évaluation du risque nutritionnel permet d'identifier rapidement la présence de facteurs associés à une détérioration de l'état nutritionnel. L'objectif est de dépister les personnes nécessitant une évaluation nutritionnelle approfondie. (13, 16) À cet effet, le MUST (*Malnutrition Universal Screening Tool*) et le NRS-2002 (*Nutrition Risk Screening 2002*) utilisent notamment l'IMC et la présence d'une maladie aiguë afin de calculer un score de risque. (20) Plus récemment, l'OCDN (Outil canadien de dépistage nutritionnel) a été développé par le Groupe de travail canadien sur la malnutrition (GTCM). Il consiste en deux questions, soit la présence d'une perte de poids involontaire et une diminution des apports alimentaires. Lorsque les deux éléments sont présents, les patients doivent être référés à une diététiste-nutritionniste pour qu'elle complète une évaluation approfondie de l'état nutritionnel. (21)

Contrairement au dépistage du risque nutritionnel, l'évaluation de l'état nutritionnel permet de poser un diagnostic en déterminant la sévérité de la dénutrition. L'objectif est d'identifier quelle personne bénéficiera d'un traitement nutritionnel. L'utilisation d'un questionnaire standardisé est suggérée afin d'assurer une évaluation complète et

reproductible. (13, 14, 16) L'outil doit intégrer une combinaison de plusieurs critères, notamment un historique nutritionnel incluant des données anthropométriques et alimentaires. À cet effet, les quatre approches les plus couramment utilisées sont décrites au tableau I. Plus spécifiquement, le diagnostic de la dénutrition selon l'AND-ASPEN (*Academy of Nutrition and Dietetics – ASPEN*) et le GLIM (*Global Leadership Initiative on Malnutrition*) requiert la présence de deux critères nutritionnels. En contrepartie, le diagnostic de la dénutrition basé sur l'ÉGS ou le MNA (*Mini Nutritional Assessment*) nécessite l'analyse de l'ensemble des critères nutritionnels énumérés par l'outil. (13, 22) Par ailleurs, le MNA est le seul outil développé spécifiquement pour évaluer l'état nutritionnel des personnes âgées. Soulignons que celui-ci diffère du MNA-sf (*MNA-short form*), un outil de dépistage du risque nutritionnel constitué des 6 premiers critères proposés par le MNA. (23) Parmi les quatre approches mentionnées, l'ÉGS est un outil qui a été validé à maintes reprises et est reconnu pour sa fiabilité. (12, 24)

Tableau I. – Critères d'évaluations des principaux outils d'évaluation de l'état nutritionnel

Outil	Critères permettant le diagnostic nutritionnel
AND- ASPEN (25)	Présence d'au moins 2 critères parmi les 6 suivants : diminution des apports alimentaires, perte pondérale, perte de tissu adipeux, fonte musculaire visible, présence d'œdème, diminution de la force de préhension
ÉGS (26)	Combinaison des 6 critères suivants : diminution des apports nutritionnels, perte pondérale, présence de symptômes digestifs limitant les apports alimentaires, présence de capacités fonctionnelles réduites, présence de besoins métaboliques augmentés, examen des tissus adipeux et musculaires
GLIM (27)	Combinaison d'un critère phénotypique (perte de poids involontaire / faible IMC ou faible masse musculaire) et d'un critère étiologique (diminution des apports nutritionnels ou présence d'un état inflammatoire)
MNA (28)	Score calculé à partir de 18 critères, incluant notamment : anthropométrie, apports alimentaires, consommation de certains aliments, polymédication, condition neuropsychologique, autonomie à l'alimentation, autoperception de l'état nutritionnel et médical

1.2.1. L'Évaluation globale subjective (ÉGS)

C'est en 1987 qu'une équipe de chercheurs canadiens, menée par Dr Detsky, a publié le premier outil d'évaluation de l'état nutritionnel, nommé SGA (*Subjective Global Assessment*), traduit sous le nom ÉGS. L'objectif de la publication était de valider l'utilisation d'une évaluation nutritionnelle basée sur le jugement clinique et sur les six critères présentés au tableau I. Pour les quatre premiers critères, soit l'historique pondéral et nutritionnel ainsi que les symptômes digestifs et les capacités fonctionnelles, l'évaluateur doit déterminer si les symptômes se sont améliorés, stabilisés ou détériorés au cours des deux semaines précédant l'évaluation. Les patients sont alors classés selon 3 catégories : A (bon état nutritionnel), B (dénutrition modérée) ou C (dénutrition sévère). L'article présentait également les résultats d'une étude multicentrique qui validait l'utilisation de l'ÉGS auprès de 202 patients en attente de chirurgie gastro-intestinale. Parmi ces patients, 109 avaient été évalués par deux membres de l'équipe. Les auteurs concluaient que l'utilisation de l'ÉGS permettait d'obtenir une bonne concordance inter-observateur, puisque 100 patients (91%) avaient été classés dans la même catégorie. (26)

À la suite de la publication initiale, différentes versions de l'ÉGS ont été développées, notamment le PG-SGA (*Patient generated-SGA*) et le 7-point SGA. (29) Le PG-SGA a été adapté en 1996 pour une utilisation en oncologie. Cette version permet au patient de compléter lui-même la première partie de l'évaluation, soit les quatre premiers critères. (30) Le 7 point-SGA a été adapté dans les années 1990 et validé en néphrologie. Cette version utilise un système de points attribué à chaque critère de l'ÉGS pour établir le diagnostic nutritionnel. (31) Plus récemment, le GTCM a adapté le questionnaire de Detsky et al. et a publié une nouvelle version de l'ÉGS dans le but d'en faciliter son utilisation clinique. Comparativement à la méthode originale, cette nouvelle version permet de qualifier subjectivement la perte de poids lorsque le patient ignore son poids habituel en estimant une perte pondérale légère, modérée ou grave. De plus, la liste des symptômes digestifs a été bonifiée, en ajoutant notamment la dysphagie et la satiété précoce. Enfin, la présence de facteurs contributifs, soit la cachexie et la sarcopénie, est évaluée dans cette version. (24)

Au cours des trois dernières décennies, l'ÉGS a été utilisé et validé dans le cadre de multiples études impliquant des patients présentant différentes pathologies. La capacité de l'ÉGS à identifier les patients en dénutrition a d'abord été vérifiée en le comparant à des mesures objectives telles que l'anthropométrie, la force de préhension et des paramètres biochimiques. (32-34) Plus spécifiquement, la fiabilité de l'ÉGS s'est avérée supérieure à ces paramètres dans l'identification des patients dont la dénutrition était associée à des issues cliniques défavorables. (35) De nos jours, l'ÉGS est utilisé comme référence lors d'études visant à valider des outils d'évaluation du risque nutritionnel. (36-39)

Plus récemment, l'ÉGS a été comparé à d'autres outils d'évaluation de l'état nutritionnel. Notamment, les membres du GTCM ont comparé l'utilisation des critères du GLIM à ceux de l'ÉGS lors de l'évaluation de l'état nutritionnel de 784 patients hospitalisés. La concordance entre le diagnostic du GLIM et celui de l'ÉGS était jugée insuffisante lorsqu'un seul critère par catégorie du GLIM (un critère phénotypique et un critère étiologique) était utilisé. Allard et al. ont conclu que l'ÉGS permettait d'obtenir une plus grande sensibilité que GLIM tel qu'il a été validé pour diagnostiquer la dénutrition. (40) De façon similaire, l'ÉGS et l'AND-ASPEN ont été comparés dans une étude évaluant l'état nutritionnel de 600 patients médicaux et chirurgicaux. La concordance entre les deux outils était adéquate, cependant les critères de l'ÉGS avaient une plus grande sensibilité que ceux de l'AND-ASPEN pour permettre l'identification d'une dénutrition modérée. (41) Soulignons également que le GLIM et l'AND-ASPEN sont respectivement toujours en processus de validation. (42, 43) Ainsi, l'ÉGS est considéré comme un outil de choix, ce qui est illustré par la recommandation du GTCM de l'implanter dans l'ensemble des établissements de la santé du pays. (44)

1.3. Conséquences

Un diagnostic de dénutrition est associé à des issues cliniques défavorables, notamment une augmentation de la durée de séjour et des taux de mortalité. (12, 45, 46) Lors d'une étude rétrospective, l'état nutritionnel de 5606 patients de soins intensifs était évalué avec les critères de l'AND-ASPEN. Les 726 patients chez qui une dénutrition sévère avait été

diagnostiquée présentait des durées de séjour (à l'hôpital et aux soins intensifs) et des taux de mortalité plus élevés. Lors de l'analyse secondaire, les patients étaient classés selon leur provenance, soit 6 unités de soins intensifs médicaux, chirurgicaux ou mixtes. Les patients de l'unité de chirurgie cardiothoracique présentaient les plus faibles taux de dénutrition, soit 7,1%, comparativement aux patients des autres unités (variant de 8,0% pour une unité mixte à 24% pour l'unité de soins intensifs médicaux). Cependant, un diagnostic de dénutrition auprès de cette population augmentait davantage les risques de durée de séjour prolongé et de mortalité, lorsque comparé aux autres spécialités. Ceci était notamment expliqué par la lourdeur des interventions chirurgicales ainsi que le portrait médical de ces patients, qui souffraient de multiples pathologies. (47)

En résumé, la dénutrition qui se développe lors d'une maladie représente un processus multifactoriel qui peut être évalué par plusieurs critères. L'ÉGS est un outil reconnu pour sa capacité à diagnostiquer l'état nutritionnel et cibler les patients chez qui la dénutrition est associée à des issues cliniques défavorables. Divers groupes d'experts en nutrition tels que le GTCM et ESPEN suggèrent de débiter une thérapie nutritionnelle auprès des patients dénutris. (44, 48) Ce processus de soins nutritionnels est également conseillé chez les patients subissant une chirurgie. (49)

2. L'intervention nutritionnelle en chirurgie

Une intervention chirurgicale cause un stress physiologique affectant l'ensemble de l'organisme. Les chirurgies majeures, telles que la chirurgie cardiaque qui sera discutée à la section 3, induisent un état inflammatoire et un catabolisme qui entraînent une perte de tissu musculaire. (50) Afin de minimiser la détérioration de l'état nutritionnel après une chirurgie, des lignes directrices ont été établies par ASPEN et ESPEN. (49, 51)

2.1. Adaptation métabolique & rôle du soutien nutritionnel

Lors d'une chirurgie, les incisions créent des lésions au niveau des différentes couches tissulaires. Celles-ci déclenchent une réponse multisystémique, incluant une réponse

immunitaire et inflammatoire qui favorise un état catabolique, tel qu'illustré à la figure I. Des cytokines et des hormones de stress sont relâchées dans la circulation, propageant l'état inflammatoire à l'ensemble de l'organisme. (52, 53) La réponse multisystémique est notamment proportionnelle au type et à la durée de la chirurgie. Cet état de stress peut perdurer, en particulier lors d'une dysfonction d'organes. (53, 54)

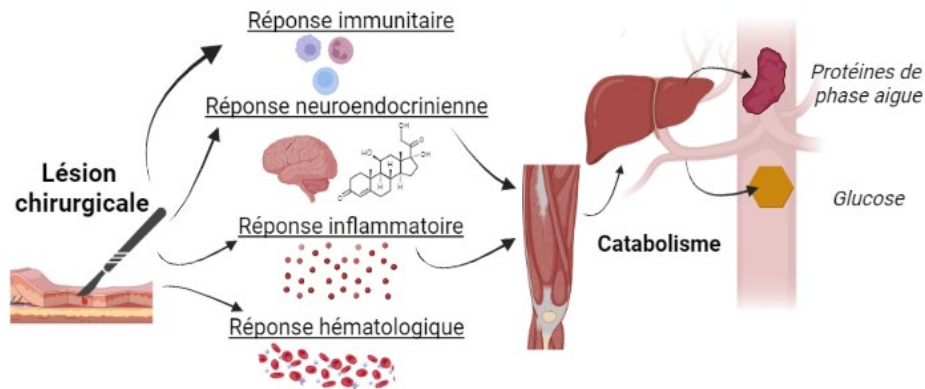


Figure I. – Réponse multisystémique au stress chirurgical
[inspirée de (50) – créée à partir de <https://biorender.com/>]

L'adaptation du métabolisme lors d'une chirurgie diffère de celle observée durant d'un jeûne prolongé. (54) Dans le contexte d'une intervention chirurgicale, l'état inflammatoire induit un catabolisme accéléré afin d'assurer un apport constant en glucose et en acides aminés dans la circulation, tel qu'illustré à la figure I. En effet, le glucose est utilisé par les cellules et les tissus comme source d'énergie primaire. L'altération du métabolisme des protéines, affectant principalement le tissu musculaire, permet une néoglucogénèse et une synthèse de protéines de phase aiguë, ces dernières étant utilisées par le système immunitaire. (50, 54) Conséquemment, la protéolyse accélérée, combinée à d'autres facteurs, dont l'alitement, entraîne une perte de masse et de force musculaire. Cette perte peut mener à une faiblesse musculaire à long terme, notamment chez les patients présentant des facteurs de risques, tel un âge avancé, et chez ceux subissant une chirurgie majeure. (55)

En réponse à cet état catabolique, le soutien nutritionnel joue plusieurs rôles. Notamment, une alimentation par la voie entérale maintient l'intégrité et la fonction du système digestif, dont son système immunitaire intestinal, et diminue la réponse inflammatoire. (56, 57) De même, des apports suffisants en protéines et en micronutriments, ainsi qu'un contrôle adéquat des glycémies, favorisent une guérison optimale des plaies chirurgicales. (58) Enfin, en fournissant des apports en énergie et en protéines, la thérapie nutritionnelle permet de limiter la détérioration de l'état nutritionnel et la perte de tissu musculaire. (50, 54)

2.2. Lignes directrices nutritionnelles

Les regroupements ASPEN et ESPEN ont publié des lignes directrices présentant des recommandations entourant le traitement nutritionnel des patients subissant une chirurgie. (8, 49, 51) Plus spécifiquement, en 2016, ASPEN publiait des lignes directrices s'appliquant aux patients nécessitant un séjour aux soins intensifs pour des pathologies médicales ou chirurgicales. (51) Le regroupement ESPEN, quant à lui, publiait en 2017 des lignes directrices spécifiques pour les patients subissant une chirurgie. (8) Ces dernières ont été abrégées en 2021 afin d'en faciliter l'utilisation en pratique clinique. (49) Les recommandations sont basées sur des résultats d'études interventionnelles et sur l'avis d'experts. (8, 49, 51)

Avant toute chirurgie, ESPEN recommande d'évaluer le risque nutritionnel afin d'identifier les patients chez qui un soutien nutritionnel devrait être débuté. Cette évaluation peut être faite selon l'anthropométrie, l'albumine sérique (afin d'identifier un état catabolique lié à une maladie) ou le score NRS-2002. L'ÉGS est également recommandé afin d'évaluer l'état nutritionnel préopératoire. En présence d'un facteur de risque ou de faibles apports alimentaires avant la chirurgie, il est suggéré de débuter une thérapie nutritionnelle en privilégiant la voie orale ou entérale. (8, 49) Quant à ASPEN, les lignes directrices recommandent une évaluation du risque nutritionnel à l'admission aux soins intensifs, en utilisant notamment le NRS-2002. Cependant, elles n'incluent aucune recommandation concernant l'optimisation de l'état nutritionnel préopératoire. (51)

Au cours des heures suivant une chirurgie, ESPEN encourage la reprise *per os*. Plus spécifiquement, elle recommande d'introduire un soutien nutritionnel pour les patients qui présentaient un risque nutritionnel préopératoire ainsi que pour les patients qui ne peuvent combler plus de 50% de leurs besoins estimés pour une durée supérieure à 7 jours. Ce soutien nutritionnel inclut l'ajout de suppléments nutritionnels oraux (SNO) ou l'utilisation d'une nutrition entérale (NE). (8, 49) Au contraire, les lignes directrices d'ASPEN n'incluent pas l'alimentation orale comme thérapie nutritionnelle, et ciblent uniquement les patients dont le séjour aux soins intensifs chirurgicaux est supérieur à 48h. Elles recommandent d'initier une NE au cours des 24h suivant l'admission lorsque l'alimentation orale ne peut être débutée, et ce, seulement pour les patients qui présentent un risque nutritionnel. (51) Concernant le calcul des besoins nutritionnels, ESPEN suggère de viser :

- 25 à 30 calories par kilogrammes de poids corporel idéal (kcal/kg)
- 1,5 gramme de protéines par kilogrammes de poids corporel idéal (g/kg). (8)

De même, ASPEN suggère, pour les patients ayant un IMC \leq à 25 kg/m², un intervalle de 25 à 30 kcal/kg et de 1,2 à 2g/kg de protéines. Des intervalles variant selon l'IMC sont suggérés pour les patients présentant un surpoids ou une obésité. (51) Enfin, seule ESPEN suggère de poursuivre le suivi nutritionnel tout au long de l'hospitalisation afin d'assurer des apports suffisants. (8, 49)

En résumé, l'intervention nutritionnelle auprès des patients chirurgicaux vise à limiter les effets de l'état catabolique et prévenir une détérioration de l'état nutritionnel. (54) Contrairement à ASPEN, ESPEN recommande une prise en charge nutritionnelle avant et après la chirurgie, en priorisant la voie d'alimentation orale. Par ailleurs, elle prône l'approche nutritionnelle suggérée par ERAS, qui sera présentée à la section 4. (8, 49) En pratique clinique, l'adhésion aux lignes directrices d'ESPEN demeure sous-optimale, ce qui peut mener à des apports nutritionnels postopératoires insuffisants. (59, 60) Ce phénomène est davantage observé pour certaines spécialités, telles que la chirurgie cardiaque. En effet, il a été montré que le soutien nutritionnel était débuté plus tardivement

et les apports nutritionnels de cette population étaient plus faibles, comparativement à d'autres spécialités chirurgicales. (9)

3. Les chirurgies cardiaques

Les chirurgies cardiaques se définissent comme toute chirurgie effectuée sur le cœur, incluant une partie de l'aorte thoracique. Ces interventions comportent des risques de complications et d'effets délétères à long terme pour les patients, particulièrement chez ceux présentant une fragilité avant la chirurgie. (2, 4, 61) À cet effet, la dénutrition constitue un facteur de risque préopératoire modifiable. (10)

3.1. Étiologie & description

Les chirurgies cardiaques sont une option thérapeutique s'offrant à diverses pathologies cardiaques, notamment la cardiopathie ischémique [maladie coronarienne (MCAS)] et les valvulopathies. En effet, les deux principales chirurgies cardiaques sont les chirurgies de pontages coronariens et les chirurgies valvulaires. (2, 4) La majorité des chirurgies cardiaques sont effectuées à l'aide d'un appareil permettant une circulation extra-corporelle (CEC). Cette technique permet d'oxygéner et de faire circuler le sang dans le corps alors que le cœur est à l'arrêt. Le contact entre le sang et la surface du circuit de la CEC, ainsi que la reperfusion des organes après la CEC, sont associés à une perturbation métabolique. (62, 63) Ainsi, les chirurgies cardiaques sont reconnues pour induire un état inflammatoire important. (64)

3.1.1. Chirurgies de pontages coronariens

Les chirurgies de pontages coronariens sont pratiquées lorsqu'un blocage, qui se développe lors d'une MCAS, ne permet plus une circulation suffisante du sang jusqu'au myocarde. (65) Brièvement, la MCAS se caractérise par un processus inflammatoire menant à l'accumulation de plaques athéromateuses, composées de lipoprotéines de basse densité (LDL) calcifiées, dans la paroi interne d'une ou plusieurs artères coronaires. (66, 67) Selon

les dernières données canadiennes, la prévalence des MCAS chez les adultes était de 8,45% pour la période de 2019-2020. (68) Les chirurgies de pontages coronariens représentent la chirurgie cardiaque la plus courante à l'échelle mondiale. (2, 4) Cette intervention permet de juxtaposer un vaisseau sanguin aux artères coronaires fautives afin de restaurer la circulation du sang, tel qu'illustré à la figure II. Lors des pontages aorto-coronariens, une veine saphène est prélevée de la jambe, puis est suturée à l'aorte et au myocarde. Lors d'un pontage mammo-ro-coronarien, l'artère mammaire est déviée et suturée au myocarde. (65)

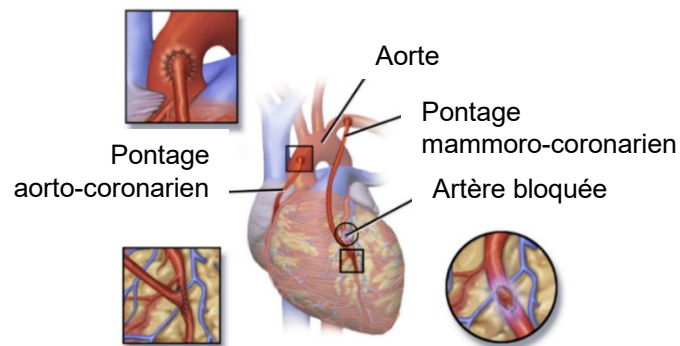


Figure II. – Pontages coronariens [adaptée de (69) – License CC-BY]

3.1.2. Chirurgies valvulaires

Les chirurgies valvulaires sont pratiquées lors de la dysfonction d'une ou plusieurs des 4 valves cardiaques (aortique, mitrale, tricuspide et pulmonaire). Les valvulopathies ont plusieurs causes, et se divisent selon qu'elles sont d'une étiologie primaire (liée à une dysfonction de la valve elle-même) ou secondaire (altération de la structure du cœur entraînant une dysfonction de la valve). L'anomalie de la valve peut être causée par une régurgitation ou une calcification, cette dernière menant à une sténose. La prévalence des maladies valvulaires est en augmentation compte tenu du vieillissement des populations. (70, 71) À cet effet, il y a eu à l'échelle mondiale une hausse du nombre de chirurgies valvulaires au cours des deux dernières décennies. (2, 4) Les chirurgies valvulaires consistent en une réparation ou un remplacement d'une ou plusieurs valves dysfonctionnelles. Plusieurs techniques peuvent être utilisées pour réparer une valve. Par exemple, il est possible de séparer des feuillets, retirer du tissu excessif et/ou ajouter un

anneau de support. Lors d'un remplacement, la valve native est retirée et remplacée par une valve artificielle, principalement mécanique ou biologique, comme illustré à la figure III. (72, 73)

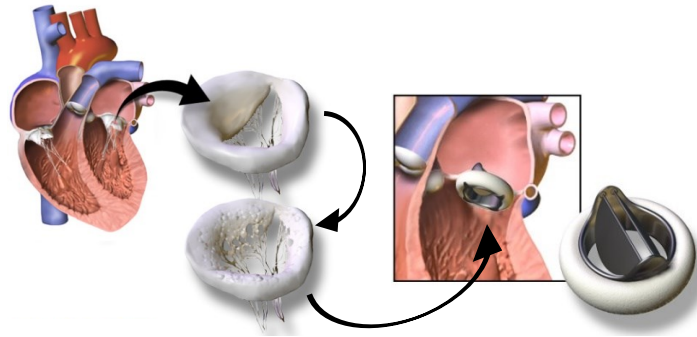


Figure III. – Remplacement de la valve mitrale par une valve mécanique
[adaptée de (69) – License CC-BY]

3.2. Issues cliniques

Chaque type de chirurgie cardiaque est associée à un risque de morbidité et de mortalité unique. Les opérations plus complexes, telles que celles combinant des pontages coronariens et un remplacement de valve, sont associées au plus haut taux de risques. (2, 74) Une myriade de complications peut survenir après une chirurgie cardiaque; les dysfonctions cardiaques et pulmonaires étant les plus courantes. (74, 75) Certaines complications, telles qu'une infection de plaie sternale ou un accident vasculaire cérébral, bien que peu fréquentes, sont associées à des risques élevés de morbidité, et ce, à court et à long terme. (76, 77) Par ailleurs, l'incidence de mortalité après une chirurgie cardiaque a diminué au cours des deux dernières décennies. (4, 78) À cet effet, les risques d'issues cliniques défavorables sont accentués par des facteurs propres au patient tels que la présence de comorbidités. (65) L'influence des comorbidités peut être calculée par des scores de risques, tels que l'EuroSCORE II (*European System for Cardiac Operative Risk Evaluation Score II*) et le STS Score (*Society of Thoracic Surgeons Score*). Ces échelles déterminent en pourcentage le risque de mortalité jusqu'à 90 jours après la chirurgie. Le STS-score permet également de déterminer le risque de complications hospitalières telles

qu'une durée de séjour prolongée. Les critères évalués sont entre autres l'âge, le sexe, la condition cardiaque, physique et médicale du patient ainsi que le type de chirurgie. (79) Seul le STS-score inclut un paramètre indirectement lié à l'état nutritionnel, soit l'IMC. (80)

3.3. Prise en charge nutritionnelle

Les premières études évaluant des aspects nutritionnels en chirurgie cardiaque ont été publiées au cours des années 1970. Déjà à cette époque, ces études avaient montré qu'une dénutrition préopératoire était associée à des issues cliniques défavorables et qu'après la chirurgie cardiaque, les patients avaient des apports alimentaires insuffisants. (81, 82) Presque cinquante ans plus tard, ces sujets nécessitent toujours davantage de recherche. En effet, il y a une absence de consensus, au sein des experts du domaine, quant au choix d'un critère universel pour l'évaluation nutritionnelle préopératoire. Par ailleurs, les thérapies nutritionnelles postopératoires sont, encore de nos jours, limitées par plusieurs enjeux, et les apports nutritionnels demeurent insuffisants. (83)

3.3.1. Évaluation nutritionnelle préopératoire

Depuis plusieurs décennies, l'IMC et l'albumine sérique sont utilisés comme critères pour évaluer la dénutrition dans les études en chirurgie cardiaque. (84) En effet, il a été démontré que des IMC faibles ($\leq 18,5 \text{ kg/m}^2$ ou $\leq 21 \text{ kg/m}^2$, définition variable selon les études) étaient associés à une augmentation des risques de mortalité. (85-87) Une méta-analyse récente a également confirmé qu'une albumine abaissée (valeur seuil variable selon les études, majoritairement $< 35 \text{ g/L}$) avant la chirurgie cardiaque était associée à une augmentation des risques de mortalité et de complications postopératoires. (88) Cependant, l'albumine sérique est, encore de nos jours, proposée en tant que critère permettant d'objectiver l'état nutritionnel avant une chirurgie cardiaque. En effet, les auteurs de cette méta-analyse établissent une corrélation directe entre l'albumine et la dénutrition. (88) Des publications recommandent de viser une augmentation de l'albumine sérique avant une chirurgie cardiaque afin d'évaluer l'effet d'une optimisation nutritionnelle. (89, 90) De

façon similaire, Yu et al. suggèrent que la préalbumine devrait être utilisée en tant que biomarqueur de l'état nutritionnel avant une chirurgie cardiaque. (91) Toutefois et tel que discuté à la section 1.2., les protéines sériques ne devraient plus être utilisées comme critères uniques pour évaluer l'état nutritionnel préopératoire.

Au cours des années 2010, plusieurs outils d'évaluation du risque nutritionnel ont été utilisés lors d'études en chirurgie cardiaque afin d'évaluer la prévalence du risque nutritionnel et ses effets sur les issues cliniques, une majorité d'études ayant fait appel au MUST et au MNA-sf. (92-94) Lomivorotov et al. ont analysé la performance de quatre outils d'évaluation du risque nutritionnel, comparativement à une évaluation selon l'ÉGS chez cette population. La présence d'un risque nutritionnel identifié selon MUST et le MNA-sf était associé à un plus haut taux de complications postopératoires. De plus, la présence d'un risque nutritionnel selon le NRS-2002 ainsi qu'un diagnostic de dénutrition selon l'ÉGS étaient associés à une durée de séjour prolongée aux soins intensifs (plus de 2 jours). La prévalence du risque nutritionnel de cet échantillon variait de 7%, lorsqu'évalué par le NRS-2002, à 20% selon le MNA-sf, alors que seulement 5% des patients présentaient une dénutrition selon l'ÉGS. Les auteurs recommandaient l'utilisation du MUST comme outil d'évaluation du risque nutritionnel compte tenu de sa simplicité. (95)

En revanche, aucune étude n'a comparé les performances des quatre outils d'évaluation de l'état nutritionnel décrits à la section 1.2. chez les patients en attente d'une chirurgie cardiaque. Wernio et al. ont présenté l'effet d'un diagnostic de dénutrition préopératoire selon l'ÉGS (la version 7-point SGA) et le MNA (la version complète) auprès de 101 patients. La dénutrition était diagnostiquée chez 44% des patients selon le MNA et chez 42% des patients selon le 7-point SGA. Les patients dénutris, diagnostiqués selon l'un ou l'autre des outils, présentaient des taux de complications postopératoires significativement plus élevés. Cependant, l'effet de la dénutrition sur la durée de séjour n'était pas analysé dans cette étude. Par ailleurs, l'objectif de l'étude n'était pas de comparer la performance des deux outils, ainsi les auteurs n'ont pas établi de recommandation quant au choix de l'outil à favoriser auprès de cette population. (96) Finalement, une différence importante dans la prévalence de la dénutrition évaluée par l'ÉGS peut être observée entre cette étude

et celle de Lomivorotov et al. Ceci pourrait être expliqué par plusieurs facteurs, notamment l'âge et les antécédents cardiaques. En effet, l'étude de Wernio et al. incluait uniquement des patients de plus de 65 ans qui présentaient tous un diagnostic de sténose aortique sévère, alors que 76,2% des patients de l'étude de Lomivorotov et al. avaient moins de 65 ans et seulement 16% des patients présentaient un diagnostic de sténose aortique. (95, 96)

En résumé, un nombre limité d'études ont confirmé l'association entre la présence d'un facteur de risque nutritionnel ou d'une dénutrition préopératoire et la survenue d'issues cliniques défavorables après une chirurgie cardiaque, et ce, malgré l'utilisation de critères différents. Soulignons également que la prise en charge nutritionnelle postopératoire des patients n'était pas présentée par ces publications. (92-96)

3.3.2. Intervention nutritionnelle postopératoire

La thérapie nutritionnelle après une chirurgie cardiaque a longtemps pris la forme de nutrition parentérale (NP) et était réservée aux patients ayant un séjour prolongé aux soins intensifs. En effet, la NE était évitée par crainte de complications gastro-intestinales. Au cours des années 2000, les recommandations ont convergé vers une utilisation de la NE en assurant une surveillance accrue des symptômes d'intolérance. (97, 98) Depuis, l'introduction d'une NE précoce auprès de cette population est reconnue comme étant sécuritaire. (99, 100) La voie d'alimentation entérale est la plus étudiée, cependant elle ne représente pas la principale voie d'alimentation après une chirurgie cardiaque. En effet, la majorité des patients reprennent l'alimentation orale au cours des jours suivant l'intervention. (101, 102)

Un nombre limité d'études ont décrit les apports alimentaires après une chirurgie cardiaque. Entre autres, Ogawa et al. ont observé les apports alimentaires de 250 patients subissant une chirurgie valvulaire, incluant des chirurgies combinées à des pontages. La majorité des patients étaient des hommes et l'âge moyen du groupe était de $67,5 \pm 13,1$ ans. Le risque nutritionnel préopératoire était évalué avec le MNA-sf, et 38,4% des patients présentaient un risque nutritionnel. Une infirmière observait les apports alimentaires du 3^e

au 7^e jour postopératoire. Soixante-trois pourcents des patients présentaient des apports caloriques adéquats, soit en moyenne 1514 ± 212 calories/jour (équivalent à $26,8 \pm 8,2$ kcal/kg). Cependant, les apports en protéines étaient insuffisants pour l'ensemble des participants, soit en moyenne $0,9 \pm 0,4$ g/kg/jour. Les patients dont les apports caloriques étaient insuffisants étaient plus jeunes et leurs durées de CEC étaient significativement plus longues. Ils présentaient également des durées de séjour hospitalier et aux soins intensifs plus longues que les patients qui avaient eu des apports caloriques adéquats. Finalement, il n'y avait pas de différence selon le score du MNA-sf entre les patients avec des apports suffisants et ceux avec des apports insuffisants. (103)

De même, une étude montréalaise de Goldfarb et al. a présenté les apports alimentaires de 22 patients après une chirurgie cardiaque, principalement de pontages coronariens. L'âge moyen était de $72 \pm 7,8$ ans et 59% des patients étaient frêles selon le SPPB (*Short Physical Performance Battery*). La consommation des plateaux-repas était observée par une diététiste-nutritionniste, qui évaluait également les apports provenant des collations et des aliments fournis par les familles. Les apports alimentaires étaient observés à partir du deuxième jour post-chirurgie, ou au moment où le patient recommençait à manger, et étaient analysés pour une durée de trois jours. Les apports caloriques (kcal) et protéiques (g/kg) moyens quotidiens étaient de 1211 ± 447 et $0,7 \pm 0,3$, respectivement, seul un patient ayant comblé ses besoins en protéines. Par ailleurs, il n'y avait pas de différence significative entre les apports en protéines des patients selon le sexe ni lorsque les patients frêles et non frêles étaient comparés. La perte d'appétit et les aversions alimentaires étaient les deux principaux obstacles à l'alimentation, telles qu'identifiées par les patients. (104)

En somme, les études de Ogawa et al. et de Goldfarb et al. ont montré des apports alimentaires en protéines insuffisants après une chirurgie cardiaque. Cependant, aucune de ces deux études n'a décrit l'offre alimentaire fournie aux patients. Plus spécifiquement, l'utilisation de SNO postopératoire comme recommandé par ESPEN n'était pas mentionnée par ces deux publications. (103, 104)

3.3.3. Recommandations d'experts

Les lignes directrices d'ASPEN et d'ESPEN n'incluent aucune recommandation spécifique à la chirurgie cardiaque. (8, 49, 51) À la lumière de ceci, un regroupement international de 25 experts en chirurgie cardiaque et en nutrition publiait en 2017 une revue de littérature sur le sujet. Stoppe et al. ont ainsi présenté 6 recommandations incluant des éléments pour les phases préopératoire et postopératoire. La publication comprend également une liste de sujets méritant d'être étudiés davantage. (10) Au cours des deux années suivantes, deux autres articles de revue similaires ont été publiés par Hill et al. (105) puis par Lopez-Delgado et al. (106)

Dans l'ensemble, les recommandations nutritionnelles préopératoires établies par les trois revues de littérature sont conformes aux recommandations établies par les lignes directrices ESPEN discutées à la section 2.2. (8) Ainsi, les auteurs recommandent de procéder systématiquement à une évaluation nutritionnelle préopératoire et d'initier un soutien nutritionnel afin d'optimiser l'état nutritionnel, lorsque cela est possible. Par ailleurs, les trois revues présentent une hétérogénéité de critères pour évaluer la présence d'une dénutrition ou d'un risque nutritionnel. (10, 105, 106) Seul Lopez-Delgado et al. recommandent l'utilisation de l'ÉGS pour évaluer l'état nutritionnel préopératoire. (106) Pour la phase postopératoire, les trois publications présentent une grande variabilité de recommandations nutritionnelles, telles que présentées au tableau II. (10, 105, 106) De plus, aucune des revues n'inclut un ensemble de recommandations qui soit conforme à l'approche nutritionnelle postopératoire suggérée par ESPEN, telle qu'offrir un soutien nutritionnel aux patients qui ont des apports alimentaires insuffisants. (8)

Tableau II. – Résumé des recommandations nutritionnelles postopératoires établies par Stoppe et al., Hill et al., ainsi que Lopez-Delgado et al. (10, 105, 106)

Stoppe et al. (2017)	Hill et al. (2018)	Lopez-Delgado et al. (2019)
1. Favoriser la NE par rapport à la NP	1. Reprise rapide de l'alimentation (orale ou NE)	1. Débuter une NE dans les 48h si l'alimentation orale est impossible
2. Reprise rapide (< 24h) du soutien nutritionnel (pour les patients à risque nutritionnel)	2. Soutien nutritionnel seulement pour les patients avec un séjour prolongé aux soins intensifs ou qui présentaient un risque nutritionnel préopératoire	2. Soutien nutritionnel (SNO ou NE) aux patients dénutris ou s'il y a présence de facteurs de risques médicaux
3. Assurer des apports \geq 80% des besoins estimés dès le 3 ^e jour	3. Calcul des besoins selon ESPEN (2017) et ASPEN (2016)	3. Calcul des besoins selon ASPEN (2016)

En résumé, la présence d'un risque nutritionnel avant une chirurgie cardiaque est associée à des issues cliniques défavorables, tel que discuté à la section 3.3.1. Par ailleurs, les études présentées à la section 3.3.2. ont confirmé que les apports alimentaires postopératoires sont généralement insuffisants, particulièrement les apports en protéines. Enfin, la publication de Stoppe et al. ainsi que les deux revues de littérature qui ont suivi suggèrent que l'approche ERAS pourrait s'avérer bénéfique pour la prise en charge nutritionnelle des patients chirurgicaux, toutefois des études seraient nécessaires afin de valider son efficacité en chirurgie cardiaque. (10, 105, 106)

4. L'approche ERAS (*Enhanced Recovery after surgery*)

Dès les années 1990, des études ont montré qu'une prise en charge périopératoire des patients permettait de réduire la durée de séjour après une chirurgie cardiaque. Cette

approche nommée *fast-track* incluait une optimisation du traitement médicamenteux, le retrait rapide de la ventilation mécanique et une reprise hâtive de la mobilisation. (107, 108) Au cours de la décennie qui a suivi, ces protocoles ont été mis de côté, au profit d'un intérêt pour de nouvelles techniques chirurgicales et pour une diminution du délai d'attente avant l'intervention. (109) Cependant, le concept *fast-track* a inspiré la création de l'approche ERAS, dont l'objectif est d'optimiser le rétablissement des patients, notamment en améliorant leur prise en charge nutritionnelle. (110) Depuis, cette approche a été introduite de nouveau en chirurgie cardiaque. (7)

4.1. Vision, principales recommandations & effets bénéfiques

Le terme ERAS a été créé en 2001 par les Drs Fearon et Ljungqvist, deux chirurgiens qui, à l'aide de collaborateurs, ont fondé le *ERAS® Study Group*, renommé en 2010 *ERAS® Society*. Les objectifs initiaux du concept étaient de concevoir une approche basée sur des données probantes afin de faciliter le retour à un état fonctionnel normal pour les patients subissant une chirurgie. (110) Plus spécifiquement, l'approche ERAS encourage un changement de pratiques afin d'assurer un continuum dans le cheminement périopératoire, le patient étant pris en charge non seulement pendant son intervention, mais également avant son admission et après la chirurgie. La présence d'une équipe multidisciplinaire est donc essentielle afin d'assurer des soins spécialisés à chaque étape du parcours. De plus, l'intégration active du patient dans ses soins est recommandée, créant ainsi un partenariat avec l'équipe médicale. Enfin, il est recommandé de procéder à des audits réguliers pour s'assurer de la conformité à l'approche, de la mise à jour des connaissances des intervenants, et de la collaboration interprofessionnelle. (6, 110)

Dans un but de promouvoir leur approche, le regroupement ERAS publiait, en 2005, les premières lignes directrices, lesquelles comprenaient 19 recommandations entourant les soins de patients subissant une chirurgie colorectale. (111) Depuis, des lignes directrices ont été développées pour une vingtaine de spécialités telles que les chirurgies vasculaires, les césariennes, les chirurgies bariatriques, les chirurgies pulmonaires, et plusieurs autres. (112) Les lignes directrices sont établies selon les évidences scientifiques et le consensus

des auteurs, en utilisant le système alphanumérique GRADE pour catégoriser les recommandations. (6, 112) Ce système évalue la qualité des études qui appuient la recommandation (*quality of evidence*) et la pertinence de l'application des recommandations, c'est-à-dire si celles-ci engendrent davantage de bénéfices que de risques (*strength of recommendation*). (113) Un résumé des recommandations générales de l'approche ERAS est présenté à la figure IV. Avant l'admission hospitalière, elles encadrent principalement l'optimisation de l'état fonctionnel du patient et l'initiation de son implication dans son cheminement. Pour les phases préopératoire et peropératoire, les recommandations ciblent la diminution de l'état catabolique associé à la chirurgie. Ceci est notamment accompli à l'aide de techniques chirurgicales minimalement invasives et de divers protocoles pour minimiser les risques de complications. En stade postopératoire, l'objectif est de rétablir un transit digestif régulier et un état fonctionnel normal, incluant notamment la reprise de l'alimentation et de la mobilisation, ainsi que de planifier un retour à domicile hâtif. (6, 112)

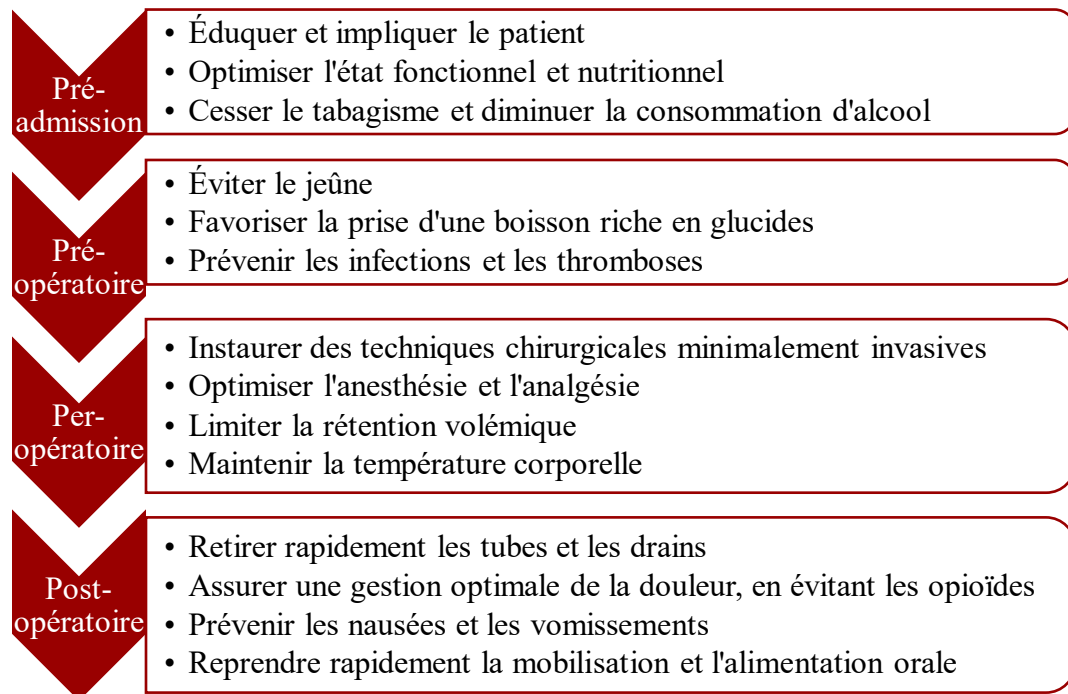


Figure IV. – Recommandations générales de l'approche ERAS (6, 110, 112)

Lorsque comparés aux normes de soins standards, les effets bénéfiques de l'approche ERAS sur les issues cliniques ont été maintes fois confirmés. Dans une première méta-analyse publiée en 2016, l'approche ERAS était associée à une diminution de la durée de séjour et des taux de complications postopératoires mineures chez des patients de chirurgie digestive haute (incluant le foie et le pancréas). (114) Dans une deuxième méta-analyse publiée en 2022, portant sur les chirurgies de cancers gynécologiques, l'approche ERAS était associée à une diminution de la durée de séjour et des taux de réadmissions. (115) Par ailleurs, il a aussi été établi que la combinaison de plusieurs recommandations est associée à des résultats optimaux. Ceci a été montré lors d'une étude multicentrique incluant plus de 2000 patients subissant une chirurgie colorectale. La diminution des complications postopératoires et de la mortalité était davantage marquée lorsqu'il y avait une forte adhésion à l'approche, c'est-à-dire lorsqu'un plus grand nombre de recommandations étaient respectées au cours du cheminement. (116) Enfin, un faible nombre de revues de littérature ont rapporté un effet potentiel de l'approche ERAS sur la qualité de vie des patients après leur chirurgie, bien que l'hétérogénéité des méthodes utilisées en limite les conclusions. (117-119)

Bref, ERAS est une approche englobant des soins multidisciplinaires périopératoires qui visent à améliorer la récupération des patients chirurgicaux. Cependant, certains éléments nécessitent davantage d'études pour confirmer leurs effets bénéfiques. Notamment, il y a un intérêt grandissant pour mieux définir les recommandations entourant les soins paramédicaux tels que la mobilisation, la nutrition, la préhabilitation avant la chirurgie et la réhabilitation après l'intervention. (112)

4.2. Recommandations nutritionnelles

Les recommandations nutritionnelles font partie intégrante de l'approche ERAS depuis sa création. Les trois principales recommandations sont l'évaluation et l'optimisation nutritionnelle préopératoire, la consommation d'une boisson riche en glucides dans les heures précédant la chirurgie, ainsi que la reprise rapide des apports nutritionnels après la chirurgie. (6, 110)

4.2.1. Optimisation nutritionnelle préopératoire

Dans la phase préopératoire, soit avant l'admission ou avant la chirurgie, les lignes directrices d'ERAS suggèrent l'implantation de protocoles assurant le dépistage et/ou l'évaluation nutritionnelle, ainsi que l'optimisation de l'état nutritionnel chez ceux présentant un risque. (6, 110) Ce dernier élément est parfois inclus dans les protocoles de préhabilitation, qui visent à maintenir ou améliorer l'état fonctionnel, physique et nutritionnel des patients avant la chirurgie. (120) L'application de ces recommandations a principalement été étudiée en chirurgie colorectale.

Lors d'une étude prospective multicentrique canadienne, les effets de l'approche ERAS sur la prise en charge nutritionnelle étaient comparés avant et après son implantation. Ainsi, on observait une augmentation significative du dépistage nutritionnel avec un outil standardisé après l'implantation d'ERAS, 74% des patients étant dépistés après l'implantation de l'approche, comparativement à seulement 9% des patients auparavant. Cependant, l'optimisation nutritionnelle des patients présentant un risque n'était pas discutée dans cette étude. (121) À cet effet, une étude randomisée contrôlée a évalué l'effet de l'optimisation nutritionnelle sur diverses issues cliniques dans un cheminement ERAS. Cette étude incluait uniquement des patients qui présentaient un risque nutritionnel, soit une perte de poids involontaire de plus d'un kilogramme. Les 55 patients du groupe interventionnel recevaient des SNO et des conseils nutritionnels, comparativement aux 46 patients du groupe contrôle, pour qui seuls les conseils nutritionnels étaient prodigués. L'intervention nutritionnelle a permis d'augmenter significativement les apports alimentaires préopératoires, ainsi que de limiter significativement la perte de poids préopératoire et postopératoire. Les patients du groupe interventionnel présentaient également un plus faible taux d'infections postopératoire. Ainsi, l'utilisation de SNO avant la chirurgie permettait une amélioration des issues cliniques. (122)

4.2.2. Consommation d'une boisson riche en glucides

La recommandation nutritionnelle d'ERAS ayant été la plus étudiée à ce jour est la consommation d'une boisson riche en glucides dans les heures précédant la chirurgie. Cette recommandation a pour objectif de diminuer l'état catabolique associé au jeûne préopératoire et à la chirurgie en elle-même. En effet, l'absorption de glucides permet de restaurer les réserves de glycogène avant l'intervention et de diminuer la résistance à l'insuline pendant et après l'intervention. (123) Plusieurs publications ont démontré l'effet de la prise de cette boisson sur des issues cliniques telles que la durée de séjour et l'utilisation d'insuline postopératoire. Deux méta-analyses ont rapporté une diminution de la durée de séjour chez les patients consommant la boisson glucidique préopératoire, lorsque comparée au jeûne. (124, 125) De même, une méta-analyse incluant uniquement des études en chirurgie cardiaque a rapporté une diminution significative de la durée de séjour aux soins intensifs et de l'utilisation de l'insuline après la chirurgie, lorsque comparée à un jeûne ou un placebo. (126) À la vue de ces évidences, la consommation d'une boisson riche en glucides est également recommandée par ESPEN. (8)

4.2.3. Reprise des apports alimentaires postopératoires

Lors de la phase postopératoire, les lignes directrices ERAS recommandent une reprise des apports nutritionnels dans les heures qui suivent l'intervention, en favorisant l'alimentation *per os*. (6, 110) Des études, principalement réalisées en chirurgies digestives, ont analysé spécifiquement l'effet de l'approche ERAS sur les apports nutritionnels après la chirurgie.

Une étude rétrospective a analysé les apports alimentaires de 203 patients ayant subi une chirurgie de pancréaticoduodénectomie (chirurgie de Whipple). L'approche ERAS était implantée en deux phases (groupe E1 et groupe E2) et comparée au cheminement standard (groupe contrôle). La première phase incluait notamment l'éducation du patient, l'évitement du jeûne préopératoire et la consommation de liquides au premier jour postopératoire. La deuxième phase incluait un retrait rapide des tubes naso-gastrique, une prévention des nausées et vomissements et la reprise précoce de l'alimentation solide et de

la mobilisation. L'implantation de la première phase a permis une augmentation significative des apports alimentaires (calories et protéines) au 7^e jour postopératoire par rapport à ceux du groupe contrôle. Cependant, il n'y avait pas de différence entre les apports alimentaires au 7^e jour entre le groupe E1 et le groupe E2. Ceci pourrait être expliqué par des différences au niveau des profils des patients, ceux du groupe E2 présentant une physiologie du pancréas associée à des risques plus élevés. Par ailleurs, l'utilisation des SNO n'était pas discutée. (127)

À ce sujet, deux études ont rapporté les effets de l'ajout de SNO sur les apports alimentaires pour les trois jours suivant une chirurgie colorectale dans le cadre de l'approche ERAS. La première étude comparait les apports nutritionnels et les issues cliniques avant et après l'implantation de l'approche. Les patients du groupe ERAS avaient des apports alimentaires similaires à ceux du groupe contrôle. Cependant, les apports caloriques et protéiques totaux étaient plus élevés, puisque les patients du groupe ERAS consommaient davantage de SNO. La deuxième journée postopératoire était celle où l'adhésion aux SNO était la plus élevée. En effet, les patients quittaient l'hôpital à partir du 3^e jour, ce qui contribuait à la diminution de la consommation en SNO. Cependant, l'apport protéique moyen du groupe ERAS demeurait insuffisant, soit 0,54 g/kg par jour. (128) La deuxième étude, publiée par Gillis et al., a présenté des résultats similaires dans un centre hospitalier montréalais où l'approche ERAS était déjà implantée. La consommation de SNO permettait des apports caloriques quotidiens supérieurs à 60% des besoins estimés, soit en moyenne un apport de 1310 kcal. Cependant, les apports protéiques moyens étaient de 0,72 g/kg et demeuraient inférieurs à 60% des besoins estimés. Par ailleurs, les patients en dénutrition avant la chirurgie, évaluée par le PG-SGA, avaient des apports moyens plus faibles que ceux qui présentaient un bon état nutritionnel. Les principales barrières à l'alimentation rapportées par les patients étaient la perte d'appétit et la fatigue. Les aversions alimentaires n'étaient pas rapportées comme barrières, puisque les patients choisissaient leur menu. (129)

En résumé, l'implantation des recommandations nutritionnelles ERAS est associée à une optimisation de la prise en charge nutritionnelle périopératoire. (121, 128) Cependant, il

existe une disparité entre les lignes directrices quant à la qualité des recommandations nutritionnelles. (130) En effet, certaines lignes directrices, telles que celles pour la chirurgie cardiaque, n'incluent pas de recommandations détaillées d'une prise en charge nutritionnelle périopératoire. (7)

4.3. ERAS en chirurgie cardiaque & ses recommandations nutritionnelles

S'inspirant de l'approche ERAS publiée pour d'autres disciplines chirurgicales, le regroupement ERACS publiait en 2019 des lignes directrices encadrant les soins périopératoires pour la chirurgie cardiaque. Engelman et al. ont établi 22 recommandations, dont deux portant sur des éléments nutritionnels préopératoires, soit :

- Corriger les carences nutritionnelles lorsque cela est possible
- La prise d'une boisson riche en glucides préopératoire peut être considérée.

En revanche, aucune recommandation nutritionnelle n'était proposée pour la phase postopératoire. En effet, les lignes directrices ERACS se distinguent d'autres lignes directrices par des recommandations postopératoires ciblant le contrôle de facteurs de risques liés aux complications. Ainsi, des éléments paramédicaux tels que la prévention des nausées et vomissements ou la reprise des apports alimentaires ne sont pas inclus dans les recommandations. (7)

La recommandation ERACS entourant la correction des carences nutritionnelles est basée sur un faible niveau de preuve (classe C-LD du système GRADE), compte tenu de la disparité des études évaluant cet élément en chirurgie cardiaque. (7) En effet, cette recommandation est principalement appuyée par des études effectuées en chirurgie digestive. (131-133) Engelman et al. ne citent qu'une seule étude réalisée en chirurgie cardiaque, soit celle de Yu et al. présentée à la section 3.3.1., où la mesure de la préalbumine est recommandé afin d'identifier les patients qui bénéficieraient d'un soutien nutritionnel préopératoire. (91) Par ailleurs, l'albumine sérique est le seul critère suggéré pour déterminer le risque nutritionnel préopératoire. (7) Au contraire, les lignes directrices publiées pour d'autres spécialités, notamment celles en chirurgie colorectale (134) ou

vasculaire (135), suggèrent l'utilisation d'outils d'évaluation du risque nutritionnel, tel que présenté au tableau III.

Tableau III. – Comparaison des recommandations nutritionnelles préopératoires des lignes directrices ERAS en chirurgie cardiaque, colorectale et vasculaire (7, 134, 135)

	Chirurgie cardiaque (2019)	Chirurgie colorectale (mise à jour 2018)	Chirurgie vasculaire (2023)
Recommandations préopératoires	Corriger les carences nutritionnelles lorsque cela est possible.	Offrir une évaluation nutritionnelle. Offrir un soutien nutritionnel par voie orale aux patients présentant un risque nutritionnel.	Dépister la dénutrition. Corriger les carences nutritionnelles (privilégier un soutien nutritionnel oral).
Critères suggérés pour l'évaluation nutritionnelle	Albumine sérique < 30 g/L	Albumine sérique, MUST, NRS-2002, PG-SGA ou SGA	MUST, NRS-2002

À l'image des recommandations présentées par les lignes directrices ERACS (7), plusieurs études réalisées dans ce contexte ne détaillent pas la prise en charge nutritionnelle des patients. La plupart d'entre elles décrivent brièvement, au moment de l'implantation de l'approche, une intervention nutritionnelle préopératoire et/ou postopératoire. Cependant, l'évolution nutritionnelle n'est pas discutée dans ces articles, ceux-ci ayant pour objectif de présenter les effets de l'implantation d'une approche ERACS sur des issues cliniques, et non sur la prise en charge nutritionnelle. (136-139) Par exemple, dans la publication ayant présenté la première étude américaine ERACS, les auteurs mentionnent que l'intervention nutritionnelle préopératoire incluait un dépistage de l'état nutritionnel et l'enseignement d'une alimentation riche en protéines au moins une semaine avant la chirurgie. Pour la phase postopératoire, une progression de l'alimentation selon la tolérance des patients est mentionnée. En revanche, ni les critères utilisés pour le dépistage

nutritionnel, ni la description de l'offre alimentaire postopératoire ou encore l'adhésion des patients à la reprise *per os* n'étaient décrits. (136)

À ce jour, une seule étude a montré que l'implantation d'ERAS en chirurgie cardiaque pouvait améliorer la prise en charge nutritionnelle des patients. Cette étude pilote est parue trois ans avant que les lignes directrices ERACS ne soient publiées. Ainsi, seulement quelques éléments des recommandations ERAS étaient appliqués, soit l'éducation préopératoire, une optimisation de l'analgésie périopératoire et une reprise de la mobilisation précoce après la chirurgie. L'objectif de l'étude était d'évaluer l'effet de l'implantation d'ERAS sur la durée de séjour et les issues cliniques. L'évolution postopératoire des 53 patients du groupe contrôle était comparée à celle des 52 patients du groupe ERACS. Parmi les résultats secondaires, l'approche ERACS permettait une reprise hâtive de l'alimentation orale. En effet, davantage de patients du groupe ERACS étaient en mesure de reprendre les apports alimentaires le lendemain de la chirurgie, soit 80,1%, comparativement à 54,7% dans le groupe contrôle. Cependant, la prise en charge nutritionnelle, notamment l'offre alimentaire postopératoire, n'était pas détaillée. (140)

En résumé, les lignes directrices ERACS n'ont pas présenté de recommandations exhaustives entourant la prise en charge nutritionnelle périopératoire, alors que ceci est une composante fondamentale de l'approche ERAS. (7) Ces disparités ont été discutées lors d'un éditorial publié en 2020 par des anesthésiologistes membres d'ERACS. Ceux-ci décrivent le manque de consensus entourant les critères d'évaluation de la dénutrition, ainsi que la durée nécessaire permettant l'optimisation de l'état nutritionnel avant une chirurgie cardiaque. Par la suite, les auteurs discutent de la possibilité d'utiliser une combinaison de nutrition entérale et parentérale afin d'optimiser les apports nutritionnels postopératoires, sans aborder l'alimentation orale. Enfin, il est suggéré que des recherches soient effectuées afin de valider ces éléments dans un contexte ERACS. (141)

Chapitre II - Problématique, objectifs & méthodologie

1. Problématique

La revue de littérature a permis d'établir la pertinence de la prise en charge nutritionnelle des patients chirurgicaux qui présentent un risque nutritionnel, et a démontré les effets bénéfiques de l'approche ERAS. Des études effectuées en chirurgie digestive ont montré que l'implantation d'une approche ERAS mène à une optimisation de la prise en charge nutritionnelle des patients. (121, 127, 128) Cependant, cette recension des écrits a mis en lumière plusieurs lacunes des études nutritionnelles effectuées en chirurgie cardiaque. Tout d'abord, lors des études évaluant la dénutrition préopératoire, présentées à la section 3.3.1. l'ÉGS n'était pas administré par une diététiste-nutritionniste. (95, 96) Cet outil reposant sur une composante subjective, l'expérience clinique est en effet essentielle afin d'obtenir une fiabilité adéquate. (142, 143) Par ailleurs, les études analysant les apports alimentaires, présentées à la section 3.3.2., n'intégraient pas la contribution des SNO. (103, 104) Ainsi, aucune étude en chirurgie cardiaque n'a été en mesure de démontrer la pertinence d'une prise en charge nutritionnelle préopératoire et postopératoire qui soit conforme aux recommandations ESPEN. (8) Enfin, les études analysant les effets de l'approche ERACS ont, pour l'instant, ciblé des issues cliniques médicales. (136-140) Aussi, à notre connaissance, aucune étude n'a spécifiquement étudié l'impact clinique d'une prise en charge nutritionnelle périopératoire dans le cadre de l'approche ERAS en chirurgie cardiaque.

2. Hypothèses

La présence d'une dénutrition préopératoire sera associée à des apports alimentaires insuffisants et à des issues cliniques défavorables. L'implantation de l'approche ERACS et des recommandations ESPEN, notamment l'ajout de SNO, faciliteront une reprise nutritionnelle postopératoire adéquate.

3. Objectifs

Les objectifs du projet de recherche étaient de décrire l'évolution nutritionnelle des patients subissant une chirurgie cardiaque en contexte de l'approche ERAS, et plus précisément :

- 1) Évaluer l'effet de l'état nutritionnel préopératoire, déterminé par l'ÉGS, sur les issues cliniques après une chirurgie cardiaque.
- 2) Évaluer la suffisance des apports alimentaires des quatre premiers jours après la chirurgie, comparativement aux besoins nutritionnels recommandés par les lignes directrices d'ESPEN. Évaluer l'adhésion à la consommation de suppléments nutritionnels oraux ainsi que leur contribution aux apports alimentaires.
- 3) Évaluer l'effet de l'adhésion à $\geq 70\%$ de sept recommandations ERAS sur la suffisance des apports alimentaires après une chirurgie cardiaque.

4. Méthodologie générale

Le projet NUTRIERACS est né d'un intérêt pour décrire la prise en charge nutritionnelle offerte à l'ICM depuis l'implantation de l'approche ERAS en 2019. Ainsi, nous avons conçu à l'hiver 2022 un protocole pour une étude observationnelle prospective. En effet, nous souhaitions analyser l'état nutritionnel évalué selon l'ÉGS, un outil qui n'est pas utilisé par les diététistes-nutritionnistes de l'ICM. De même, les apports alimentaires des patients ne sont pas systématiquement consignés. Ainsi, l'étude se voulait une collecte de données nutritionnelles et médicales entourant l'évolution périopératoire des patients. Le protocole de recherche est présenté à l'annexe 1. Il a été révisé par deux médecins collaborateurs, soit Dr Lamarche (chirurgien cardiaque et médecin intensiviste) et Dr Rousseau-Saine (anesthésiologiste). Les analyses statistiques ont été planifiées et effectuées par des biostatisticiennes du MHICC (Centre de coordination des essais cliniques de Montréal).

Lors de la planification du protocole, nous avons déterminé que la variable dépendante primaire serait la durée de séjour postopératoire, analysée selon l'état nutritionnel (évalué par l'ÉGS). En effet, nous souhaitons décrire l'influence de la dénutrition en chirurgie cardiaque sur la durée de séjour postopératoire, comme démontré dans d'autres spécialités médicales et chirurgicales. (46) Cependant, aucune étude effectuée spécifiquement en chirurgie cardiaque n'avait présenté une durée de séjour, incluant son écart-type, analysé selon les catégories de l'ÉGS. Ainsi, l'étude de Merli et al., ayant analysé cette association auprès de 38 patients en attente de transplantation hépatique, a été utilisée comme référence statistique. (144) Afin d'établir des valeurs de références des durées moyennes de séjour des patients de l'ICM, une collecte de données primaire a été effectuée à l'automne 2021. La planification quotidienne du département de chirurgie, où les interventions planifiées sont décrites, a été analysée pour 9 jours, incluant 74 patients opérés. La durée moyenne de séjour de ces patients à l'ICM était de $10 \pm 5,6$ jours. La durée de séjour totale des patients de l'ICM était ainsi plus courte que la durée de séjour postopératoire de Merli et al. Par ailleurs, le taux de dénutrition dans l'étude de Merli et al. était de 53%. (144) Il était difficile d'estimer la prévalence de la dénutrition des patients de l'ICM, compte tenu de la variabilité de celle-ci dans les études (variant de 5% à 44%). (95, 96) Lors de l'élaboration du protocole, nous avons proposé une taille d'échantillon deux fois plus grande que celle de l'étude de Merli et al., soit 80 patients, en tenant compte de la variabilité de la prévalence de dénutrition ainsi que de la durée de séjour. Nous avons estimé que 25% des patients opérés quotidiennement pourraient être recrutés. Nous avons planifié qu'une durée minimale de 8 semaines serait nécessaire pour le recrutement, puisqu'en moyenne 40 chirurgies sont effectuées chaque semaine à l'ICM.

Les approbations des comités scientifique et éthique ont été obtenues les 24 octobre et 21 novembre 2022, respectivement. Cependant, en septembre 2022, la loi provinciale 25 est entrée en vigueur, obligeant toute personne ou organisme qui souhaite accéder à des données personnelles à effectuer une évaluation des facteurs relatifs à la vie privée. (145) L'approbation de cette évaluation, puis l'autorisation de réaliser la recherche (annexe 3) ont été obtenues le 27 avril 2023. Ainsi, l'autorisation de consulter les dossiers médicaux

a été accordée le 28 avril (annexe 4) et le recrutement s’est déroulé du 2 mai au 16 juin 2023.

Les patients du projet NUTRIERACS étaient recrutés la veille ou le jour même de leur chirurgie à partir de la planification quotidienne du département de chirurgie, puisque ce document est disponible moins de 24h avant la journée où les opérations se déroulent. Les patients admis électivement le matin de leur intervention étaient d’abord contactés par téléphone la veille de leur admission pour leur présenter brièvement le projet. Les critères d’éligibilité, présentés au tableau IV, reflètent la population et les interventions typiquement incluses lors d’études en chirurgie cardiaque.

Tableau IV. – Critères d’éligibilité du projet NUTRIERACS

	<ul style="list-style-type: none"> • Âge \geq 55 ans [afin d’homogénéiser la population et exclure les jeunes patients qui représentent une faible proportion de patients opérés annuellement à l’ICM et ainsi faciliter la comparaison avec des études similaires (104, 129)]
Critères d’inclusion	<ul style="list-style-type: none"> • Chirurgie valvulaire (remplacement ou réparation) et/ou chirurgie de pontages coronariens. La chirurgie doit être faite avec l’utilisation d’une circulation extra-corporelle (CEC), de façon minimalement invasive ou avec une sternotomie. La chirurgie peut inclure une intervention sur l’aorte combinée à une intervention valvulaire (une chirurgie de Bentall) ou peut inclure une autre intervention mineure (insertion ou retrait d’un pacemaker, fermeture de l’appendice auriculaire gauche, une procédure de Maze, etc.) [afin de cibler les chirurgies cardiaques généralement incluses dans les études (103, 104)]
Critères d’exclusion	<ul style="list-style-type: none"> • Admission initiale dans un autre centre hospitalier [afin d’avoir accès à l’entièreté du dossier médical] • Patients n’étant pas en mesure de répondre à l’évaluation nutritionnelle préopératoire (barrière de langue importante, troubles

neurocognitifs sévères, ventilation mécanique préopératoire) [afin de compléter l'ÉGS avec les patients]

- Patients ayant reçu une nutrition entérale ou parentérale au cours des jours précédant l'intervention [afin d'évaluer les apports alimentaires préopératoires, un critère de l'ÉGS]
- Tout autre type de chirurgie effectuée à l'ICM (chirurgie de l'aorte avec un arrêt circulatoire sous hypothermie thérapeutique, chirurgie à cœur battant, myomectomie septale, transplantation cardiaque, implantation d'une assistance ventriculaire gauche, utilisation d'un appareil d'oxygénation extracorporelle par membrane [afin de cibler les chirurgies cardiaques généralement incluses dans les études (103, 104)])

La collecte de données s'est déroulée en deux temps, et celle-ci a été effectuée par la diététiste-nutritionniste responsable de ce projet. D'abord, les données entourant l'évaluation nutritionnelle préopératoire (ÉGS) et les apports alimentaires postopératoires ont été collectées et analysées durant la période de recrutement. L'ÉGS était administré la veille ou le jour même de la chirurgie, soit après que le patient ait signé le formulaire de consentement (annexe 2). Les apports alimentaires des 4 jours suivant la chirurgie étaient observés par moi-même une fois que les préposés aux bénéficiaires avaient retiré les plateaux-repas des chambres. Les apports en calories et en protéines étaient analysés à l'aide du logiciel WinVision, qui est utilisé par le service alimentaire de l'ICM. Toutes les autres données ont été collectées à partir des dossiers médicaux informatisés au cours de l'été 2023. Ceci incluait l'histoire médicale, les données entourant la chirurgie, l'adhésion aux recommandations ERAS et les issues cliniques, à l'exception de la donnée sur les réadmissions à 30 jours. Cette dernière donnée a été obtenue à l'aide d'une collaboration avec le département de chirurgie qui contacte les patients après leur retour à domicile. La collecte a été validée par une double vérification des données, réalisée par la même diététiste-nutritionniste responsable de l'étude.

Chapitre III – Résultats

Adequacy of oral intakes after cardiac surgery within an ERAS pathway –
a prospective observational study

Par Bianca Beaulieu, Yoan Lamarche, Nicolas Rousseau-Saine et Guylaine Ferland

Article qui sera soumis au périodique *Nutrition in Clinical Practice (ASPEN)*

Contribution personnelle

J'ai contribué à toutes les étapes de ce projet. J'ai participé au développement de l'étude, soit à la conception du protocole, à sa soumission aux comités scientifique et éthique du centre de recherche, et à sa révision. J'ai rédigé le formulaire d'information et de consentement et ai recruté tous les patients. J'ai effectué la collecte de données dans son entièreté et ai contribué à l'analyse des données. Enfin, j'ai rédigé l'article scientifique.

**Adequacy of oral intakes after cardiac surgery within an ERAS pathway –
a prospective observational study**

Bianca Beaulieu¹, RD; Yoan Lamarche², MD; Nicolas Rousseau-Saine², MD; &
Guylaine Ferland^{1,3}, Ph.D.

¹ Department of Nutrition, , Université de Montréal,
Montreal, Quebec, Canada

² Department of Surgery, Montreal Heart Institute, Université de Montréal,
Montreal, Quebec, Canada

³ Research Center, Montreal Heart Institute, Université de Montréal,
Montreal, Quebec, Canada

Word count: 5194 (text); 249 (abstract)

Keywords: ERAS, cardiac surgery, malnutrition, oral intakes, oral nutritional
supplements

List of abbreviations

BMI: Body mass index

CABG: Coronary artery bypass graft

CNST: Canadian Nutrition Screening Tool

CPB: Cardiopulmonary bypass

CS: Cardiac surgery

ERAS: Enhanced Recovery After Surgery

ERACS: Enhanced Recovery After Cardiac Surgery

ESPEN: European Society for Clinical Nutrition and Metabolism

ICU LOS: Intensive care unit length of stay

LOS: Length of stay

MHI: Montreal Heart Institute

ONS: Oral nutritional supplements

POD: Postoperative day

PONV: Postoperative nausea and vomiting

RD: Registered dietitian

SGA: Subjective Global Assessment

SICU: Surgical intensive care unit

ABSTRACT

Background: The Enhanced Recovery After Cardiac Surgery (ERACS) guidelines have not established nutritional recommendation for the postoperative period. Limited studies have analysed oral intakes after cardiac surgery (CS) but to our knowledge, none have done so in an ERACS context. The main objective of this study was to evaluate the adequacy of postoperative oral intakes, including compliance to oral nutritional supplements (ONS), within an ERACS pathway.

Methods: This was an observational prospective study. Postoperative oral intakes were analysed from postoperative day (POD) 1 to 4, using direct observation of meal plates provided by the hospital. ONS consumption was evaluated from POD2 to POD4. Adherence to other ERACS recommendations, including nutritional optimisation prior to surgery, was also recorded.

Results: Forty-three patients were included in this study. Nutritional optimisation prior to CS was offered to 3 (7%) patients. Forty-one (95%) patients resumed oral intakes on POD1. Mean oral calorie and protein intakes from POD2 to POD4 were 1088 ± 437 kcal and 0.8 ± 0.3 g/kg respectively, however, 17 (41%) patients had calorie and protein intakes $\geq 70\%$ of their estimated requirements. On POD2, ONS consumption contributed $35 \pm 19\%$ and $38 \pm 20\%$ of calorie and protein intake, respectively. There was a significant decrease in ONS consumption starting on POD3.

Conclusion: Within an ERACS pathway and with the contribution of ONS, 41% of patients achieved sufficient oral intakes within the first four days following CS. The clinical impact of preoperative nutritional optimisation on postoperative oral intakes should be further studied.

INTRODUCTION

Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) is an evidence-based approach that promotes perioperative care and the contribution of a multidisciplinary team. A key component of ERAS is nutritional care, namely nutritional risk screening and optimisation prior to surgery, followed by the prompt resumption of oral intakes after surgery. (1) However, there are disparities in the nutritional recommendations between guidelines. For instance, the recent guidelines for lower extremity vascular surgery include specific criteria for preoperative nutritional assessment and recommend the use of oral nutritional supplements (ONS) to optimize postoperative oral intakes. (2) Those recommendations are based on the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) surgical guidelines. (3) In contrast, the 2019 ERAS guidelines for cardiac surgery (ERACS) have not established nutritional recommendation for the postoperative period. Furthermore, the recommendation concerning correction of nutritional deficiency before surgery has a low level of evidence and is primarily based on studies from other surgical fields. (4) The lack of nutritional recommendation in the ERACS guidelines has been discussed by members of the ERACS Society, who encourage research on this topic, especially for the postoperative period. (5) Therefore, the main aim of this observational study was to evaluate the adequacy of postoperative oral intakes within an ERACS pathway, and more specifically the compliance to ONS. The second aim was to describe the adherence to other perioperative nutritional practices recommended by the ERAS approach for cardiac surgery (CS).

METHODOLOGY

Study design

This was an observational prospective study conducted in a university-affiliated hospital specialized in cardiology, in Montreal, Canada. Patients were recruited in May and June 2023. Inclusion criteria were: age ≥ 55 years, male and female sex, and CS performed with cardiopulmonary bypass (CPB), specifically: coronary artery bypass graft (CABG), valve repair and/or replacement, combination of CABG and valve surgery, and Bentall

procedure. Exclusion criteria were: other types of CS, initial admission at another hospital, inability to answer the nutritional status questionnaire before surgery, and receiving enteral or parenteral nutrition in the days prior to the surgery. This study was approved by the ethics committee of the Montreal Heart Institute (MHI) Research Center. All patients provided written informed consent.

Patient and surgical characteristics

Patients' characteristics included age, sex, serum albumin, duration of hospitalization before surgery as well as anthropometry (weight and height measured by the nursing staff prior to surgery). The medical history included cardiac history (presence of valvular and coronary heart disease) and the presence of comorbidities. Surgical characteristics included the duration of CPB time, the STS-Score and the EuroSCORE II. (6) Nutritional status before surgery was determined according to the Subjective Global Assessment (SGA), originally developed by Detski. and al. (7) Assessment was performed by a registered dietitian (RD) who had clinical experience with this population. The questionnaire adapted by the Canadian Malnutrition Task Force was used. (8) Patients were classified according to 3 categories: well-nourished (class A), mildly/moderately malnourished (class B) or severely malnourished (class C). The SGA was administered the day before or the day of the surgery. If the surgery was postponed by more than one week, the SGA was repeated.

Clinical outcomes

Postoperative clinical outcomes included length of stay (LOS) after surgery and in the surgical intensive care unit (SICU LOS). Readiness to discharge was applied when the hospital stay was prolonged for administrative reasons, such as delayed transportation, based on discharge criteria presented in Supplementary Table 1. Other outcomes included: occurrence of paralytic ileus, delirium and wound infection; discharge destination; readmission at 30 days and in-hospital mortality.

Evaluation of oral calorie and protein intakes

Calorie and protein oral intakes of the three main meals were recorded from POD1 to POD4. Postoperative food offer is described in Table 1. Only intakes of patients returning to exclusive oral diet on POD1 were analysed. Oral intakes were recorded by direct observation of the food plates provided by the hospital. For each item, including ONS, the percentage consumed was recorded as: 0%, 25%, 50%, 75% or 100%. This method has been validated and allows for accurate estimation of intakes without overestimation. (9) Meal observations were conducted by the same person to ensure homogeneity. Snacks were not evaluated, and patients were asked to refrain from replacing hospital meals with food brought from home. If a meal observation was missed, a food recall was promptly obtained from the patient. Calorie and protein intakes were analyzed with the WinVision nutrition management software (Nutriteck©, Verdun, Qc), which is commonly used in local hospitals. This software has been used in a recent Canadian nutritional study to analyze oral intakes of hospitalised patients after CS. (10) This program is linked to the Canadian Nutrient File, an exhaustive nutrient database managed by Health Canada. (11) Nutritional requirements were based on the ESPEN surgical guidelines, which suggest calorie and protein target of 25 kcal/kg and 1.5g/kg respectively. Actual weight was used for patients with a BMI < 25 kg/m² and ideal weight was used for patients with a BMI ≥ 25 kg/m². (3) Sufficient oral intakes for both calories and proteins were established at ≥ 70% of estimated requirements, which represent intakes ≥ 17.5 kcal/kg and 1.05 g/kg respectively. This cut-off was selected as calorie intakes between 70% and 100% of requirements are defined as normocaloric, whereas intakes below 70% are considered hypocaloric. (12) Similarly, protein intakes > 1g/kg are defined as a high protein intake in hospitalized patients. (13) Insufficient intakes were established at ≤ 50% of estimated requirements, since ESPEN guidelines recommend starting a nutrition therapy when intakes are below 50% in the first week following surgery. (3) On discharge day, intakes were only analyzed if the three main meals were consumed before departure. If the patient was discharged during the day, the last intake analysis was from the day before. Other nutritional outcomes investigated included: postoperative intervention from a RD and need for enteral or parenteral nutrition.

ERAS guideline adherence

The ERAS approach was implemented at the MHI in phases, starting in 2019. Main protocols in place during the data collection are presented in Supplementary Table 1. Adherence to 4 recommendations from the ERACS guidelines was recorded: preoperative education, preoperative nutritional optimisation, carbohydrate loading, and extubation within 6 hours of surgery. (4) Furthermore, postoperative nausea and vomiting (PONV) prophylaxis was recorded even though this is not included in the ERACS guidelines, as it is an important aspect of ERAS care. (1) Description of these five preselected ERAS care elements is presented in Table 1. Briefly, preoperative education is offered to elective patients who provide an email address, in the form of a video that includes nutritional information by a RD. At the time of data collection, these patients were asked if they remembered watching the nutritional education video prior to their surgery. Nutritional screening includes measurement of serum albumin and the use of the Canadian Nutrition Screening Tool. (14) This standardised risk screening tool was administered by a nurse or completed by the patient, either at admission or up to a few weeks prior to CS for elective patients. At our hospital, all patients are eligible to a referral to a RD for nutritional evaluation and optimization either by phone prior to admission or during hospitalization, as needed. Nutritional screening and adherence to optimization offered by a RD was recorded. Patients who received carbohydrate loading prior to CS, as well as those who were extubated within 6 hours of CS, were recorded. Finally, adequate prophylaxis of PONV was defined as absence of nausea and vomiting, and patients who did not report these symptoms on POD1 and POD2 were recorded.

Table 1. – Description of 5 care elements following the ERAS approach and postoperative nutritional management, including diet regimen management

Recommendation	Protocol														
Preoperative															
Education	Elective patients: online educational videos, including nutritional information provided by a RD.														
Screening and optimization	Nutritional risk screening using the CNST and serum albumin. Referral to a RD for evaluation and optimization as needed, in person or by phone (including dietary advice, use of ONS and/or enriched foods, etc.).														
Carbohydrate loading	Patients with glycated hemoglobin < 7%: 400 mL drink with 50 g of maltodextrin, consumed 2 hours prior to surgery. Patients with glycated hemoglobin ≥ 7%, insulin-dependent diabetes, or patients with other contraindication: fasting or water only (prescribed by the anesthesiologist).														
Postoperative															
PONV prophylaxis	Intravenous ondansetron administration upon admission at the SICU.														
Extubation within 6 hours of surgery	Internal protocols to ensure prompt extubation after admission in the SICU. Criteria based on: hemodynamic stability, level of sedation and respiratory function.														
Diet regimen management	Oral intakes resume 4 hours after extubation. Starting POD2: 120 mL portion of ONS (1.5kcal/mL, high protein content) are offered with meals (until discharge); can be switched to enriched food (soups and desserts). Visit of a dietetic technician on POD2 to adjust food offer and encourage patients to consume their ONS. Nutritional intervention by a RD to optimize intakes, as needed. <u>Description of food offer:</u> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>POD1: three light meals</td> <td style="text-align: right;">x̄ 1100 kcal, 50g proteins</td> </tr> <tr> <td>POD2: half portions of meals</td> <td style="text-align: right;">x̄ 1800 kcal, 100g proteins</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 40px;">ONS three times a day</td> <td style="text-align: right;">(ONS: 540 kcal, 30g)</td> </tr> <tr> <td>POD3: regular portions</td> <td style="text-align: right;">x̄ 1950 kcal, 100g proteins</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 40px;">ONS three times a day</td> <td style="text-align: right;">(ONS: 540 kcal, 30g)</td> </tr> <tr> <td>POD4 and after: regular portions</td> <td style="text-align: right;">x̄ 1800 kcal, 95g proteins</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 40px;">ONS twice a day</td> <td style="text-align: right;">(ONS: 360 kcal, 20g)</td> </tr> </table>	POD1: three light meals	x̄ 1100 kcal, 50g proteins	POD2: half portions of meals	x̄ 1800 kcal, 100g proteins	ONS three times a day	(ONS: 540 kcal, 30g)	POD3: regular portions	x̄ 1950 kcal, 100g proteins	ONS three times a day	(ONS: 540 kcal, 30g)	POD4 and after: regular portions	x̄ 1800 kcal, 95g proteins	ONS twice a day	(ONS: 360 kcal, 20g)
POD1: three light meals	x̄ 1100 kcal, 50g proteins														
POD2: half portions of meals	x̄ 1800 kcal, 100g proteins														
ONS three times a day	(ONS: 540 kcal, 30g)														
POD3: regular portions	x̄ 1950 kcal, 100g proteins														
ONS three times a day	(ONS: 540 kcal, 30g)														
POD4 and after: regular portions	x̄ 1800 kcal, 95g proteins														
ONS twice a day	(ONS: 360 kcal, 20g)														

Abbreviations: CNST, Canadian Nutrition Screening Tool; ONS, Oral Nutritional Supplement; RD, Registered dietitian; POD, postoperative day; SICU, surgical intensive care unit

Statistical analysis

Descriptive statistics were used to describe patients' characteristics, oral intakes and adherence to the ERAS approach for the overall population. Continuous variables were expressed as mean and standard deviation or median and interquartile range, as appropriate. Categorical variables were expressed as frequencies and percentages. Continuous variables were compared using Student t-test or Mann-Whitney test, if distributional assumptions were not met. Categorical variables were compared using chi-square test or Fisher's exact test, as appropriate. Repeated measures ANOVA model was used to study postoperative oral intakes and oral nutritional supplement consumption, across time and between sex. Models with time, sex, and sex by time interaction as independent variables were used. Analyses were conducted at the 0.05 significance level and using SAS software, version 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA).

RESULTS

Patient and surgical characteristics

Fifty patients were recruited for this study and 7 were excluded. Reasons for exclusion were: underwent surgery not meeting inclusion criteria (n=4), surgical procedure postponed after study period (n=1), and participating in other research projects (n=2). A significant number of research projects involving CS patients were ongoing during this study period. As a result, 8 patients from our study were also recruited in the "DEPOSITION" protocol, a study that investigates the use of topical tranexamic acid on postoperative seizure and blood loss, compared to its usual intravenous access. (15) Those patients were still included in our study, as there were no competing outcomes. Furthermore, sensitivity analyses conducted at the end of the study showed no significant difference in clinical outcomes between patients taking part in the DEPOSITION study and the other patients (SICU LOS P = 0.12; postoperative LOS P = 0.53; intubation time after surgery P = 0.42). Therefore, 43 patients were analysed in the present study.

Patient and surgical characteristics are described in Table 2. Most patients (72%) were men, mean age was 69.9 ± 7.25 and mean BMI was $29.8 \pm 5.7 \text{ kg/m}^2$. Half the patients were hospitalized prior to surgery, on average for 6 ± 1.8 days. The most common procedure was CABG and only 4 patients had an EuroSCORE II calculated prior to surgery. According to the SGA, a small proportion of patients were moderately malnourished [SGA B: 5 out of 43 patients (11.6%)] prior to surgery and no patients were severely malnourished.

Clinical outcomes

Clinical outcomes are presented in Supplementary Table 2. Patient discharge started on POD3 and mean LOS after surgery was 5 ± 2.5 days. The postoperative LOS of five patients was adjusted with the readiness to discharge criteria, as their discharge was postponed pending transport or referral to a convalescence private facility. Two patients died in hospital, one during surgery and one in the SICU. Both patients were malnourished (SGA B) and were classified as high risk (EuroSCORE II of 13.16% and STS-score of 5.93%, respectively).

Table 2. – Patient and surgical characteristics

	Data
Patient characteristics	
Age, mean (SD), years	69.9 (7.25)
Sex, N (%)	
Women	12 (28)
Men	31 (72)
Cardiac history, N (%)	
Coronary Artery Disease	30 (69.8)
Valvular Heart Disease	24 (55.8)
Comorbidity, N (%)	
Chronic Obstructive Pulmonary Disease	4 (9.3)
Chronic Kidney Disease	4 (9.3)
Diabetes	18 (41.9)
Serum albumin, mean (SD), g/L	36 (3.7)
Preoperative BMI, mean (SD), kg/m ²	29.8 (5.7)
Nutritional status according to the SGA, N (%)	
A - well-nourished	38 (88.4)
B - moderately malnourished	5 (11.6)
C - severely malnourished	0
Surgery characteristics	
Surgical procedure, N (%)	
CABG	20 (46.5)
Heart valve surgery (single valve)	11 (25.6)
Heart valve surgery (multiple valves)	3 (7)
Combined procedure	8 (18.6)
Bentall procedure	1 (2.3)
Elective admission for surgery, N (%)	22 (51)
STS score, mean (SD), percentage	1.23 (1.03)
CPB time, mean (SD), minutes	88 (48)

Abbreviations: BMI, Body Mass Index; CABG, Coronary Artery Bypass Graft; CPB, Cardiopulmonary Bypass; SGA, Subjective Global Assessment; STS-score, Society of Thoracic Surgeons Score

ERAS protocols adherence

Adherence to the five preselected ERAS recommendation is presented in Table 3. Only 10 patients remembered watching the nutritional education video, which represent 45.5% of the elective patients who were offered preadmission education. Adherence to carbohydrate loading, early extubation and adequate PONV prophylaxis was adequate, as they were all applied to $\geq 70\%$ of patients. Six patients did not receive the carbohydrate loading due to poorly controlled diabetes. There was a high compliance to nutritional screening, as 90.7% of patients were screened with the CNST and 93% of patients had measurement of serum albumin. Three patients were considered at nutritional risk according to the CNST and two patients had a serum albumin ≤ 30 g/L. Preoperative nutritional optimization was offered to three patients, all hospitalized prior to CS. Of those three, two were referred to a RD following nutritional screening with the CNST and were malnourished according to the SGA.

Table 3. – Adherence to five ERAS care elements

	Data N (%)
Preoperative	
Education (nutritional information) for elective patients (n=22)	10 (45.5)
Nutritional screening and optimization (n=43)	
Measurement of serum albumin	40 (93)
Nutritional screening (CNST)	39 (90.7)
Nutritional evaluation by a RD and optimization	3 (7)
Carbohydrate loading (n=43)	30 (70)
Postoperative	
Extubation within 6 hours of surgery (n=42)	33 (78.6)
Adequate PONV prophylaxis (n=41)	
POD1	29 (70.7)
POD2	34 (83)

Abbreviations: CNST, Canadian Nutrition Screening Tool; POD, postoperative day; PONV, postoperative nausea and vomiting; RD, registered dietitian.

Nutritional outcomes

Forty-one patients returned to exclusive oral intakes starting POD1, as one patient died during surgery and one patient required EN for prolonged mechanical ventilation. Starting on POD2, the oral intakes of 38 patients were analysed, three patients being excluded from oral intakes analysis. Reason for exclusion were: two patients consumed outside food instead of hospital meals, and one patient was prescribed fasting for a paralytic ileus. Five patients required postoperative nutritional intervention by a RD and no patient received parenteral nutrition.

Distribution of oral intakes are presented in Figure 1 for each day. Mean calorie and protein intakes on POD1 were significantly lower than every other day ($P < 0.0001$). There was no difference between calorie or protein intake between subsequent days, although there was a trend for lower intakes on POD4 compared to POD2 ($P = 0.15$). On average, oral intakes from POD2 to POD4 were 1088 ± 437 kcal and 57 ± 25 g of proteins, which represent $62 \pm 24\%$ and $54 \pm 22\%$ of patient's estimated calorie and protein requirements, respectively. When adjusted for weight, mean oral intakes from POD2 to POD4 were 15.6 ± 6.1 kcal/kg and 0.8 ± 0.3 g/kg of proteins. However, 17 patients (41% of patient resuming oral intakes on POD1) met $\geq 70\%$ of their estimated requirements for both calories and proteins for at least one day. Among those patients, four met 100% of their estimated requirements for one day. In contrast, the oral intakes of 11 patients (11 of 41 patients [26%]) never reached 50% of their estimated requirements. There was a trend for a higher proportion of patients with valvular heart disease in the group with insufficient intake (8 of 11 patients [72,7%]) compared to patients in the sufficient intake group (6 of 17 patients [35,3%]) ($P = 0.053$). There was also a trend for longer use of mechanical ventilation after CS in the group of patients with insufficient intakes compared to those who reached sufficient intakes (439 ± 384 compared to 196 ± 215 minutes; $P=0.076$). There was no difference in the proportion of men and women between patients with sufficient intakes and those who had insufficient intakes. ($P = 0.65$).

Daily intakes between men and women, adjusted for weight, are presented in Table 4. Women's intake on POD1 were 7.0 ± 4.9 kcal/kg and 0.32 ± 0.23 g/kg of proteins, which were significantly lower than men's intake, which were 10.7 ± 4.0 kcal/kg and 0.49 ± 0.19 g/kg of proteins. ($P = 0.02$). However, intakes from POD2 through POD4 were not significantly different when stratified by sex. Calorie intakes of men on POD4 were lower than their intake on POD2 ($P = 0.049$), and a trend for higher intakes was observed in men who had an early discharge compared to those with prolonged hospitalisation. Specifically, calorie intakes on POD3 were 18.2 ± 7.5 kcal/kg for men discharged on POD4, compared to 15.6 ± 6.2 for those discharged after POD4 ($P = 0.28$). Finally, women's calorie and protein intakes did not significantly differ between POD2, POD3 and POD4.

ONS are offered starting on POD2 in our hospital. Of the 38 patients whose oral intakes were analysed starting that day, 26 patients (26 of 38 patients [68.4%]) received ONS after surgery and 12 patients (12 of 38 patients [31.6%]) asked to switch to enriched foods. On POD2, 10 patients (10 of 26 patients [38.5%]) consumed 100% of the ONS offered. There was a significant decrease in daily contribution of ONS to oral intakes, which is presented in Figure 2. ONS contribution to calorie intake was $34.9 \pm 18.9\%$ on POD2 compared to $19.2 \pm 18.1\%$ on POD3. Similarly, ONS contribution to protein intake was $37.8 \pm 19.6\%$ on POD2 compared to $20.2 \pm 17.7\%$ on POD3. The decrease in ONS contribution to intakes was significant between POD2 and POD3. ($P \leq 0.0005$). ONS contribution to intakes were also lower on POD4 when compared to POD2 and POD3 ($P < 0.0001$ between POD2 and POD4; $P \leq 0.003$ between POD3 and POD4). On all days, daily consumption of ONS did not differ between men and women (all $P \geq 0.5$). Eighty-two percent of patients (14 of 17 patients) who reached $\geq 70\%$ of their estimated calorie and protein requirements received postoperative ONS after their CS. Furthermore, 9 of those patients achieved $\geq 70\%$ of their estimated requirements on the day that they consumed 100% of the ONS offered.

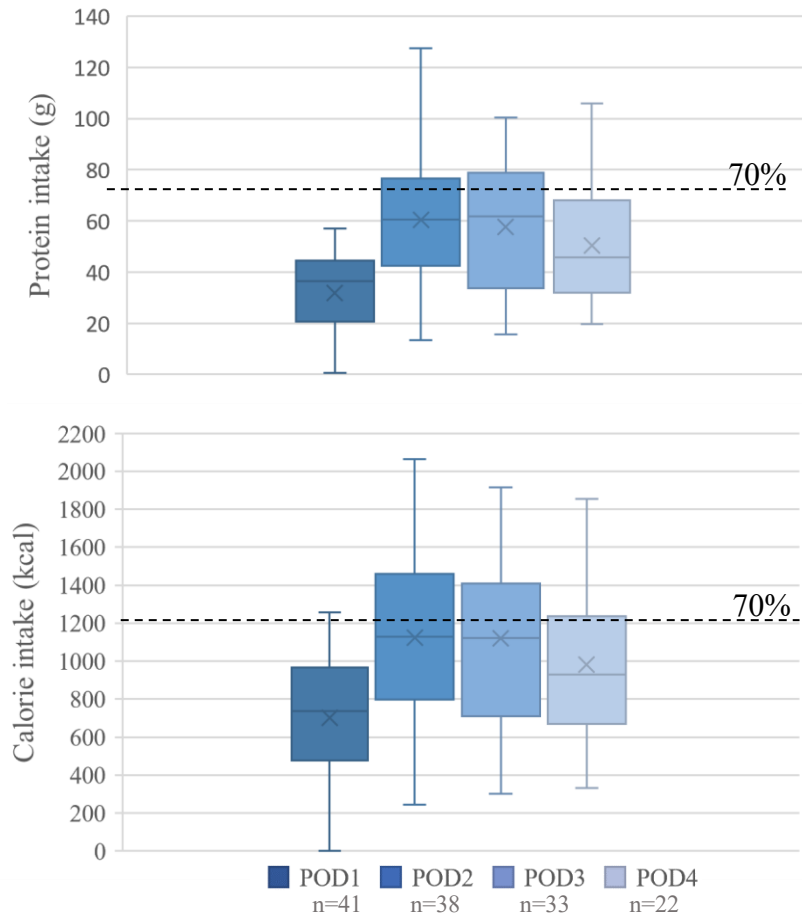


Figure 1. – Distribution of postoperative oral intakes

Note: Mean calorie and protein intakes on POD1 were significantly lower than on other days ($P < 0.0001$). The mean objective of oral intakes $\geq 70\%$ of estimated requirements equates to 1232 kcal and 74 g of proteins.

Table 4. – Daily calorie and protein intakes for men and women, adjusted for body weight

Postoperative day	Daily calorie intake, mean \pm SD, kcal/kg			Daily protein intake mean \pm SD, g/kg		
	Men	Women	P value	Men	Women	P value
POD 1 (n=41) (31 ♂ ; 10 ♀)	10.7 \pm 4.0 ^a	7.0 \pm 4.9 ^a	0.021	0.49 \pm 0.19 ^b	0.32 \pm 0.23 ^b	0.024
POD 2 (n=38) (28 ♂ ; 10 ♀)	17.0 \pm 5.8 ^c	13.4 \pm 6.1 ^c	0.085	0.90 \pm 0.36 ^d	0.76 \pm 0.26 ^d	0.237
POD 3 (n=33) (24 ♂ ; 9 ♀)	16.6 \pm 6.7 ^c	14.0 \pm 5.1 ^c	0.135	0.85 \pm 0.35 ^d	0.73 \pm 0.27 ^d	0.182
POD 4 (n=22) (15 ♂ ; 7 ♀)	14.4 \pm 5.9 ^c	13.9 \pm 4.4 ^c	0.918	0.70 \pm 0.35 ^d	0.81 \pm 0.26 ^d	0.616

Abbreviation: POD, Postoperative day

Note: P value represents difference between men and women for each day.

^{a,b}Difference between intakes on POD1 and on other days is statistically significant, both for men and women ($P \leq 0.001$).

^cDifference between calorie intake for men on POD4 compared to POD2 is statistically significant ($P=0.049$).

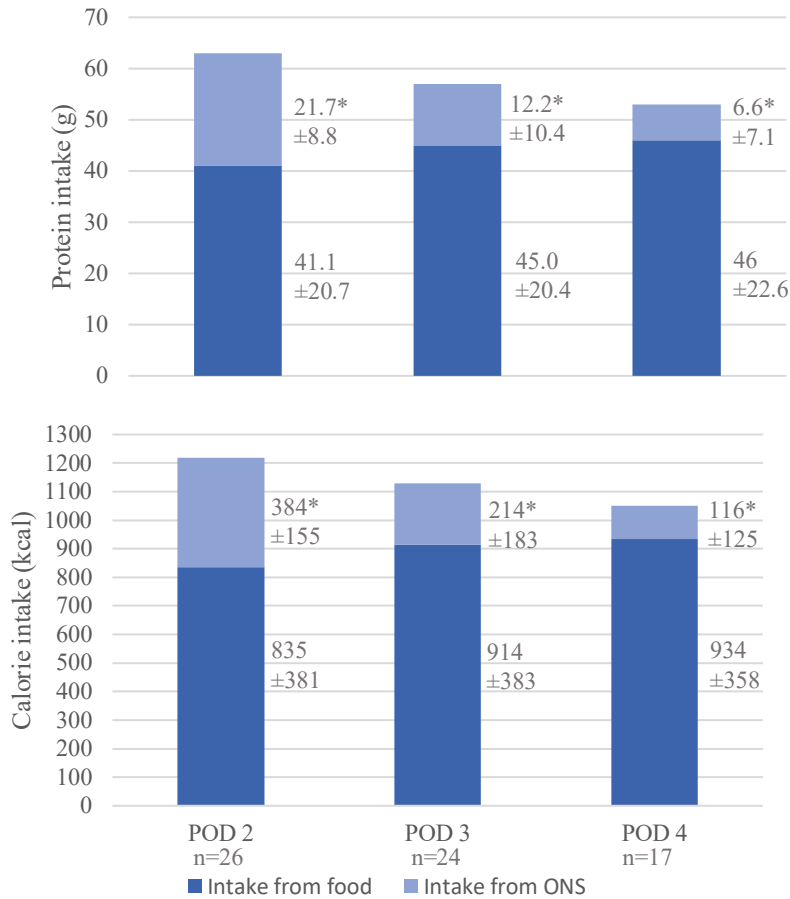


Figure 2. – Daily contribution of oral nutritional supplements to mean oral intakes

Note: Total mean intake (calorie and protein), as well as mean protein intake from food, did not differ between days. There was a trend for higher mean calorie intake from foods on POD4 compared to POD2. (P = 0.052).

*Mean calorie and protein intakes from ONS were significantly lower on POD3 and POD4 when compared to POD2 (P < 0.0001) and on POD4 when compared to POD3 (P=0.0002).

DISCUSSION

The main purpose of the ERAS approach is to implement protocols that promote prompt return to a normal functional status, including resumption of basic activities such as eating. (1) This observational study showed that in an ERACS pathway, almost all patients resumed to oral intakes starting on POD1. Although mean intakes were insufficient from POD2 to POD4, 17 patients (41%) had adequate calorie and protein intakes for at least one day. Prompt resumption of oral intakes after CS is highly recommended, although means to ensure their adequacy have rarely been discussed. (16, 17) Few studies have described postoperative oral intakes after CS, and to our knowledge, none have done so in an ERACS pathway. In a study involving 22 CS patients, mean oral intakes of three days, starting on POD2 or POD3, were 1211 ± 447 kcal and 0.7 ± 0.3 g/kg of proteins. Goldfarb et al. reported that only one patient (4.5%) met their protein requirements. (10) In a study from Ogawa et al. involving 250 CS patients, mean intakes from POD3 to POD7 were 1275 ± 405 kcal and 0.9 ± 0.4 g/kg of protein. Sixty-three percent of patients reached 100% of their calorie requirement, but the mean protein intake of this subgroup was still insufficient. (18) In the present study, mean oral intakes from POD2 to POD4 were 1088 ± 437 kcal and 0.8 ± 0.3 g/kg of proteins, and four patients (9.8%) met 100% of their requirement for both calories and proteins. Lower intakes on POD1 were expected, since the food offer on that day consisted of light meals that provided less calories and proteins than on other days. Studies by Goldfarb et al. (10) and Ogawa et al. (18) did not include oral intakes on POD1, and mean calorie intakes in both studies were higher than the present report. One possible explanation lies in the fact that in the present study, there was a trend for lower intakes on POD4 as a significant number of patients with higher oral intakes were discharged on POD3 and POD4. In contrast, no patients were discharged in the first week following CS in the studies of Goldfarb et al. and Ogawa et al. (10, 18) Since the ERAS approach enables earlier patients' discharge (1), intakes of patients with prolonged hospitalization should be closely monitored.

A key component of ESPEN recommendations is identifying patients who are at risk for insufficient nutritional intakes. (3) In the present study, factors that could be associated

with lower postoperative intakes were sex, the presence of valvular heart disease, and time on mechanical ventilation after CS. Calorie and protein intakes on POD1 were significantly lower in women, although mean oral intakes from POD2 to POD4 did not differ according to sex. A similar result was reported in an ERAS study set in colorectal surgery, where male sex was one of the factors associated with prompt resumption of oral intakes. Indeed, the ratio of women to men was higher in the group of patients with delayed resumption of oral intakes, suggesting that proportionately fewer women were able to tolerate early resumption of solid food. (19) In the present study, there was also a trend for a larger proportion of patients with valvular heart disease in the group of patients who never reached 50% of their estimated requirements, compared to the group of patients who had sufficient intakes. One possible explanation is reduced appetite, which was found to be more common in patient with severe aortic stenosis compared to healthy subjects. (20) Interestingly, both sex and the presence of valvular heart disease are factors incorporated in the evaluation of surgical risk prior to CS, as assessed by the STS-score. (21) Finally, 78.6% of patients in our study were extubated in the 6 hours following surgery, as recommended in the ERACS guidelines. (4) However, there was a trend for insufficient intakes in patients requiring longer use of mechanical ventilation. In one study, the number of days on mechanical ventilation was a predictor of oral intakes, but this study didn't include CS patients. (22) Therefore, patients with inherent risk factor prior to surgery or those who's pathway doesn't comply with ERAS recommendations can present an increased nutritional risk.

Oral nutritional supplements are recommended as a perioperative nutritional therapy. (3, 23) Numerous studies in the field of gastrointestinal surgery have assessed the contribution of postoperative ONS to oral intakes in the ERAS pathway. In one study set in colorectal surgery, consumption of ONS allowed the mean calorie intakes from POD1 to POD3 to reach 60% of mean estimated requirements. (24) In the present study, ONS intake contributed to adequate oral intakes, as 9 patients out of 17 who achieved $\geq 70\%$ of their estimated requirements did so on the day that they consumed 100% of the ONS offered. In contrast, only three patients reached 70% of their estimated requirements without ONS. However, there was a significant decrease in ONS consumption starting on POD3,

although a decline in ONS contribution to intakes was expected on POD4 as smaller quantities of ONS are systematically provided by our hospital starting on that day. Furthermore, only 38% of patients had optimal ONS intake on POD2. Low adherence to postoperative ONS has been reported in an ERAS study in patients undergoing colorectal surgery. Indeed, only 23% of the 69 patients had optimal adherence to ONS on POD1 and POD2, and there was also a decrease in ONS consumption on POD3, which was partially explained by early discharge. (25) In the present study, 31.6% of patients declined receiving postoperative ONS and preferred eating enriched foods. Reasons for patients' disinterest in ONS and barriers preventing optimal adherence were not evaluated in the present study, as a higher compliance to ONS was initially expected, based on a systematic review. (26) In one study conducted after hospital discharge following gastrointestinal surgery, limiting factors to sufficient ONS consumption reported by patients were gastrointestinal symptoms, including early satiety, and aversion. (27) Another barrier to ONS compliance could be the lack of nutritional education. In a qualitative study evaluating ERAS nutritional care, insufficient information and misconception were common barriers reported by patients to the resumption of postoperative oral intakes, including consumption of ONS. (28) In our study, less than half of the elective patients remembered watching the nutritional information video, and nutrition education prior to CS was not offered to hospitalized patients.

Malnutrition prior to CS is a well-known risk factor associated with poor clinical outcomes. (29, 30) Preoperative nutritional optimization is the main nutritional recommendation of the ERACS guidelines, although no specific criteria are suggested to screen patients, other than serum albumin < 30 g/L. (4) Serum albumin can be used to identify patient who could be at nutritional risk, due to the inflammatory state. (3) However, serum albumin does not directly correlate to nutritional status. (31) Therefore, our institution additionally uses the CNST for nutritional risk screening, which is based on two criteria, namely reduced oral intakes and recent unintended weight loss. (14) The use of the CNST is recommended by the Canadian Malnutrition Task Force (32), and has been described in another Canadian ERAS study, set in colorectal surgery (33). Adherence to nutritional screening was satisfactory in the present study, as 90.7% of patients were screened. Preoperative

nutritional optimization was offered to two malnourished patients, following nutritional screening with the CNST. However, it was not offered to the other three patients who were malnourished according to the SGA as they were not identified by the CNST as “at nutritional risk”. One explanation for this is that in our institution, the CNST is self-filled for some patients, whereas it has been validated to be performed by nursing staff. (14) Furthermore, no patients with a serum albumin < 30g/L were referred to a RD for optimization based on this criterion. Therefore, adherence to nutritional optimization was insufficient. Incidentally, this care element has been identified as one that needs to be further investigated within the ERAS pathway. (34)

LIMITATIONS

The present study has some limitations. First, the sample size was small, as only 43 patients were included. Some analysis, namely the difference in adequacy of intakes depending on preoperative nutritional status, were not possible due to the small proportion of malnourished patients. Second, adherence to all the ERACS protocols in place in our institution was not assessed, as the aim of this study was to specifically investigate nutritional care within an ERACS approach. Third, postoperative oral intakes could be underestimated, as intake from snacks were not evaluated. Furthermore, food intake assessment through meal observation tends to underestimate intakes, compared to the reference method of weighed food items. (9) Finally, 14% of the data on ONS consumption were missed, as some patients kept their containers in their room, precluding inclusion in intakes assessments. However, for most patients, the missing data represented no more than one portion of 120 mL of ONS.

CONCLUSION

This study provided data that in an ERACS pathway, 41 patients (95%) were able to promptly resume oral intakes. Although mean oral intakes in the first 4 days after CS were insufficient, 17 patients (41%) met $\geq 70\%$ of their estimated requirement for both calories and proteins. Postoperative ONS adherence declined significantly over time, however when consumed, ONS helped 14 patients (82%) reach sufficient intakes. Finally, adherence to preoperative nutritional education and optimization of nutritional status was insufficient. Future studies will need to prioritize investigation of preoperative nutritional optimization and education on postoperative clinical outcomes, including oral intakes.

CONFLICT OF INTEREST

None declared.

FUNDING INFORMATION

None declared.

AUTHORS CONTRIBUTION

BB and GF equally contributed to the conception and the development of the study. NRS and YL equally contributed to the development of the study. BB acquired and interpreted the data, and wrote the manuscript. GF, NRS and YL equally contributed to interpretation of the data and critical revision of the manuscript. All authors read and approved the final manuscript.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to acknowledge the contribution of Marie-Claude Guertin and Mariève Cossette of the Montreal Health Innovations Coordinating Center for their contribution to the statistical planification and analysis.

Supplementary Table 1. – Description of ERAS and ERACS protocols in place at the MHI during the study period

Preadmission	
Education	<p>Elective patients who provide an email address: online educational videos presented by various professionals including: RD, social worker, physiotherapist, nurse, anesthesiologist.</p> <p>Patients are also invited to a virtual education class to address their questions, and where key messages are reiterated.</p>
Screening and optimization	<p>Serum albumin and glycated hemoglobin measured; Nutritional risk screening using the CNST.</p> <p>Referral to a RD for evaluation and optimization, as needed.</p> <p>Anemia, smoking and alcohol consumption: screened and managed at discretion of surgical team.</p>
Perioperative	
Fasting and carbohydrate loading	<p>Patients with glycated hemoglobin < 7%: 400 mL drink with 50 g of maltodextrin, consumed 2 hours prior to surgery.</p> <p>Patients with glycated hemoglobin \geq 7%, insulin-dependent diabetes, or patients with other contraindication: fasting or water only (prescribed by the anesthesiologist).</p>
Pre-emptive analgesia	Oral gabapentin and acetaminophen prior to surgery.
Surgical Site Infection Reduction	<p>Skin cleaning with Chlorhexidine wipes day before and day of CS.</p> <p>Chest hair clipping the day of CS. Antimicrobial non-adherent dry dressing applied on surgical incision during surgery and maintained until POD3. Surgical site incision cleaned daily starting POD2.</p>
Anesthetics administration	Managed at the discretion of the anesthesiologist.
Intraoperative fluid management strategy	Goal-directed fluid approach using multiple monitoring techniques (i.e. transesophageal echocardiography, Swan-Ganz catheters and central venous pressure measure).
Perioperative glycemia control	Intraoperative insulin infusion with boluses as needed to maintain glycemia <10mmol/L. Insulin infusion ceased for nondiabetic patients upon extubation. Oral hypoglycemics and/or insulin protocols for diabetic patients upon resumption of oral intakes.
Anti-emetic prophylaxis	Intravenous Ondansetron administration upon admission at the SICU.
Postoperative	
Patient warming strategy	Use of warming blankets and mattress.

Strategies to ensure extubation within 6 h of surgery	Internal protocols to ensure prompt extubation after admission in the SICU. Criteria based on: hemodynamic stability, level of sedation and respiratory function.														
Analgesia and anti-emetic plans	Patient-controlled analgesia for morphine or hydromorphone boluses. Intravenous ondansetron or metoclopramide as needed.														
Plan for opioid minimization	Multimodal approach including: acetaminophen, nonsteroidal anti-inflammatory and ketamine, bupivacaine injections in thoracic drains, topical cream applied on surgical incision sites. Daily evaluation by a pain management nurse starting POD1 (up to POD4).														
Drain and line management	Femoral lines removal starting the day of surgery. Thoracic drains removal starting POD1 (in the absence of active bleeding). Central venous catheter removal starting POD2.														
Management of fluids	Daily fluid balance and daily weight monitoring. Goal-directed fluid approach using multiple monitoring techniques.														
Early mobilization strategy	Early mobilization starting the day of CS following extubation. Starting POD1: systematic evaluation by a physiotherapist and mobilization increased to 4 times a day. First walk after hemodynamic evaluation (standard protocols in place) and 2 successful sessions sitting in a chair														
Diet regimen management	Oral intakes resume 4 hours after extubation. Starting POD2: 120 mL portion of ONS (1.5kcal/mL, high protein content) are offered with meals (until discharge); can be switched to enriched food (soups and desserts). Visit of a dietetic technician on POD2 to adjust food offer and encourage patients to consume their ONS. Nutritional intervention by a RD to optimize intakes, as needed. <u>Description of food offer:</u> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>POD1: three light meals</td> <td>\bar{x} 1100 kcal, 50g proteins</td> </tr> <tr> <td>POD2: half portions of meals</td> <td>\bar{x} 1800 kcal, 100g proteins</td> </tr> <tr> <td>ONS three times a day</td> <td>(ONS: 540 kcal, 30g)</td> </tr> <tr> <td>POD3: regular portions</td> <td>\bar{x} 1950 kcal, 100g proteins</td> </tr> <tr> <td>ONS three times a day</td> <td>(ONS: 540 kcal, 30g)</td> </tr> <tr> <td>POD4 and after: regular portions</td> <td>\bar{x} 1800 kcal, 95g proteins</td> </tr> <tr> <td>ONS twice a day</td> <td>(ONS: 360 kcal, 20g)</td> </tr> </table>	POD1: three light meals	\bar{x} 1100 kcal, 50g proteins	POD2: half portions of meals	\bar{x} 1800 kcal, 100g proteins	ONS three times a day	(ONS: 540 kcal, 30g)	POD3: regular portions	\bar{x} 1950 kcal, 100g proteins	ONS three times a day	(ONS: 540 kcal, 30g)	POD4 and after: regular portions	\bar{x} 1800 kcal, 95g proteins	ONS twice a day	(ONS: 360 kcal, 20g)
POD1: three light meals	\bar{x} 1100 kcal, 50g proteins														
POD2: half portions of meals	\bar{x} 1800 kcal, 100g proteins														
ONS three times a day	(ONS: 540 kcal, 30g)														
POD3: regular portions	\bar{x} 1950 kcal, 100g proteins														
ONS three times a day	(ONS: 540 kcal, 30g)														
POD4 and after: regular portions	\bar{x} 1800 kcal, 95g proteins														
ONS twice a day	(ONS: 360 kcal, 20g)														
Bowel regimen management	Oral stool softener and laxative medication starting POD1.														
Delirium prevention	Intensive care delirium screening check list three times a day.														

Criteria for discharge	Absence of drains and catheters or respiratory support. No evidence of infection. Stable chest radiograph, serum hemoglobin and renal function. Ability to tolerate pain medication orally and to mobilize without help.
Tracking of post-discharge outcomes	Phone call by a nurse 30 days after discharge.

Abbreviations: CNST, Canadian Nutrition Screening Tool; CS, Cardiac Surgery; ONS, oral nutritional supplements; POD, postoperative day; RD, registered dietitian; SICU, surgical intensive care unit.

Supplementary Table 2. – Clinical outcomes

Clinical outcomes	Data
Length of stay, mean (SD)	
SICU LOS, hours	45,9 (30,3)
Post surgery LOS, days	5 (2,5)
Discharge on POD3, N (%)	5 (11.6)
Discharge on POD4, N (%)	12 (28%)
Paralytic ileus, N (%)	1 (2,3%)
Delirium, N (%)	2 (4,7)
Surgical wound infection, N (%)	4 (9,3)
Transfer to a rehabilitation facility, N (%)	0
30-day readmission, N (%)	4 (9,3)
In hospital mortality, N (%)	2 (4,7)

Abbreviations: SICU LOS, Surgical Intensive Care Unit Length of Stay; LOS, Length of Stay; POD, Postoperative day

REFERENCES

1. Ljungqvist O, Scott M, Fearon KC. Enhanced Recovery After Surgery: A Review. *JAMA Surg.* 2017;152(3):292-8.
2. McGinagle KL, Spangler EL, Ayyash K, Arya S, Settembrini AM, Thomas MM, et al. A framework for perioperative care for lower extremity vascular bypasses: A Consensus Statement by the Enhanced Recovery after Surgery (ERAS®) Society and Society for Vascular Surgery. *J Vasc Surg.* 2023;77(5):1295-315.
3. 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):623-50.
4. Engelman DT, Ben Ali W, Williams JB, Perrault LP, Reddy VS, Arora RC, et al. Guidelines for Perioperative Care in Cardiac Surgery: Enhanced Recovery After Surgery Society Recommendations. *JAMA Surg.* 2019;154(8):755-66.
5. Gregory AJ, Grant MC, Manning MW, Cheung AT, Ender J, Sander M, et al. Enhanced Recovery After Cardiac Surgery (ERAS Cardiac) Recommendations: An Important First Step-But There Is Much Work to Be Done. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2020;34(1):39-47.
6. Pittams AP, Iddawela S, Zaidi S, Tyson N, Harky A. Scoring Systems for Risk Stratification in Patients Undergoing Cardiac Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2022;36(4):1148-56.
7. 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.
8. Duerksen DR, Laporte M, Jeejeebhoy K. Evaluation of Nutrition Status Using the Subjective Global Assessment: Malnutrition, Cachexia, and Sarcopenia. *Nutr Clin Pract.* 2021;36(5):942-56.
9. Husted MM, Fournaise A, Matzen L, Scheller RA. How to measure energy and protein intake in a geriatric department - A comparison of three visual methods. *Clin Nutr ESPEN.* 2017;17:110-3.

10. Goldfarb M, Marcano Y, Schafer D, Chronopoulos J, Hayman V, Trnkus A, et al. Dietary protein intake in older adults undergoing cardiac surgery. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2019;29(10):1095-100.
11. Health Canada. Canadian Nutrient File (CNF) - Search by food. Available from: <https://food-nutrition.canada.ca/cnf-fce/?lang=eng> (Access date: November 12th, 2023).
12. Singer P, Blaser AR, Berger MM, Alhazzani W, Calder PC, Casaer MP, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr.* 2019;38(1):48-79.
13. Thibault R, Abbasoglu O, Ioannou E, Meija L, Ottens-Oussoren K, Pichard C, et al. ESPEN guideline on hospital nutrition. *Clin Nutr.* 2021;40(12):5684-709.
14. Laporte M, Keller HH, Payette H, Allard JP, Duerksen DR, Bernier P, et al. Validity and reliability of the new Canadian Nutrition Screening Tool in the 'real-world' hospital setting. *Eur J Clin Nutr.* 2015;69(5):558-64.
15. Habbab LM, Hussain S, Power P, Bashir S, Gao P, Semelhago L, et al. Decreasing Postoperative Blood Loss by Topical vs. Intravenous Tranexamic Acid in Open Cardiac Surgery (DEPOSITION) study: Results of a pilot study. *J Card Surg.* 2019;34(5):305-11.
16. Stoppe C, Goetzenich A, Whitman G, Ohkuma R, Brown T, Hatzakorzian R, et al. Role of nutrition support in adult cardiac surgery: a consensus statement from an International Multidisciplinary Expert Group on Nutrition in Cardiac Surgery. *Crit Care.* 2017;21(1):131.
17. Hill A, Nesterova E, Lomivorotov V, Efremov S, Goetzenich A, Benstoem C, et al. Current Evidence about Nutrition Support in Cardiac Surgery Patients-What Do We Know? *Nutrients.* 2018;10(5).
18. Ogawa M, Izawa KP, Satomi-Kobayashi S, Tsuboi Y, Komaki K, Gotake Y, et al. Effects of postoperative dietary intake on functional recovery of patients undergoing cardiac surgery. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2019;29(1):90-6.

19. Grass F, Schäfer M, Demartines N, Hübner M. Normal Diet within Two Postoperative Days-Realistic or Too Ambitious? *Nutrients*. 2017;9(12).
20. Wernio E, Jagielak D, Dardzińska JA, Aleksandrowicz-Wrona E, Rogowski J, Gruszecka A, et al. Analysis of Outcomes of the Nutritional Status in Patients Qualified for Aortic Valve Replacement in Comparison to Healthy Elderly. *Nutrients*. 2018;10(3).
21. The Society of Thoracic Surgeons. STS ACSD Operative Risk Calculator. Available from: <https://www.sts.org/resources/acsd-operative-risk-calculator> (Access date: November 12th, 2023).
22. Peterson SJ, Tsai AA, Scala CM, Sowa DC, Sheean PM, Braunschweig CL. Adequacy of oral intake in critically ill patients 1 week after extubation. *J Am Diet Assoc*. 2010;110(3):427-33.
23. Lopez-Delgado JC, Muñoz-Del Rio G, Flordelís-Lasierra JL, Putzu A. Nutrition in Adult Cardiac Surgery: Preoperative Evaluation, Management in the Postoperative Period, and Clinical Implications for Outcomes. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2019;33(11):3143-62.
24. Gillis C, Nguyen TH, Liberman AS, Carli F. Nutrition adequacy in enhanced recovery after surgery: a single academic center experience. *Nutr Clin Pract*. 2015;30(3):414-9.
25. Yeung SE, Hilkewich L, Gillis C, Heine JA, Fenton TR. Protein intakes are associated with reduced length of stay: a comparison between Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) and conventional care after elective colorectal surgery. *Am J Clin Nutr*. 2017;106(1):44-51.
26. Hubbard GP, Elia M, Holdoway A, Stratton RJ. A systematic review of compliance to oral nutritional supplements. *Clin Nutr*. 2012;31(3):293-312.
27. Lidoriki I, Schizas D, Mylonas KS, Frountzas M, Mastoraki A, Pikoulis E, et al. Oral Nutritional Supplementation Following Upper Gastrointestinal Cancer Surgery: A Prospective Analysis Exploring Potential Barriers to Compliance. *J Am Coll Nutr*. 2020;39(7):650-6.

28. Gillis C, Martin L, Gill M, Gilmour L, Nelson G, Gramlich L. Food Is Medicine: A Qualitative Analysis of Patient and Institutional Barriers to Successful Surgical Nutrition Practices in an Enhanced Recovery After Surgery Setting. *Nutr Clin Pract.* 2019;34(4):606-15.
29. Lomivorotov VV, Efremov SM, Boboshko VA, Nikolaev DA, Vedernikov PE, Deryagin MN, et al. Prognostic value of nutritional screening tools for patients scheduled for cardiac surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2013;16(5):612-8.
30. Hiura G, Lebwohl B, Seres DS. Malnutrition Diagnosis in Critically Ill Patients Using 2012 Academy of Nutrition and Dietetics/American Society for Parenteral and Enteral Nutrition Standardized Diagnostic Characteristics Is Associated With Longer Hospital and Intensive Care Unit Length of Stay and Increased In-Hospital Mortality. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2020;44(2):256-64.
31. 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):22-8.
32. Keller HH, McCullough J, Davidson B, Vesnaver E, Laporte M, Gramlich L, et al. The Integrated Nutrition Pathway for Acute Care (INPAC): Building consensus with a modified Delphi. *Nutr J.* 2015;14:63.
33. Martin L, Gillis C, Atkins M, Gillam M, Sheppard C, Buhler S, et al. Implementation of an Enhanced Recovery After Surgery Program Can Change Nutrition Care Practice: A Multicenter Experience in Elective Colorectal Surgery. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2019;43(2):206-19.
34. Ljungqvist O, de Boer HD, Balfour A, Fawcett WJ, Lobo DN, Nelson G, et al. Opportunities and Challenges for the Next Phase of Enhanced Recovery After Surgery: A Review. *JAMA Surg.* 2021;156(8):775-84.

Chapitre IV – Discussion

1. Retour sur les résultats

Les résultats du projet NUTRIERACS ont permis de présenter la prise en charge nutritionnelle périopératoire offerte aux patients à l'ICM. L'article ci-haut a principalement discuté des résultats qui concernaient le deuxième objectif du projet, soit l'analyse des apports nutritionnels postopératoires. En effet, les analyses des premiers et troisièmes objectifs n'ont pu être réalisées telles que planifiées, ce qui sera discuté au cours des prochaines sections.

1.1 Retour sur le recrutement

L'organigramme décrivant le processus de recrutement est présenté à la figure V. Le recrutement s'est déroulé sur une période de 32 jours où des chirurgies avaient lieu à l'ICM, incluant 223 patients opérés. La principale limite à l'éligibilité des patients était l'admission initiale dans un autre centre hospitalier. Un deuxième élément important, et inattendu, a été le fait que les patients étaient approchés pour d'autres projets de recherche en cours à l'unité de chirurgie, limitant ainsi notre bassin de recrutement. Ainsi, dix patients n'ont pu être approchés pour notre projet, et deux ont refusé une participation, ayant été sollicités par d'autres équipes préalablement. Tel que discuté dans l'article, l'inclusion de huit patients à notre projet qui avaient été recrutés pour une autre étude (DEPOSITION) a été maintenue sur la base que cette double participation ne compromettrait pas les résultats des deux études. Par ailleurs, six patients ont refusé de participer à notre étude en raison du stress lié à la chirurgie. Enfin, parmi les 50 patients recrutés, sept ont été exclus, soit quatre pour lesquels la chirurgie effectuée ne rencontrait plus les critères d'éligibilité, deux qui avaient été recrutés pour d'autres projets avant l'entente avec les autres équipes de recherche, afin de limiter l'hétérogénéité de l'échantillon, et un patient dont la chirurgie a été reportée après la période d'étude. Ainsi, 43 patients ont été inclus, soit 19% des patients opérés durant cette période. La répartition des types de chirurgies présentées par l'étude était telle qu'attendue, soit une majorité (46,5%) de pontages coronariens. En effet, cette

chirurgie est la plus prévalente à l'ICM, celle-ci ayant représenté 38% des opérations pratiquées durant l'année financière 2022-2023. (146) De même, l'âge moyen de l'échantillon, soit $69,9 \pm 7,25$ ans, était similaire à celui des patients opérés durant la période de recrutement, soit 66 ans, et la proportion de femmes de notre échantillon était fortuitement identique à celle de la population opérée durant cette période, soit 28%. Une faible proportion de femmes comparativement aux hommes était également attendue, puisque l'incidence des maladies cardiaques est plus faible chez les femmes (147), celles-ci représentant une minorité des patients subissant une chirurgie cardiaque. (78, 148)

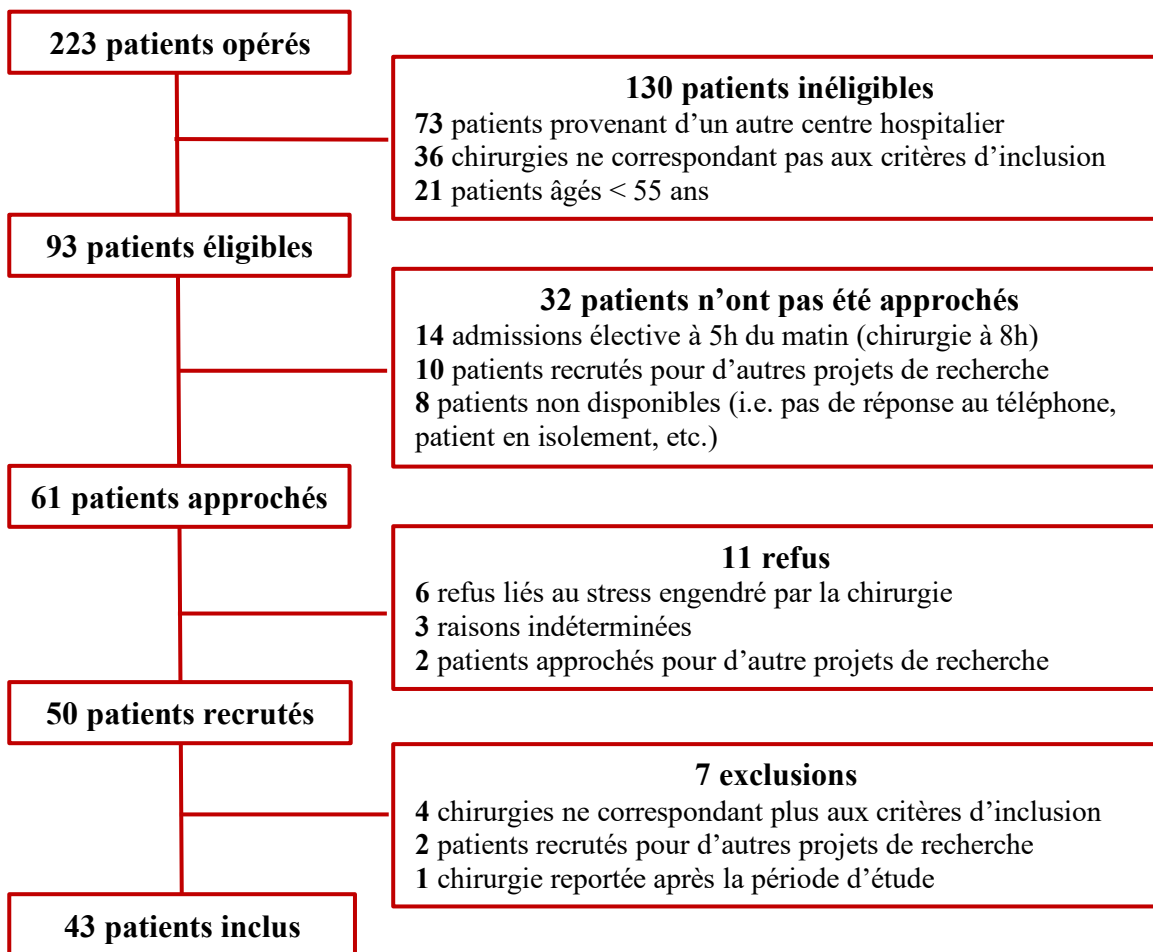


Figure V. – Organigramme du processus de recrutement pour l'étude NUTRIERACS

1.2. Retour sur les objectifs du projet

Le premier objectif du projet était d'évaluer l'effet de l'état nutritionnel préopératoire sur les issues cliniques. Toutefois, le nombre de patients dénutris s'est avéré insuffisant pour analyser les données statistiquement. Plus spécifiquement, si l'on exclut les 2 patientes décédées, le sous-groupe dénutri (ÉGS classe B) ne comprenait que 3 patients. Les 5 patients dénutris, soit 11,6% de l'échantillon, présentaient tous une valvulopathie, 80% étaient des femmes, et 80% appartenaient au dernier quartile d'âge, soit ≥ 75 ans. Ainsi, l'inclusion dans notre étude de patients relativement jeunes ou ne présentant pas de valvulopathie, comme pour l'étude de Lomivorotov et al. (95), pourraient expliquer cette faible prévalence de dénutrition. Cependant, ce faible taux de dénutrition pourrait ne pas totalement refléter la réalité. En effet, parmi les 7 patients exclus de l'analyse après leur recrutement, 3 d'entre eux étaient dénutris (ÉGS classe B) de sorte que s'ils avaient été inclus dans les analyses, la prévalence de dénutrition aurait été de 16%. Cette prévalence demeure inférieure à celle rapportée dans plusieurs études canadiennes, notamment par l'étude du GTCM publiée en 2015. En effet, celle-ci montrait un taux de dénutrition de 45%, évalué selon l'ÉGS, auprès de 1015 patients lors de leur l'admission dans un centre hospitalier. Cette étude a également révélé que le risque de dénutrition était notamment associé à un nombre élevé de diagnostics médicaux à l'admission ou de comorbidités. (45) De même, Gillis et al. rapportaient un taux de dénutrition préopératoire évalué selon le PG-SGA de 37% pour un échantillon de 70 patients en attente de chirurgie colorectale élective. Le fait qu'une proportion importante de ces patients étaient opérés pour un cancer colorectal, soit 83%, pourrait expliquer la prévalence élevée de dénutrition dans cette étude. (129) La différence entre ces prévalences élevées de dénutrition, comparativement à celle observée dans notre travail, illustre l'importance d'effectuer des études en chirurgie cardiaque, afin d'obtenir des données représentatives de cette population.

Le deuxième objectif du projet était d'évaluer la suffisance des apports alimentaires postopératoires et l'adhésion aux SNO. Ainsi, 17 patients avaient des apports nutritionnels suffisants (i.e. $\geq 70\%$ de leurs besoins estimés) comparativement à 11 patients qui avaient des apports $< 50\%$ de leurs besoins estimés. Également, les SNO contribuaient à la

suffisance des apports nutritionnels, puisque 82% des patients dont les apports étaient suffisants recevaient des SNO. En contrepartie, parmi les 11 patients qui n'ont jamais atteint 50% de leurs besoins, 64% ne recevaient pas de SNO. Mentionnons que lorsque les SNO sont remplacés par des aliments enrichis, le menu fournit une quantité inférieure de calories et de protéines. Par exemple, au 3^e jour postopératoire, l'offre alimentaire des patients qui conservaient les SNO était de 2100 ± 218 kcal et 106 ± 12 g de protéines, comparativement à 1635 ± 304 kcal et 87 ± 15 g de protéines pour les menus qui incluaient des aliments enrichis en remplacement des SNO. Par ailleurs, l'étendue des besoins caloriques et protéiques des patients variait entre 1180 et 2140 kcal, et 71 et 128 g respectivement, compte tenu de l'anthropométrie des patients de l'étude. Or, malgré cette étendue des besoins, le menu était similaire pour tous les patients. Ainsi, une offre alimentaire insuffisante pourrait expliquer qu'une majorité de patients n'aient pas atteint 70% de leurs besoins nutritionnels. À ce sujet, la plupart des études analysant les apports alimentaires postopératoires ne détaillent pas l'offre alimentaire fournie aux patients. (103, 104, 128, 129) Une étude réalisée en chirurgie cardiothoracique, dont l'objectif était d'évaluer l'effet d'une optimisation de l'offre alimentaire sur les apports postopératoires, a présenté les apports nutritionnels provenant du menu. L'enrichissement en calorie, notamment par l'ajout d'aliments à haute densité énergétique, menait à une diminution de l'apport en protéines fourni par les repas; l'offre protéique était ainsi insuffisante pour 52% des patients de cette étude. (149) Or, selon les recommandations d'ESPEN, un menu hospitalier devrait fournir des apports minimaux de 30 kcal/kg et 1,2 g/kg de protéines. (48) Soulignons cependant qu'au Québec, l'offre alimentaire des hôpitaux est régie par le « Cadre de référence à l'intention des établissements du réseau de la santé et des services sociaux pour l'élaboration de politiques alimentaires adaptées », qui dicte des balises nutritionnelles en limitant notamment l'apport en sucre et en gras saturés des menus. (150) En contrepartie, les services alimentaires doivent composer avec des contraintes budgétaires, affectant notamment le choix et la variété des aliments proposés. (151, 152) Aux vues des résultats de notre étude, l'optimisation de l'offre alimentaire à l'ICM sera discutée ultérieurement.

Le dernier objectif du projet était d'évaluer si l'adhésion à un minimum de cinq éléments sur sept (70%) recommandés par l'approche ERAS était associée à des apports alimentaires suffisants. Cependant, lors de la collecte de données dans les dossiers informatisés, nous avons observé que les informations entourant un des sept éléments, soit la gestion de la douleur, n'étaient pas consignées comme attendu. En effet, pour 19 patients, il était impossible de déterminer si la douleur avait été bien contrôlée, car 50% des données étaient manquantes. Ainsi, l'article présente l'adhésion individuelle aux recommandations nutritionnelles établies dans les lignes directrices d'ERACS, ainsi que la gestion des nausées et vomissements, un élément clé de l'approche ERAS.

2. Forces et limites

Ce projet de recherche comporte plusieurs points forts. Tout d'abord, cette étude est, à notre connaissance, la première à présenter une prise en charge nutritionnelle dans un contexte ERACS. En effet, plusieurs travaux ont étudié l'évolution nutritionnelle des patients dans le cadre d'une approche ERAS en chirurgie digestive (127, 129), toutefois ceci n'a pas été étudié en chirurgie cardiaque. Nous pouvons également souligner la qualité des données collectées dans la présente étude. L'évaluation de l'état nutritionnel a été effectuée à l'aide de l'ÉGS, un outil reconnu pour sa fiabilité. (12, 24) De plus, il a été administré par une diététiste-nutritionniste ayant suivi la formation du GTCM (143), et dont la maîtrise de l'outil a été assurée auprès de la clientèle étudiée au cours des mois précédant la collecte de données. Par ailleurs, l'ÉGS ainsi que l'observation des apports alimentaires ont été effectuées par une seule personne (c'est-à-dire la diététiste-nutritionniste). L'administration de l'ÉGS et l'observation de plateaux-repas comprenant des éléments de subjectivité, la collecte de données par une seule personne a grandement contribué à limiter la variabilité inter-observateur. Soulignons enfin que la diététiste-nutritionniste avait une très bonne connaissance de l'offre alimentaire de l'ICM, ce qui a facilité l'estimation des apports alimentaires.

De même, l'étude comporte aussi un bon nombre de limites. Il a notamment été impossible d'analyser statistiquement les données du premier objectif (effet de la dénutrition sur les

issues cliniques), l'échantillon était trop limité. Lors de l'élaboration du protocole, il était difficile d'estimer la prévalence de la dénutrition, compte tenu de la variabilité présentée dans diverses études en chirurgie cardiaque (5% à 42%) (95, 96). En nous basant sur plusieurs études (45, 129, 144) ainsi que sur notre pratique clinique, où les patients dénutris représentent la population suivie quotidiennement, nous avons surestimé la prévalence de la dénutrition attendue. De même, non seulement la prévalence de dénutrition était plus faible qu'attendue, mais nous n'avons également pas été en mesure de recruter le nombre de patients prévus initialement. À cet effet, deux éléments ont limité le recrutement des patients, soit le déroulement parallèle de plusieurs projets de recherche au sein de l'unité de chirurgie, ainsi que le processus administratif lié à l'application de la loi provinciale 25. Lors de l'élaboration du protocole, nous n'avions pas été avisées que d'autres projets de recherche recrutaient des patients, tout comme nous, la veille ou le jour même de leur intervention. En effet, l'ICM est un hôpital où la recherche fait partie intégrante des soins, et les patients chirurgicaux représentent une population très convoitée. Une entente avec les autres équipes de recherche a néanmoins permis de recruter un nombre non négligeable de patients et explique aussi l'inclusion de patients de l'étude DEPOSITION dans notre échantillon. Parallèlement, l'entrée en vigueur de la loi 25 en septembre 2022 a entraîné l'obligation de compléter une évaluation des facteurs relatifs à la vie privée qui détaille la protection des données confidentielles des patients et doit être approuvée par la Commission d'accès à l'information du Québec. (145, 153) Ce processus administratif a engendré un délai de 5 mois retardant le début du recrutement; il était ainsi impossible d'effectuer une deuxième période de recrutement.

3. Intérêt clinique

Cette étude a permis de mettre en lumière plusieurs forces et enjeux dans la prise en charge nutritionnelle des patients chirurgicaux de l'ICM. À cet effet, les résultats, ainsi que des pistes de solutions, seront présentés à l'équipe ERACS ainsi qu'au département de nutrition et du service alimentaire de l'ICM, dans le but d'améliorer nos pratiques cliniques. Notamment, ce projet a révélé une forte adhésion à l'évaluation du risque nutritionnel préopératoire, puisque plus de 90% des patients ont été dépistés à l'aide de l'OCDN, ce qui

a permis l'optimisation nutritionnelle de deux patients dénutris. Cependant, les autres patients dénutris ou présentant un facteur de risque nutritionnel, soit quatre patients (trois patients ÉGS B et un patient à risque nutritionnel selon l'OCDN), n'ont pas été référés à une diététiste-nutritionniste. Il est connu que la prise en charge nutritionnelle systématique des patients dénutris ou à risque dans les hôpitaux canadiens n'est pas optimisée. (154) Ainsi, l'importance de référer les patients au service de nutrition clinique, selon des critères reconnus tels que ceux de l'OCDN, sera soulignée à l'équipe chirurgicale. Nous pourrions suggérer que l'OCDN soit administré par un(e) infirmier/infirmière, au lieu d'être complété par les patients eux-mêmes, afin que l'outil soit utilisé tel qu'il a été validé. (21) Par ailleurs, l'implantation d'ERACS a mené à la création d'une vidéo d'informations nutritionnelles, ayant contribué à l'éducation préopératoire de 45% des patients admis électivement. Cependant, celle-ci n'était pas offerte aux patients hospitalisés avant leur chirurgie pour des raisons administratives. Afin de remédier à cette lacune, l'offre éducative préopératoire est présentement en processus d'optimisation à l'ICM, notamment grâce à l'ajout de tablettes électroniques sur les unités de soins.

L'étude a aussi permis d'identifier des facteurs de risques liés aux apports alimentaires postopératoires insuffisants, tels que le sexe, les valvulopathies et le temps d'intubation postopératoire. Contrairement à des facteurs tels que le sexe ou l'âge, qui ont déjà été associés au risque de dénutrition (155), les effets d'une valvulopathie ou d'un temps d'intubation prolongé sur les apports alimentaires ont été très peu décrits dans la littérature. La détection de ces éléments permettra de faciliter la priorisation des patients qui pourraient bénéficier d'une prise en charge par les diététistes-nutritionnistes de l'ICM. En outre, l'ajout systématique de SNO ou d'aliments enrichis pour tous les patients chirurgicaux, un soutien nutritionnel instauré lors de l'implantation d'ERACS à l'ICM en 2019, a permis d'optimiser les apports nutritionnels postopératoires. Cependant, des interventions devront être mises en place afin d'améliorer l'adhésion à ce traitement nutritionnel. Une solution possible serait l'implication plus importante du personnel soignant présent au moment des repas, une stratégie qui a permis de diminuer les barrières à l'alimentation auprès de patients. (156, 157) En ce qui concerne l'optimisation de l'offre alimentaire, plusieurs options seront explorées au cours des prochains mois. L'ajout d'aliments enrichis en

protéines ainsi que de collations nutritives, tel que recommandé par ESPEN, pourra être considéré. (48)

4. Perspectives de recherche

Les résultats du présent projet pourraient constituer la base d'études de plus grande envergure dans lesquelles serait étudié l'effet de l'optimisation nutritionnelle préopératoire sur les issues cliniques et la reprise des apports alimentaires après la chirurgie. De telles études apporteraient des évidences quant à l'importance de l'état nutritionnel préopératoire en chirurgie cardiaque et souligneraient la pertinence de référer les patients aux diététistes-nutritionnistes. Des études qualitatives explorant les barrières à la consommation des SNO, telles qu'étudiées pour les apports alimentaires postopératoires (104, 129), pourraient aussi être réalisées afin de mieux comprendre les résultats obtenus dans le présent projet et offrir des pistes de solution. De même, il serait pertinent d'étudier l'effet d'un enrichissement des menus en protéines sur les apports nutritionnels postopératoires, ce qui a déjà été montré dans une étude où l'offre alimentaire avait été optimisée en calories. (149) Enfin, et dans le but fin d'aller au-delà des objectifs initiaux de ce projet, il serait pertinent d'étudier l'évolution de l'état nutritionnel après le retour à domicile, ce qui a notamment été étudié en chirurgie colorectale. (158)

Chapitre V – Conclusion

Ce mémoire présente les résultats d'une étude observationnelle qui avait pour objectif principal de décrire la prise en charge nutritionnelle des patients avant et après leur chirurgie cardiaque, dans un cadre de soins s'inspirant de l'approche ERACS. Plus précisément, l'évaluation préopératoire de l'état nutritionnel des 43 patients a révélé un faible taux de dénutrition. L'implantation de recommandations inspirées de l'approche ERAS et des lignes directrices d'ESPEN a facilité une reprise alimentaire postopératoire adéquate d'un bon nombre de patients. Cependant, le quart des patients présentaient des apports nutritionnels largement insuffisants, ce qui peut être associé à la présence d'une valvulopathie, ou encore par une faible adhésion aux suppléments nutritionnels oraux. La réalisation de cette étude mènera à l'amélioration concrète des soins offerts aux patients de l'ICM, notamment en optimisant l'offre alimentaire postopératoire. La publication de l'article pourra également inspirer la conception de travaux futurs qui démontreront l'importance de l'optimisation nutritionnelle préopératoire. D'autres projets devront également prioriser l'éducation nutritionnelle, des études antérieures ayant montré que l'éducation est le principal élément auquel les patients souhaitent avoir accès tout au long de leur parcours chirurgical en contexte ERAS. (159, 160)

Références bibliographiques

1. Tsao CW, Aday AW, Almarzooq ZI, Alonso A, Beaton AZ, Bittencourt MS, et al. Heart Disease and Stroke Statistics-2022 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation*. 2022;145(8):e153-e639.
2. Bowdish ME, D'Agostino RS, Thourani VH, Schwann TA, Krohn C, Desai N, et al. STS Adult Cardiac Surgery Database: 2021 Update on Outcomes, Quality, and Research. *Ann Thorac Surg*. 2021;111(6):1770-80.
3. Ministère de la Santé et des Services sociaux. Accès aux services médicaux spécialisés / Cardiologie tertiaire / Chirurgie cardiaque. [En ligne] <https://g74web.pub.msss.rtss.qc.ca/carte.asp#> (Page consultée le 19 décembre 2023).
4. Mullan CW, Mori M, Pichert MD, Bin Mahmood SU, Yousef S, Geirsson A. United States national trends in comorbidity and outcomes of adult cardiac surgery patients. *J Card Surg*. 2020;35(9):2248-53.
5. Stoppe C, McDonald B, Benstoem C, Elke G, Meybohm P, Whitlock R, et al. Evaluation of Persistent Organ Dysfunction Plus Death As a Novel Composite Outcome in Cardiac Surgical Patients. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2016;30(1):30-8.
6. Ljungqvist O, Scott M, Fearon KC. Enhanced Recovery After Surgery: A Review. *JAMA Surg*. 2017;152(3):292-8.
7. Engelman DT, Ben Ali W, Williams JB, Perrault LP, Reddy VS, Arora RC, et al. Guidelines for Perioperative Care in Cardiac Surgery: Enhanced Recovery After Surgery Society Recommendations. *JAMA Surg*. 2019;154(8):755-66.
8. 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):623-50.

9. Drover JW, Cahill NE, Kutsogiannis J, Pagliarello G, Wischmeyer P, Wang M, et al. Nutrition therapy for the critically ill surgical patient: we need to do better! *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2010;34(6):644-52.
10. Stoppe C, Goetzenich A, Whitman G, Ohkuma R, Brown T, Hatzakorzian R, et al. Role of nutrition support in adult cardiac surgery: a consensus statement from an International Multidisciplinary Expert Group on Nutrition in Cardiac Surgery. *Crit Care.* 2017;21(1):131.
11. Teigen LM, Kuchnia AJ, Nagel EM, Price KL, Hurt RT, Earthman CP. Diagnosing clinical malnutrition: Perspectives from the past and implications for the future. *Clin Nutr ESPEN.* 2018;26:13-20.
12. Uhl S, Siddique SM, McKeever L, Bloschichak A, D'Anci K, Leas B, et al. AHRQ Comparative Effectiveness Reviews. Malnutrition in Hospitalized Adults: A Systematic Review. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US); 2021.
13. Matarese LE, Charney P. Capturing the Elusive Diagnosis of Malnutrition. *Nutr Clin Pract.* 2017;32(1):11-4.
14. Jensen GL, Compher C, Sullivan DH, Mullin GE. Recognizing malnutrition in adults: definitions and characteristics, screening, assessment, and team approach. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2013;37(6):802-7.
15. Cederholm T, Barazzoni R, Austin P, Ballmer P, Biolo G, Bischoff SC, et al. ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. *Clin Nutr.* 2017;36(1):49-64.
16. Correia M. Nutrition Screening vs Nutrition Assessment: What's the Difference? *Nutr Clin Pract.* 2018;33(1):62-72.
17. Centers for Disease Control and Prevention. Body mass index : considerations for practitioners (2011). [En ligne] <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/25368> (Page consultée le 19 décembre 2023).

18. Holmes CJ, Racette SB. The Utility of Body Composition Assessment in Nutrition and Clinical Practice: An Overview of Current Methodology. *Nutrients*. 2021;13(8).
19. 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):22-8.
20. Kondrup J, Allison SP, Elia M, Vellas B, Plauth M. ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. *Clin Nutr*. 2003;22(4):415-21.
21. Laporte M, Keller HH, Payette H, Allard JP, Duerksen DR, Bernier P, et al. Validity and reliability of the new Canadian Nutrition Screening Tool in the 'real-world' hospital setting. *Eur J Clin Nutr*. 2015;69(5):558-64.
22. Malone A, Mogensen KM. Key approaches to diagnosing malnutrition in adults. *Nutr Clin Pract*. 2022;37(1):23-34.
23. Bauer JM, Kaiser MJ, Anthony P, Guigoz Y, Sieber CC. The Mini Nutritional Assessment--its history, today's practice, and future perspectives. *Nutr Clin Pract*. 2008;23(4):388-96.
24. Duerksen DR, Laporte M, Jeejeebhoy K. Evaluation of Nutrition Status Using the Subjective Global Assessment: Malnutrition, Cachexia, and Sarcopenia. *Nutr Clin Pract*. 2021;36(5):942-56.
25. White JV, Guenter P, Jensen G, Malone A, Schofield M. Consensus statement: Academy of Nutrition and Dietetics and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: characteristics recommended for the identification and documentation of adult malnutrition (undernutrition). *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2012;36(3):275-83.
26. 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.

27. Cederholm T, Jensen GL, Correia M, 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.
28. Vellas B, Guigoz Y, Garry PJ, Nourhashemi F, Bennahum D, Lauque S, et al. The Mini Nutritional Assessment (MNA) and its use in grading the nutritional state of elderly patients. *Nutrition.* 1999;15(2):116-22.
29. Keith JN. Bedside nutrition assessment past, present, and future: a review of the Subjective Global Assessment. *Nutr Clin Pract.* 2008;23(4):410-6.
30. Ottery FD. Definition of standardized nutritional assessment and interventional pathways in oncology. *Nutrition.* 1996;12(1 Suppl):S15-9.
31. Visser R, Dekker FW, Boeschoten EW, Stevens P, Krediet RT. Reliability of the 7-point subjective global assessment scale in assessing nutritional status of dialysis patients. *Adv Perit Dial.* 1999;15:222-5.
32. Makhija S, Baker J. The Subjective Global Assessment: a review of its use in clinical practice. *Nutr Clin Pract.* 2008;23(4):405-9.
33. Kyle UG, Unger P, Mensi N, Genton L, Pichard C. Nutrition status in patients younger and older than 60 y at hospital admission: a controlled population study in 995 subjects. *Nutrition.* 2002;18(6):463-9.
34. Sungurtekin H, Sungurtekin U, Hanci V, Erdem E. Comparison of two nutrition assessment techniques in hospitalized patients. *Nutrition.* 2004;20(5):428-32.
35. Jeejeebhoy KN, Keller H, Gramlich L, Allard JP, Laporte M, Duerksen DR, et al. Nutritional assessment: comparison of clinical assessment and objective variables for the prediction of length of hospital stay and readmission. *Am J Clin Nutr.* 2015;101(5):956-65.

36. Skipper A, Ferguson M, Thompson K, Castellanos VH, Porcari J. Nutrition screening tools: an analysis of the evidence. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2012;36(3):292-8.
37. Burgel CF, Eckert IDC, Brito JE, Rodrigues FW, Silva FM. Accuracy of three tools for malnutrition diagnosis in hospitalised patients: Comparison to subjective global assessment. *J Hum Nutr Diet.* 2021;34(6):935-44.
38. Almeida AI, Correia M, Camilo M, Ravasco P. Nutritional risk screening in surgery: valid, feasible, easy! *Clin Nutr.* 2012;31(2):206-11.
39. Lomivorotov VV, Efremov SM, Boboshko VA, Nikolaev DA, Vedernikov PE, Lomivorotov VN, et al. Evaluation of nutritional screening tools for patients scheduled for cardiac surgery. *Nutrition.* 2013;29(2):436-42.
40. Allard JP, Keller H, Gramlich L, Jeejeebhoy KN, Laporte M, Duerksen DR. GLIM criteria has fair sensitivity and specificity for diagnosing malnutrition when using SGA as comparator. *Clin Nutr.* 2020;39(9):2771-7.
41. Burgel CF, Teixeira PP, Leites GM, Carvalho GD, Modanese PVG, Rabito EI, et al. Concurrent and Predictive Validity of AND-ASPEN Malnutrition Consensus Is Satisfactory in Hospitalized Patients: A Longitudinal Study. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2021;45(5):1061-71.
42. Mogensen KM, Malone A, Becker P, Cutrell S, Frank L, Gonzales K, et al. Academy of Nutrition and Dietetics/American Society for Parenteral and Enteral Nutrition Consensus Malnutrition Characteristics: Usability and Association With Outcomes. *Nutr Clin Pract.* 2019;34(5):657-65.
43. Jobim Milanez DS, Razzera EL, da Silveira Knobloch I, Lima J, Bernardes S, Silva FM. A scoping review on the GLIM criteria for malnutrition diagnosis: Understanding how and for which purpose it has been applied in studies on hospital settings. *Clin Nutr.* 2023;42(1):29-44.

44. Keller HH, McCullough J, Davidson B, Vesnaver E, Laporte M, Gramlich L, et al. The Integrated Nutrition Pathway for Acute Care (INPAC): Building consensus with a modified Delphi. *Nutr J.* 2015;14:63.
45. Allard JP, Keller H, Jeejeebhoy KN, Laporte M, Duerksen DR, Gramlich L, et al. Malnutrition at Hospital Admission-Contributors and Effect on Length of Stay: A Prospective Cohort Study From the Canadian Malnutrition Task Force. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2016;40(4):487-97.
46. Ferrie S, Weiss NB, Chau HY, Torkel S, Stepniewski ME. Association of Subjective Global Assessment with outcomes in the intensive care unit: A retrospective cohort study. *Nutr Diet.* 2022;79(5):572-81.
47. Hiura G, Lebwohl B, Seres DS. Malnutrition Diagnosis in Critically Ill Patients Using 2012 Academy of Nutrition and Dietetics/American Society for Parenteral and Enteral Nutrition Standardized Diagnostic Characteristics Is Associated With Longer Hospital and Intensive Care Unit Length of Stay and Increased In-Hospital Mortality. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2020;44(2):256-64.
48. Thibault R, Abbasoglu O, Ioannou E, Meija L, Ottens-Oussoren K, Pichard C, et al. ESPEN guideline on hospital nutrition. *Clin Nutr.* 2021;40(12):5684-709.
49. 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):4745-61.
50. Gillis C, Carli F. Promoting Perioperative Metabolic and Nutritional Care. *Anesthesiology.* 2015;123(6):1455-72.
51. McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, Warren MM, Johnson DR, Braunschweig C, et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2016;40(2):159-211.

52. Margraf A, Ludwig N, Zarbock A, Rossaint J. Systemic Inflammatory Response Syndrome After Surgery: Mechanisms and Protection. *Anesth Analg*. 2020;131(6):1693-707.
53. Preiser JC, Ichai C, Orban JC, Groeneveld AB. Metabolic response to the stress of critical illness. *Br J Anaesth*. 2014;113(6):945-54.
54. Sharma K, Mogensen KM, Robinson MK. Pathophysiology of Critical Illness and Role of Nutrition. *Nutr Clin Pract*. 2019;34(1):12-22.
55. Farhan H, Moreno-Duarte I, Latronico N, Zafonte R, Eikermann M. Acquired Muscle Weakness in the Surgical Intensive Care Unit: Nosology, Epidemiology, Diagnosis, and Prevention. *Anesthesiology*. 2016;124(1):207-34.
56. McClave SA, Martindale RG, Rice TW, Heyland DK. Feeding the critically ill patient. *Crit Care Med*. 2014;42(12):2600-10.
57. McClave SA, Heyland DK. The physiologic response and associated clinical benefits from provision of early enteral nutrition. *Nutr Clin Pract*. 2009;24(3):305-15.
58. Demling RH. Nutrition, anabolism, and the wound healing process: an overview. *Eplasty*. 2009;9:e9.
59. Deftereos I, Yeung JM, Arslan J, Carter VM, Isenring E, Kiss N. Adherence to ESPEN guidelines and associations with postoperative outcomes in upper gastrointestinal cancer resection: results from the multi-centre NOURISH point prevalence study. *Clin Nutr ESPEN*. 2022;47:391-8.
60. Soguel L, Revelly JP, Schaller MD, Longchamp C, Berger MM. Energy deficit and length of hospital stay can be reduced by a two-step quality improvement of nutrition therapy: the intensive care unit dietitian can make the difference. *Crit Care Med*. 2012;40(2):412-9.

61. Verwijmeren L, Noordzij PG, Daeter EJ, Emmelot-Vonk MH, Vernooij LM, van Klei WA, et al. Preoperative frailty and one-year functional recovery in elderly cardiac surgery patients. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2023;166(3):870-8.e6.
62. Machin D, Allsager C. Principles of cardiopulmonary bypass. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain.* 2006;6(5):176-81.
63. Esper SA, Subramaniam K, Tanaka KA. Pathophysiology of Cardiopulmonary Bypass: Current Strategies for the Prevention and Treatment of Anemia, Coagulopathy, and Organ Dysfunction. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth.* 2014;18(2):161-76.
64. Hall R. Identification of inflammatory mediators and their modulation by strategies for the management of the systemic inflammatory response during cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2013;27(5):983-1033.
65. Alexander JH, Smith PK. Coronary-Artery Bypass Grafting. *N Engl J Med.* 2016;374(20):1954-64.
66. Boudoulas KD, Triposciadis F, Geleris P, Boudoulas H. Coronary Atherosclerosis: Pathophysiologic Basis for Diagnosis and Management. *Prog Cardiovasc Dis.* 2016;58(6):676-92.
67. Malakar AK, Choudhury D, Halder B, Paul P, Uddin A, Chakraborty S. A review on coronary artery disease, its risk factors, and therapeutics. *J Cell Physiol.* 2019;234(10):16812-23.
68. Gouvernement du Canada. Canadian Chronic Disease Surveillance System (CCDSS) (Mise à jour 2023-08-28). [En ligne] <https://health-infobase.canada.ca/ccdss/data-tool/index?V=9&M=1&S=B&Y=2020> (Page consultée le 19 décembre 2023).
69. Blausen.com staff. [Medical gallery of Blausen Medical 2014.](#) *WikiJournal of Medicine.* [En ligne] doi:[10.15347/WJM/2014.010](https://doi.org/10.15347/WJM/2014.010). (Page consultée le 19 décembre 2023).

70. Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP, 3rd, Gentile F, et al. 2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2021;143(5):e35-e71.
71. Coffey S, Roberts-Thomson R, Brown A, Carapetis J, Chen M, Enriquez-Sarano M, et al. Global epidemiology of valvular heart disease. *Nat Rev Cardiol*. 2021;18(12):853-64.
72. Del Forno B, De Bonis M, Agricola E, Melillo F, Schiavi D, Castiglioni A, et al. Mitral valve regurgitation: a disease with a wide spectrum of therapeutic options. *Nat Rev Cardiol*. 2020;17(12):807-27.
73. Flint N, Wunderlich NC, Shmueli H, Ben-Zekry S, Siegel RJ, Beigel R. Aortic Regurgitation. *Curr Cardiol Rep*. 2019;21(7):65.
74. Stephens RS, Whitman GJ. Postoperative Critical Care of the Adult Cardiac Surgical Patient: Part II: Procedure-Specific Considerations, Management of Complications, and Quality Improvement. *Crit Care Med*. 2015;43(9):1995-2014.
75. DiMarco RF. Postoperative Care of the Cardiac Surgical Patient In: O'Donnell JM, Nacul, F.E., editor. *Surgical Intensive Care Medicine*: Springer. Boston, MA; 2010. p. 535–66.
76. Pahwa S, Bernabei A, Schaff H, Stulak J, Greason K, Pochettino A, et al. Impact of postoperative complications after cardiac surgery on long-term survival. *J Card Surg*. 2021;36(6):2045-52.
77. Kubota H, Miyata H, Motomura N, Ono M, Takamoto S, Harii K, et al. Deep sternal wound infection after cardiac surgery. *J Cardiothorac Surg*. 2013;8:132.
78. Grant SW, Kendall S, Goodwin AT, Cooper G, Trivedi U, Page R, et al. Trends and outcomes for cardiac surgery in the United Kingdom from 2002 to 2016. *JTCVS Open*. 2021;7:259-69.

79. Pittams AP, Iddawela S, Zaidi S, Tyson N, Harky A. Scoring Systems for Risk Stratification in Patients Undergoing Cardiac Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2022;36(4):1148-56.
80. The Society of Thoracic Surgeons. STS ACSD Operative Risk Calculator. [En ligne] <https://www.sts.org/resources/acsd-operative-risk-calculator> (Page consultée le 19 décembre 2023).
81. Manners JM. Nutrition after cardiac surgery. *Anaesthesia.* 1974;29(6):675-88.
82. Walesby RK, Goode AW, Spinks TJ, Herring A, Ranicar AS, Bentall HH. Nutritional status of patients requiring cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1979;77(4):570-6.
83. Stoppe C, Whitlock R, Arora RC, Heyland DK. Nutrition support in cardiac surgery patients: Be calm and feed on! *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2019;158(4):1103-8.
84. Engelman DT, Adams DH, Byrne JG, Aranki SF, Collins JJ, Jr., Couper GS, et al. Impact of body mass index and albumin on morbidity and mortality after cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1999;118(5):866-73.
85. Mariscalco G, Wozniak MJ, Dawson AG, Serraino GF, Porter R, Nath M, et al. Body Mass Index and Mortality Among Adults Undergoing Cardiac Surgery: A Nationwide Study With a Systematic Review and Meta-Analysis. *Circulation.* 2017;135(9):850-63.
86. Johnson AP, Parlow JL, Whitehead M, Xu J, Rohland S, Milne B. Body Mass Index, Outcomes, and Mortality Following Cardiac Surgery in Ontario, Canada. *J Am Heart Assoc.* 2015;4(7).
87. Liu X, Xie L, Zhu W, Zhou Y. Association of body mass index and all-cause mortality in patients after cardiac surgery: A dose-response meta-analysis. *Nutrition.* 2020;72:110696.

88. Xu R, Hao M, Zhou W, Liu M, Wei Y, Xu J, et al. Preoperative hypoalbuminemia in patients undergoing cardiac surgery: a meta-analysis. *Surg Today*. 2022.
89. Pichette M, Liszkowski M, Ducharme A. Preoperative Optimization of the Heart Failure Patient Undergoing Cardiac Surgery. *Can J Cardiol*. 2017;33(1):72-9.
90. Zaouter C, Damphousse R, Moore A, Stevens LM, Gauthier A, Carrier FM. Elements not Graded in the Cardiac Enhanced Recovery After Surgery Guidelines Might Improve Postoperative Outcome: A Comprehensive Narrative Review. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2022;36(3):746-65.
91. Yu PJ, Cassiere HA, Dellis SL, Manetta F, Kohn N, Hartman AR. Impact of Preoperative Prealbumin on Outcomes After Cardiac Surgery. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2015;39(7):870-4.
92. Goldfarb M, Lauck S, Webb JG, Asgar AW, Perrault LP, Piazza N, et al. Malnutrition and Mortality in Frail and Non-Frail Older Adults Undergoing Aortic Valve Replacement. *Circulation*. 2018;138(20):2202-11.
93. Chermesh I, Hajos J, Mashiach T, Bozhko M, Shani L, Nir RR, et al. Malnutrition in cardiac surgery: food for thought. *Eur J Prev Cardiol*. 2014;21(4):475-83.
94. van Venrooij LM, van Leeuwen PA, Hopmans W, Borgmeijer-Hoelen MM, de Vos R, De Mol BA. Accuracy of quick and easy undernutrition screening tools--Short Nutritional Assessment Questionnaire, Malnutrition Universal Screening Tool, and modified Malnutrition Universal Screening Tool--in patients undergoing cardiac surgery. *J Am Diet Assoc*. 2011;111(12):1924-30.
95. Lomivorotov VV, Efremov SM, Boboshko VA, Nikolaev DA, Vedernikov PE, Deryagin MN, et al. Prognostic value of nutritional screening tools for patients scheduled for cardiac surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2013;16(5):612-8.
96. Wernio E, Małgorzewicz S, Dardzińska JA, Jagielak D, Rogowski J, Gruszecka A, et al. Association between Nutritional Status and Mortality after Aortic Valve Replacement Procedure in Elderly with Severe Aortic Stenosis. *Nutrients*. 2019;11(2).

97. Berger MM, Chiolero RL. Enteral nutrition and cardiovascular failure: from myths to clinical practice. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2009;33(6):702-9.
98. Cresci G, Hummell AC, Raheem SA, Cole D. Nutrition intervention in the critically ill cardiothoracic patient. *Nutr Clin Pract.* 2012;27(3):323-34.
99. Flordelis Lasierra JL, Pérez-Vela JL, Umezawa Makikado LD, Torres Sánchez E, Colino Gómez L, Maroto Rodríguez B, et al. Early enteral nutrition in patients with hemodynamic failure following cardiac surgery. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2015;39(2):154-62.
100. Ong CS, Brown PM, Yesantharao P, Zhou X, Young A, Canner JK, et al. Vasoactive and Inotropic Support, Tube Feeding, and Ischemic Gut Complications After Cardiac Surgery. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2020;44(8):1461-7.
101. Rougier L, Preiser JC, Fadeur M, Verbrugge AM, Paquot N, Ledoux D, et al. Nutrition During Critical Care: An Audit on Actual Energy and Protein Intakes. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2021;45(5):951-60.
102. Ong CS, Yesantharao P, Brown PM, Canner JK, Brown TA, Sussman MS, et al. Nutrition Support After Cardiac Surgery: Lessons Learned From a Prospective Study. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2021;33(1):109-15.
103. Ogawa M, Izawa KP, Satomi-Kobayashi S, Tsuboi Y, Komaki K, Gotake Y, et al. Effects of postoperative dietary intake on functional recovery of patients undergoing cardiac surgery. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2019;29(1):90-6.
104. Goldfarb M, Marcano Y, Schafer D, Chronopoulos J, Hayman V, Trnkus A, et al. Dietary protein intake in older adults undergoing cardiac surgery. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2019;29(10):1095-100.
105. Hill A, Nesterova E, Lomivorotov V, Efremov S, Goetzenich A, Benstoem C, et al. Current Evidence about Nutrition Support in Cardiac Surgery Patients-What Do We Know? *Nutrients.* 2018;10(5).

106. Lopez-Delgado JC, Muñoz-Del Rio G, Flordelís-Lasierra JL, Putzu A. Nutrition in Adult Cardiac Surgery: Preoperative Evaluation, Management in the Postoperative Period, and Clinical Implications for Outcomes. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2019;33(11):3143-62.
107. Krohn BG, Kay JH, Mendez MA, Zubiato P, Kay GL. Rapid sustained recovery after cardiac operations. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1990;100(2):194-7.
108. Engelman RM, Rousou JA, Flack JE, 3rd, Deaton DW, Humphrey CB, Ellison LH, et al. Fast-track recovery of the coronary bypass patient. *Ann Thorac Surg.* 1994;58(6):1742-6.
109. Engelman DT, Engelman RM. The Journey from Fast Tracking to Enhanced Recovery. *Crit Care Clin.* 2020;36(4):xv-xviii.
110. Ljungqvist O. ERAS--enhanced recovery after surgery: moving evidence-based perioperative care to practice. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2014;38(5):559-66.
111. 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(3):466-77.
112. Ljungqvist O, de Boer HD, Balfour A, Fawcett WJ, Lobo DN, Nelson G, et al. Opportunities and Challenges for the Next Phase of Enhanced Recovery After Surgery: A Review. *JAMA Surg.* 2021;156(8):775-84.
113. Atkins D, Best D, Briss PA, Eccles M, Falck-Ytter Y, Flottorp S, et al. Grading quality of evidence and strength of recommendations. *Bmj.* 2004;328(7454):1490.
114. Bond-Smith G, Belgaumkar AP, Davidson BR, Gurusamy KS. Enhanced recovery protocols for major upper gastrointestinal, liver and pancreatic surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;2(2):Cd011382.

115. Chau JPC, Liu X, Lo SHS, Chien WT, Hui SK, Choi KC, et al. Perioperative enhanced recovery programmes for women with gynaecological cancers. *Cochrane Database Syst Rev.* 2022;3(3):Cd008239.
116. Ripollés-Melchor J, Ramírez-Rodríguez JM, Casans-Francés R, Aldecoa C, Abad-Motos A, Logroño-Egea M, et al. Association Between Use of Enhanced Recovery After Surgery Protocol and Postoperative Complications in Colorectal Surgery: The Postoperative Outcomes Within Enhanced Recovery After Surgery Protocol (POWER) Study. *JAMA Surg.* 2019;154(8):725-36.
117. Li D, Jensen CC. Patient Satisfaction and Quality of Life with Enhanced Recovery Protocols. *Clin Colon Rectal Surg.* 2019;32(2):138-44.
118. Jones EL, Wainwright TW, Foster JD, Smith JR, Middleton RG, Francis NK. A systematic review of patient reported outcomes and patient experience in enhanced recovery after orthopaedic surgery. *Ann R Coll Surg Engl.* 2014;96(2):89-94.
119. Brooks NA, Kokorovic A, McGrath JS, Kassouf W, Collins JW, Black PC, et al. Critical analysis of quality of life and cost-effectiveness of enhanced recovery after surgery (ERAS) for patient's undergoing urologic oncology surgery: a systematic review. *World J Urol.* 2022;40(6):1325-42.
120. Gillis C, Ljungqvist O, Carli F. Prehabilitation, enhanced recovery after surgery, or both? A narrative review. *Br J Anaesth.* 2022;128(3):434-48.
121. Martin L, Gillis C, Atkins M, Gillam M, Sheppard C, Buhler S, et al. Implementation of an Enhanced Recovery After Surgery Program Can Change Nutrition Care Practice: A Multicenter Experience in Elective Colorectal Surgery. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2019;43(2):206-19.

122. Burden ST, Gibson DJ, Lal S, Hill J, Pilling M, Soop M, et al. Pre-operative oral nutritional supplementation with dietary advice versus dietary advice alone in weight-losing patients with colorectal cancer: single-blind randomized controlled trial. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2017;8(3):437-46.
123. Ackerman RS, Tufts CW, DePinto DG, Chen J, Altshuler JR, Serdiuk A, et al. How Sweet Is This? A Review and Evaluation of Preoperative Carbohydrate Loading in the Enhanced Recovery After Surgery Model. *Nutr Clin Pract*. 2020;35(2):246-53.
124. Amer MA, Smith MD, Herbison GP, Plank LD, McCall JL. Network meta-analysis of the effect of preoperative carbohydrate loading on recovery after elective surgery. *Br J Surg*. 2017;104(3):187-97.
125. Smith MD, McCall J, Plank L, Herbison GP, Soop M, Nygren J. Preoperative carbohydrate treatment for enhancing recovery after elective surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014(8):Cd009161.
126. Kotfis K, Jamiół-Milc D, Skonieczna-Żydecka K, Folwarski M, Stachowska E. The Effect of Preoperative Carbohydrate Loading on Clinical and Biochemical Outcomes after Cardiac Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Trials. *Nutrients*. 2020;12(10).
127. Matsugu Y, Ito K, Oshita A, Nobuhara H, Tanaka J, Akita T, et al. Postoperative oral energy and protein intakes for an enhanced recovery after surgery program incorporating early enteral nutrition for pancreaticoduodenectomy: A retrospective study. *Nutr Clin Pract*. 2022;37(3):654-65.
128. Yeung SE, Hilkewich L, Gillis C, Heine JA, Fenton TR. Protein intakes are associated with reduced length of stay: a comparison between Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) and conventional care after elective colorectal surgery. *Am J Clin Nutr*. 2017;106(1):44-51.

129. Gillis C, Nguyen TH, Liberman AS, Carli F. Nutrition adequacy in enhanced recovery after surgery: a single academic center experience. *Nutr Clin Pract.* 2015;30(3):414-9.
130. Martin L, Gillis C, Ljungqvist O. Preoperative nutrition care in Enhanced Recovery After Surgery programs: are we missing an opportunity? *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2021;24(5):453-63.
131. Waitzberg DL, Saito H, Plank LD, Jamieson GG, Jagannath P, Hwang TL, et al. Postsurgical infections are reduced with specialized nutrition support. *World J Surg.* 2006;30(8):1592-604.
132. Jie B, Jiang ZM, Nolan MT, Zhu SN, Yu K, Kondrup J. Impact of preoperative nutritional support on clinical outcome in abdominal surgical patients at nutritional risk. *Nutrition.* 2012;28(10):1022-7.
133. McClave SA, Kozar R, Martindale RG, Heyland DK, Braga M, Carli F, et al. Summary points and consensus recommendations from the North American Surgical Nutrition Summit. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2013;37(5 Suppl):99s-105s.
134. Gustafsson UO, Scott MJ, Hubner M, Nygren J, Demartines N, Francis N, et al. Guidelines for Perioperative Care in Elective Colorectal Surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society Recommendations: 2018. *World J Surg.* 2019;43(3):659-95.
135. McGinagle KL, Spangler EL, Ayyash K, Arya S, Settembrini AM, Thomas MM, et al. A framework for perioperative care for lower extremity vascular bypasses: A Consensus Statement by the Enhanced Recovery after Surgery (ERAS®) Society and Society for Vascular Surgery. *J Vasc Surg.* 2023;77(5):1295-315.
136. Williams JB, McConnell G, Allender JE, Woltz P, Kane K, Smith PK, et al. One-year results from the first US-based enhanced recovery after cardiac surgery (ERAS Cardiac) program. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2019;157(5):1881-8.

137. Takata ET, Eschert J, Mather J, McLaughlin T, Hammond J, Hashim SW, et al. Enhanced Recovery After Surgery Is Associated With Reduced Hospital Length of Stay after Urgent or Emergency Isolated Coronary Artery Bypass Surgery at an Urban, Tertiary Care Teaching Hospital: An Interrupted Time Series Analysis With Propensity Score Matching. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2023;37(1):31-41.
138. Yazdchi F, Hirji S, Harloff M, McGurk S, Morth K, Zammert M, et al. Enhanced Recovery After Cardiac Surgery: A Propensity-Matched Analysis. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2022;34(2):585-94.
139. Dahl JJ, Krebs ED, Teman NR, Hulse M, Thiele RH, Singh K, et al. Cardiac Enhanced Recovery Program Implementation and Its Effect on Opioid Administration in Adult Cardiac Surgery. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2022.
140. Fleming IO, Garratt C, Guha R, Desai J, Chaubey S, Wang Y, et al. Aggregation of Marginal Gains in Cardiac Surgery: Feasibility of a Perioperative Care Bundle for Enhanced Recovery in Cardiac Surgical Patients. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2016;30(3):665-70.
141. Gregory AJ, Grant MC, Manning MW, Cheung AT, Ender J, Sander M, et al. Enhanced Recovery After Cardiac Surgery (ERAS Cardiac) Recommendations: An Important First Step-But There Is Much Work to Be Done. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2020;34(1):39-47.
142. Steenson J, Vivianti A, Isenring E. New clinicians require ongoing training to ensure high inter-rater reliability of the Subjective Global Assessment. *Nutrition.* 2013;29(1):361-2.
143. Groupe de travail canadien sur la malnutrition – Société canadienne de nutrition. Collection de vidéos sur l'évaluation globale subjective (ÉGS)© [En ligne] <https://nutritioncareincanada.ca/resources-and-tools/subjective-global-assessment-sga/2022-sga-video-collection> (Page consultée le 19 décembre 2023).

144. Merli M, Giusto M, Gentili F, Novelli G, Ferretti G, Riggio O, et al. Nutritional status: its influence on the outcome of patients undergoing liver transplantation. *Liver Int.* 2010;30(2):208-14.
145. Gouvernement du Québec. Loi 25 - Nouvelles dispositions protégeant la vie privée des Québécois - Certaines dispositions entrent en vigueur aujourd'hui. [En ligne] <https://www.quebec.ca/nouvelles/actualites/details/loi-25-nouvelles-dispositions-protégeant-la-vie-privee-des-quebecois-certaines-dispositions-entrent-en-vigueur-aujourd'hui-43212> (Page consultée le 19 décembre 2023).
146. Institut de cardiologie de Montreal. Rapport annuel 2022-2023 [En ligne] https://www.icm-mhi.org/sites/default/files/images/rapport_annuel_2022-2023_icm_2023-06-29_vf_pour_msss.pdf (Page consultée le 19 décembre 2023).
147. Agence de la santé publique du Canada – Gouvernement du Canada. Rapport du système canadien de surveillance des maladies chroniques: les maladies du coeur au Canada (2018). [En ligne] <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/maladies-et-affections/rapport-maladies-coeur-canada-2018.html> (Page consultée le 19 décembre 2023).
148. Cho L, Kibbe MR, Bakaeen F, Aggarwal NR, Davis MB, Karmalou T, et al. Cardiac Surgery in Women in the Current Era: What Are the Gaps in Care? *Circulation.* 2021;144(14):1172-85.
149. Ingadottir AR, Hilmisdottir HB, Ramel A, Gunnarsdottir I. Energy- and protein intake of surgical patients after the implementation of energy dense hospital menus. *Clin Nutr ESPEN.* 2015;10(3):e107-e11.
150. Ministère de la Santé et des Services sociaux. Cadre de référence à l'intention des établissements du réseau de la santé et des services sociaux pour l'élaboration de politiques alimentaires adaptées (2009) (Mise à jour 17 février 2020). [En ligne] <https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/document-000857/> (Page consultée le 19 décembre 2023).

151. Greig S, Hekmat S, Garcia AC. Current Practices and Priority Issues Regarding Nutritional Assessment and Patient Satisfaction with Hospital Menus. *Can J Diet Pract Res.* 2018;79(2):48-54.
152. Ministère de la Santé et des Services sociaux. Bilan de la mise en œuvre des politiques alimentaires dans les établissements du réseau de la santé et des services sociaux (2015). [En ligne] <https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/document-001315/> (Page consultée le 19 décembre 2023).
153. Commission d'accès à l'information du Québec. Évaluation des facteurs relatifs à la vie privée. [En ligne] <https://www.cai.gouv.qc.ca/espace-evolutif-modernisation-lois/thematiques/evaluation-facteurs-relatifs-vie-privee/> (Page consultée le 19 décembre 2023).
154. Keller H, Allard JP, Laporte M, Davidson B, Payette H, Bernier P, et al. Predictors of dietitian consult on medical and surgical wards. *Clin Nutr.* 2015;34(6):1141-5.
155. Bardon LA, Corish CA, Lane M, Bizzaro MG, Loayza Villarroel K, Clarke M, et al. Ageing rate of older adults affects the factors associated with, and the determinants of malnutrition in the community: a systematic review and narrative synthesis. *BMC Geriatr.* 2021;21(1):676.
156. Keller HH, Xu Y, Dubin JA, Curtis L, Laur CV, Bell J. Improving the standard of nutrition care in hospital: Mealtime barriers reduced with implementation of the Integrated Nutrition Pathway for Acute Care. *Clin Nutr ESPEN.* 2018;28:74-9.
157. Laur C, McCullough J, Davidson B, Keller H. Becoming Food Aware in Hospital: A Narrative Review to Advance the Culture of Nutrition Care in Hospitals. *Healthcare (Basel).* 2015;3(2):393-407.
158. Hubert M, Gabriel D, El Khouda S, Coster M, Routiaux C, Hans G, et al. Energy and Protein Intake After Return Home in Colorectal Surgery Patients With an Enhanced Recovery Program: A Prospective Observational Study. *Nutr Clin Pract.* 2021;36(3):639-47.

159. Oravec N, Arora RC, Bjorklund B, Gregora A, Monnin C, Dave MG, et al. Patient and caregiver preferences and prioritized outcomes for cardiac surgery: A scoping review and consultation workshop. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2023;166(2):598-609.e7.
160. Yeung S, Gill M, Gillis C. Nutrition education: Optimising preparation and recovery for benign oesophageal surgery. *J Hum Nutr Diet.* 2022.

Annexes

Annexe 1. Protocole de recherche NUTRIERACS

Annexe 2. Formulaire d'information et de consentement du projet NUTRIERACS

Annexe 3. Autorisation de consulter les dossiers médicaux

Annexe 4. Autorisation de réaliser la recherche

Annexe 1. Protocole de recherche NUTRIERACS

Impact of nutritional status on clinical outcomes and dietary intake
after cardiac surgery – An ERAS observational study

Numéro du projet : ICM 2023-3144

Soumission initiale le 20 mai 2022
au comité scientifique du centre de recherche
de l'Institut de cardiologie de Montréal

Par Bianca Beaulieu, Marie-Claude Guertin, Nicolas Rousseau-Saine,
Yoan Lamarche et Guylaine Ferland

Version 04 du protocole
En date du 13 juillet 2023

1. Introduction et définition du problème de recherche

Malnutrition is usually described as an imbalance between nutritional intakes and physiological needs, creating a loss of muscle mass, fat tissue, and eventually a diminished functional status. Both chronic diseases, with progressive organ failure, and acute diseases (i.e. trauma, infections) can lead to malnutrition, as they create an inflammatory state that increase metabolic requirements and symptoms that decreases oral intakes, namely loss of appetite. (1) In a study published by the Canadian Malnutrition Task Force including a thousand patients from 18 hospitals across the country, 45% of patients were malnourished upon admission. Malnutrition at admission, evaluated by the Subjective Global Assessment (SGA), was independently associated with prolonged length of stay (LOS). (2) The proportion of patients who are malnourished before cardiac surgery (CS) varies depending on the criteria used to establish the diagnosis, but has generally been associated with poor clinical outcomes, including higher rates of mortality. (3, 4) Current recommendations following CS suggest starting oral dietary intakes or enteral nutrition (EN) in the first 24 to 48 hours. (4) Few studies have evaluated the adequacy of oral intakes in critical care, but it has been observed that both protein and energy intakes are generally insufficient, many factors limiting dietary intakes. (5)

In 2020, almost 2000 cardiac surgeries (CS) were performed at the Montreal Heart Institute (MHI). In order to improve the care of surgical patients, protocols based on the *Enhanced Recovery after Surgery* (ERAS) approach were implanted in 2019. ERAS promotes a continuum of multimodal care to ensure faster recovery and has been associated with improved clinical outcomes including shorter LOS. (6) The official ERAS guidelines for cardiac surgery (ERACS) were published in late 2019. (7) It is important to highlight that the nutritional recommendations in the ERACS guidelines have low levels of evidence due to the lack of studies and are mainly based on evidence from other surgical fields. The lack of nutrition recommendation in the official ERACS guidelines was highlighted in a recent editorial by anesthesiologist members of the ERACS society, who encourage research on this topic. (8)

Numerous studies from the field of gastrointestinal surgery have determined the impact of nutritional status and intervention, before and after surgery, on clinical outcomes within ERAS protocols. (9) In contrast, we are not aware of any study that has evaluated the influence of patients' nutritional status on clinical and nutritional outcomes in an ERACS pathway. Likewise, it remains to be determined whether ERACS protocols facilitate optimal oral intakes after CS. In light of this, we propose an observational prospective study that will address these two components.

2. Relevé pertinent de la littérature

Nutrition therapy in critical care

Critical illness, which can be induced by surgical trauma, creates a catabolic state, and is associated with a significant loss of lean mass. (10, 11) The role of nutrition therapy in critical care is to attenuate the catabolic state, stimulate the immune system and decrease the loss of lean mass. (10) It is framed by multiple clinical guidelines, mainly from the American and the European Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN and ESPEN). (12, 13) Though these guidelines are widely used, a majority of recommendations are based on moderate quality of evidence leading to many unanswered questions and a need for more research. (14, 15) In critical care, malnutrition at admission has been associated with poor clinical outcomes, such as longer LOS and higher mortality. (10, 16) The Subjective Global Assessment (SGA) is a recommended tool to evaluate nutritional status in this context, as it has been associated with clinical outcomes such as mortality and length of stay in the intensive care unit (ICU) (17, 18) It has been shown that early and adequate nutritional support that provides a high protein delivery, (i.e. 1.2 to 2g/kg/day), will lead to improved outcomes. (12, 19, 20) However, nutrition delivery, whether from enteral or parenteral nutrition (EN/PN), is usually below targets, due to the difficulty in providing nutritional support to those patients, a reality also associated with poor outcomes. (10, 21)

Critical care guidelines mainly discuss recommendations regarding EN and PN. ESPEN recommends the oral route if patients are able to meet 70% of their requirements after the third day of admission, and to start nutritional support if patients' intakes are lower than 50% of their requirements for more than 7 days. (11, 12) Following the intensive care unit (ICU) stay, oral intakes are usually the most common nutrition route, although the impact of inadequate intakes on outcomes hasn't been specifically assessed. Similarly, it hasn't been established whether malnourished patients at admission tend to have lower intakes than patients with good nutritional status. Various factors can limit food intake in critical care patients, such as reduced appetite, nausea, dysphagia, pain and weakness. Moreover, factors surrounding the organization of care, such as limited menu options and *nil per os* associated with interventions increase the risk of insufficient intakes. (5) In a recent study that analysed the oral intakes of 126 ICU patients hospitalized for more than 3 days, mean energy and protein daily intakes were largely insufficient, namely 9.7 (5.8–19) kcals/kg and 0.35 (0.17–0.57) g/kg, respectively. (22)

Nutrition therapy in cardiac surgery

Cardiac surgery is associated with increased inflammation due to the use of cardiopulmonary bypass (CPB) and aorta cross-clamping, in addition to the hemodynamic instability causing hypoperfusion of other organs. Furthermore, CS patients often suffer from comorbidities which are associated with longer ICU stay. (4, 23, 24) Nutritional status prior to CS has been evaluated using various criteria's and it is now well established that malnutrition predicts clinical outcomes in this field. For instance, either low body mass index (BMI), defined as $<21\text{kg/m}^2$, or unintended weight loss $> 10\%$ in the 6 month prior to CS were both independently associated with prolonged LOS and other adverse outcomes. (25, 26) Therefore, it is recommended to screen patients before surgery to identify those that would benefit the most from a nutritional intervention. (4, 23, 24)

There are no official guidelines for nutrition therapy after CS, although iatrogenic malnutrition is largely observed in CS patients. Current recommendations are to promptly resume oral intakes after CS or to initiate an early enteral nutrition for intubated patients as soon as they are hemodynamically stable. (4, 23, 24) Only a handful of studies have analysed the adequacy of oral intakes after CS. In a Japanese study involving 250 patients, those who didn't meet their energy requirements on days 3 through 7 following surgery had longer LOS. In this study, a majority of patients met their energy requirements, which could be explained by their anthropometry i.e. mean BMI of 23kg/m^2 , but no patient met their protein requirements. (27) Similarly, in a Montreal pilot study involving 22 CS patients, oral protein intakes in the days following surgery were $0.7 \pm 0.3 \text{ g/kg/d}$, an amount below requirements. This study didn't assess the nutritional status of patients or the impact of low intakes on clinical outcomes. (28)

***Enhanced Recovery after Surgery* protocols and nutritional recommendations**

In the early 2000, the creation of *Enhanced Recovery after Surgery* protocols lead to a paradigm shift in surgery care by implementing evidence based guidelines that focused on perioperative care. It was introduced first in gastrointestinal surgeries, then in numerous specialties. It promotes the contribution of a multidisciplinary team and recommends care elements ranging from patient education to surgical techniques and medication administration. ERAS protocols are based on a multimodal approach, with recommendations specific to each phase. In preadmission, it is recommended to optimize the patients' functional status. In the preoperative and intraoperative phase, recommendations focus on decreasing surgery-induced stress by promoting minimally invasive surgical techniques, infections prophylaxis and body temperature management. In postoperative phase, recommendations promote early drains removal, avoidance of opioid, prophylaxis of nausea and vomiting (PONV) and early mobilisation. Each specific

recommendation contributes to the patient's recovery. (6, 29) ERAS protocols have been associated with improved outcomes, notably shorter LOS. (30) In one multicenter study clinical outcomes were found to be significantly improved when patients' trajectory respected > 70% of the 23 care element of the ERAS protocol in place. (31)

Concerning the nutritional components of the ERAS protocol recommendations, guidelines include three main principles. Firstly, it is recommended to implement a prehabilitation program, which is the concept of optimizing a patient's nutritional and functional status before surgery with the use of nutritional education and oral nutrition supplementation (ONS) when needed. (6, 29) Secondly fasting should be avoided before surgery, and it is recommended that patient ingest a carbohydrate rich drink a few hours before surgery. (32) Finally, guidelines propose a prompt return to intakes post-surgery, either orally or with enteral nutrition. (6, 29) Also, given that nausea, pain and immobility are often associated with lower oral dietary intakes, improving these care elements within the ERAS protocol will foster greater oral intakes.

Most of the ERAS studies focusing on nutritional aspects were conducted in the context of gastrointestinal surgery, leading to specific recommendations. (9) However, few studies have specifically reported on oral intakes after surgery within an ERAS program. A retrospective study compared oral intakes and clinical outcomes of a control group (standard of care) and two intervention groups after ERAS implantation in pancreaticoduodenectomy surgery. In the first intervention group, 11 ERAS care elements were implanted, such as patient education and stimulation of gut motility, which allowed both improvements of LOS and oral intakes compared to the control group. In the second intervention group, 8 additional ERAS care elements were implanted, such as PONV prophylaxis, earlier intakes of solid food and earlier mobilisation. This allowed a shorter LOS but didn't improve oral intakes compared to the first intervention group. (33) In another study that analysed exclusive oral intakes of 40 patients in the 3 days following colorectal surgery, those who were malnourished, as determined by the Patient-Generated SGA before surgery, had less adequate oral intakes post-surgery, and no patients reached 60% of their protein requirements even with the use of ONS. Length of stay and readmissions did not differ statistically between patients who were malnourished and those who were not. (34)

Enhanced Recovery after Cardiac Surgery and nutritional recommendations

The implantation of ERAS protocols in CS has emerged in the last decade and has been associated with improved clinical outcomes. (35, 36) The official ERACS guidelines include 20 recommendations, two of which concern the nutritional support, namely prehabilitation and the use of a carbohydrate drink before surgery. There are no official

recommendations regarding nutritional support after surgery. (7) It has been recommended that future research on ERACS focus on nutritional screening before surgery and postoperative nutrition support. (8)

To our knowledge, no study has evaluated the influence of patient's nutritional status prior to surgery on clinical and nutritional outcomes in an ERACS pathway. Likewise, it remains to be determined whether ERACS protocols facilitate optimal oral intakes after CS. In this context, we propose an observational prospective study that will address these two components, more specifically for surgical patients of the Montreal Heart Institute.

3. Objectifs et critères d'évaluation

3.1. Objectif primaire

The primary objective is to assess the impact of nutritional status prior to cardiac surgery on length of stay after surgery.

3.2. Objectif secondaire

The secondary objective is to assess the impact of nutritional status prior to cardiac surgery on clinical (i.e. early mobilisation, in-hospital complications and mortality, discharge destination, ICU LOS, readmissions at 30 days) and nutritional (i.e. adequacy of nutritional intakes, need for additional nutritional interventions) outcomes after surgery.

3.3. Objectif tertiaire

The third objective is to assess the impact of some ERACS protocol care elements on the adequacy of oral dietary intakes after surgery.

3.4. Critère d'évaluation primaire

The primary endpoint will be the length of stay after surgery, in days. Since LOS can be influenced by many factors, including the organization of care, we will consider readiness to discharge (i.e. considering the day when the patient could have their medical discharge as their last day of hospital stay). This will only be necessary for some patients, as they are expected to leave hospital the day of medical discharge. Examples of patient for which readiness for discharge will be considered are: patients waiting for transfer to a rehabilitation facility, patients whose transport (either family or adapted transport) aren't available the day of discharge.

Criteria for medical discharge will be:

- Able to tolerate pain medication orally
- Able to mobilize without help
- Absence of drains and catheters
- Absence of infection (normal body temperature)
- Absence of respiratory support
- Stable renal function
- Stable chest X-Ray
- Stable serum hemoglobin

3.5. Critère d'évaluation secondaire

The secondary endpoints will be:

- Adequacy of oral nutritional intakes from the first day after surgery (D1) up to the fourth day after surgery (D4) (i.e. at least 70% of either protein or caloric requirement for at least 1 day or not)
- Need for an additional nutritional intervention after CS (i.e. yes or no)
- Early mobilisation (i.e. able to walk on D1 or not)
- Occurrence of at least one medical complication namely paralytic ileus, delirium, wound dehiscence and or infection, pneumonia, and sepsis (i.e. yes or no)
- ICU LOS (in hours)
- Discharge destination (i.e. need for transfer in a rehabilitation facility or not)
- Readmission at 30 days (i.e. yes or no)
- In-hospital mortality (i.e. yes or no)

3.6. Critère d'évaluation tertiaire

The tertiary endpoint will be the adequacy of calories and protein intakes and will be evaluated in patients whose pathway included 5 or more of 7 (70%) predetermined ERACS care elements and in patients whose pathway included less than 5 of 7 predetermined ERACS care elements:

- Patient education surrounding nutritional recommendations for CS (i.e. patient watched the nutritional advice video before admission or not)
- Optimization of nutritional status before CS (i.e. patient was evaluated by a registered dietitian or not)
- Fasting procedure (i.e. drinking a carbohydrate drink before surgery or not)
- Early extubation (i.e. within 6 hours after CS or not)

- Pain management (i.e. well managed pain after CS or not)
- Nausea and vomiting management (i.e. presence of nausea or vomiting or not)
- Early mobilization (i.e. able to walk on D1 or not)

OBJECTIFS	CRITÈRES D'ÉVALUATION	JUSTIFICATION DES CRITÈRES
Primaire		
To assess the impact of nutritional status prior to CS on LOS.	Length of stay (in days)	<p>In a large Canadian multicenter study, LOS was independently associated with the nutritional status in a multivariate model that included age, sex, number of diagnostic categories and number of medications (2)</p> <p>LOS is predominantly the first outcome to be measured in critical care studies reporting on malnutrition. (15, 19)</p> <p>Nutritional status was an independent predictor of LOS in a surgical study (46)</p> <p>Unintended weight loss and low BMI (i.e. components of nutritional status) were associated with increased LOS in CS patients. (26)</p>
Secondaire		
To assess the impact of nutritional status prior to CS on clinical and nutritional outcomes.	<ul style="list-style-type: none"> • Adequacy of oral nutritional intakes D1 to D4 • Need for an additional nutritional intervention Early mobilisation ICU LOS • Medical complications • Discharge destination • Readmission at 30 days • In-hospital mortality 	<p>In one ICU study, oral intakes were influenced by nutritional status (38). Nutritional status has been shown to predict various clinical outcomes such as infections, readmissions and mortality in critical care. (18)</p> <p>In CS patients, medical complications are known to be predicted by nutritional status. (37)</p> <p>Discharge destination has been known to be influenced by nutritional intakes in a surgical intensive care unit. (21)</p>

OBJECTIFS	CRITÈRES D'ÉVALUATION	JUSTIFICATION DES CRITÈRES
Tertiaire		
To assess the impact of ERACS protocol care elements on the adequacy of oral intakes.	Adequacy of calories and protein intakes evaluated in patients whose pathway included 5 or more of 7 predetermined ERACS care elements and in patients whose pathway included less than 5 of 7 predetermined ERACS care elements	In one study, oral dietary intakes were improved after the inclusion of ERAS care elements. (33)

4. Méthode

4.1. Devis de recherche

This will be an observational prospective study to assess the impact of nutritional status on clinical outcomes and dietary intakes in patients scheduled for CS at MHI in the fall of 2022 and winter of 2023. Both groups of patients, recruited in the fall and in the winter, are expected to be representative of MHI surgical patients. Data collection will take place between September 2022 and April 2023. Data collection relating to the hospitalisation period will start the day before surgery (D-1) or the day of surgery (D0) (i.e. either time point representing baseline) and will be pursued up to 4 days after surgery (D4). Collected data will include baseline medical and nutritional information, post-surgery clinical outcomes (including readmission at 30 days), and dietary intakes. The protocol will be submitted to the MHI Research Ethics Committee for approval.

4.2. Description de la population

The population for this study includes male and female > 55 y, scheduled for a valve repair/replacement and/or coronary artery bypass graft (CABG) with cardiopulmonary bypass surgery in the fall of 2022 at the MHI.

4.2.1. Critères d'inclusion

- Age > 55 y
- Male or female
- Valve surgery (repair and or replacement), and/or coronary artery bypass graft. Surgery must be done on cardiopulmonary bypass, either minimally invasive or with a sternotomy. Surgery can include combined valve and aortic surgery (i.e. Bentall surgery) and additional small procedure within the surgery (i.e. left atrial appendage closure, maze procedure and pacemaker insertion and/or withdrawal)

4.2.2. Critères d'exclusion

- Patients who were initially admitted at another hospital and transferred for surgery
- Patients unable to answer the nutritional status questionnaire before surgery (i.e. significant language barrier, cognitive impairment, intubated)
- Patients who received EN or PN in the days prior to surgery
- Other types of surgery (surgery with hypothermic circulatory arrest, septal myectomy, heart transplant, extracorporeal membrane oxygenation machine (ECMO) implant, left ventricular assist device (LVAD) implant, etc.)

4.2.3. Stratégie pour recruter les sujets dans l'étude

In the period set for data collection, September 2022 through February 2023, there will be a pool of more than 550 patients scheduled for CS, at a rate of 8 to 10 surgery every weekday. We expect ~25% of daily patients will be eligible for recruitment. Since the data collection will be conducted directly at the hospital, we expect a high level of interest for this study. We would like to include 80 subjects into our study.

4.3. Déroulement de l'étude et description de la collecte de données

4.3.1. Recrutement

This study will include both inpatients (i.e. hospitalised at MHI) and outpatients. Inpatients will be selected from the surgical planning schedule, based on the planned surgery. Following acceptance by the surgeon of patients' participation, they will be approached in person by the research assistant to ascertain their interest for the study and determine their study eligibility. Eligible patients will be introduced to the study logistics the day before their scheduled surgery at which time they will also sign the Information and consent form (ICF). Once completed, baseline nutritional status will be obtained (cf. section 4.3.2)

Outpatients will initially be contacted by the nurse in charge of the surgical schedule who will inform them of their surgery date and enquire about their interest to participate in ongoing research studies at MHI. Following acceptance by the surgeon of patients' participation, they will be approached, by telephone by the research assistant to ascertain their interest for this particular project. If they are interested, the research assistant will offer to send the ICF by email (without the signature pages) to allow the patient to read it before their admission at the MHI. Procedure regarding ICF and baseline assessments will be as described for inpatients (i.e. ICF will be reviewed with the patient and signed in the presence of the research assistant)

4.3.2 Collecte de données primaire

Baseline characteristics will include information from patients' medical charts. Information will include age, sex as well as past hospitalization before surgery (i.e. duration as number of days). Anthropometry (weight and height) will be measured by the nursing staff the day prior to surgery and recorded in the medical chart. Body mass index will be calculated as weight (kg) before surgery divided by height (m) squared. To illustrate the screening of nutritional risk before the surgery, the result of the 2 questions from the CNST (Canadian Nutrition Screening Tool) will be recorded. (48) Biochemical measures will include serum albumin and glycated hemoglobin as reported in the medical charts. The medical history will include the presence or absence of coronary disease, valve disease, chronic heart failure, diabetes, chronic obstructive pulmonary disease and chronic renal failure and the left ventricular ejection fraction. Both EUROSCORE II and the STS SCORE (39) cardiac surgery risk scores calculated for every patient at MHI by the surgeon before surgery, that includes age, sex, comorbidities, and the complexity of the procedure planned, as well as data regarding the surgery (i.e. actual surgery performed and duration of cardiopulmonary bypass (CPB)), will also be recorded. The CPB time represents the duration of the actual surgery performed i.e. the longer the CPB, the higher the risk for adverse outcomes.

Subjective global assessment (SGA)

Nutritional status before surgery will be determined using the Subjective global assessment (SGA), a tool comprising 6 criteria that have been validated for the diagnosis of malnutrition. (40) Specifically, criteria include: 1) change in nutrient intake in the preceding 2 weeks, 2) weight change in the last 6 months and in the last 2 weeks, 3) experience of symptoms affecting oral intakes, 4) loss of functional capacity, 5) a physical examination of signs of loss of body fat and muscle mass, and 6) the presence of increased metabolic requirements. The nutrition status is then classified according to 3 categories: well-nourished (class A), mildly/moderately malnourished (class B) or severely malnourished (class C). (41) The SGA has been used in hospital settings (42), in critical care (17, 18) and in cardiac surgery (3). It has been validated with cardiac patients. (43) The SGA will be conducted by the research assistant (i.e. a registered dietitian), the day before, or the day of the surgery. If the surgery is postponed by more than one week, the SGA will be repeated.

ERACS protocols' adherence

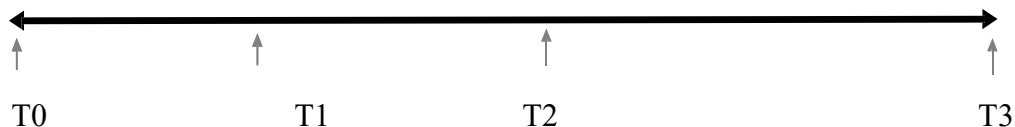
Compliance to the ERACS protocol will be assessed using the following variables, which will be obtained from the medical charts. Patients' education regarding the surgery (i.e.

first element in the list) will be obtained directly from the individual at baseline visit as it is not recorded in the medical chart.

- Patients' education regarding the surgery: in preparation for the surgery and prior to admission, patients receive (from the surgical team) a web link to a digital platform containing educational videos created by MHI staff, which explains various aspects of the hospitalisation. Patients will be asked if they remember watching the nutritional video i.e. recorded as yes or no
- Optimization of nutritional status: whether the patient has received a nutrition intervention by a registered dietitian at MHI, either before hospitalisation (by phone) or in person during hospitalisation i.e. recorded as yes or no.
- Avoidance of fasting: some patients are allowed by the anesthesiologist to drink a carbohydrate rich drink (*Precovery*[®]) before surgery instead of fasting. Whether the patient drank the *Precovery*[®] or not will be recorded.
- Short intubation: whether the patient was extubated within 6 hours of surgery i.e. recorded as yes or no
- Pain management: pain felt by the patient as assessed by the nursing team on D1 through D4, using a pain scale. Patients identify the level of pain when they are mobilized and at rest (from 1 to 10; 1 being no pain and 10 being excruciating pain). Both pain at rest and when mobilized will be recorded. Well managed pain after CS corresponds to a score of ≤ 3 . Suboptimal pain management will be qualified as a score of ≥ 4 , i.e. yes or no
- Nausea and vomiting management: whether patient experienced nausea and/or vomiting on D1 through D4 (indicated in the nursing notes daily) i.e. yes or no
- Mobilization: patients are expected to be able to walk on D1, whether they can do so or not will be recorded.

Timeline

Période de dépistage **Baseline** **Collecte de données à l'hôpital** **Après le congé**
(« screening »)



Data collection	Screening T0	Baseline T1	In hospital T2	Over 30 days after CS T3
Validation of eligibility	X			
Consent form	X			
Nutritional Status (SGA)		X		
Baseline characteristics from the medical chart		X		
ERAS protocol compliance		X	X	
Oral dietary intakes			X	
Clinical and nutritional outcomes			X	X

4.3.3. Issues cliniques

Primary outcomes

Primary outcomes will be the length of stay after surgery, counted as the day of the surgery until the day of discharge from MHI as indicated in the medical chart, unless LOS is prolonged for administrative reasons. As described in section 3.4., in such cases, length of stay will then be counted as the day of surgery until the day medical discharge criteria are met.

Secondary outcomes

Oral nutritional adequacy

For patients returning to exclusive oral nutritional intakes on the first day after surgery (D1), calories and proteins intakes will be assessed until discharge or for up to the fourth day (D4). Patients who return to exclusive oral intakes on D2 or those who require EN/PN in the first 4 days after CS will be excluded for this data collection as a return to oral intakes at D1 are expected in the ERACS pathway.

Intakes will be recorded by direct observation of the food plates after every main meal (breakfast, lunch and supper), which is a validated method. (44) For each item, the percentage consumed will be recorded as: 0%, 25%, 50%, 75% or 100%. Meal observations will be conducted by the same person for every meal to ensure homogeneity. Snacks and food from home won't be evaluated. If a meal is missed by the evaluator, a food recall will be obtained from the patient as promptly as possible. Calories and protein intakes will be analyzed with the WinVision program (Nutriteck[©]), which is used by the nutritionists as part of their clinical practice at MHI. This program is based on the Canadian Nutrient File the most exhaustive nutrient file in Canada. (45) On discharge day, intakes will only be analyzed if the three main meals were eaten before departure. If the patient is discharged during the day, the last intake analysis will be from the day before.

Once obtained and calculated, daily calorie and protein intakes will be classified as either sufficient or not based on clinical nutritional guidelines that incorporate BMI based on anthropometry measures obtained prior to the surgery, as described below. (11) Intakes will be considered sufficient if they meet at least 70% of either protein or caloric requirements for at least one day. (11)

BMI	Ideal weight	Weight for calculations	Calories requirement (kcal/kg)	Protein requirement (g/kg)	70% goal
≤25kg/m ²	NA	Actual weight	±25	±1.5	17.5 kcals 1g
>25kg/m ²	Adjusted at 25kg/m ²	Ideal weight	±25	±1.5	17.5kcal 1g

Other nutritional outcomes

Nutritional outcomes will also include: individual intervention from a dietitian, need for EN or PN during hospitalisation, and need for menu adjustment for dysphagia.

Clinical outcomes

Clinical outcomes, obtained from the medical chart will include early mobilization as defined by walking on D1 after CS; presence of medical complications during hospitalization namely paralytic ileus, delirium, wound dehiscence and or infection, pneumonia, and sepsis; in-hospital mortality; ICU LOS; discharge destination (i.e. need for a rehabilitation center) and hospital readmission at 30 days. Readmission at 30 days at any hospital is validated by the team of nurses at MHI, who call the patients after discharge as part of standard procedure.

5. Aspects statistiques

Préambule

Ce projet de recherche est une initiative de Mlle Bianca Beaulieu, diététiste au service de Nutrition Clinique de l'ICM depuis quelques années, et récemment inscrite au programme de maîtrise recherche du Département de nutrition de l'Université de Montréal. Ce projet découle du programme *Enhanced Recovery after Surgery (ERAS)*, implanté à l'ICM en 2019 dans le but de favoriser une récupération rapide des patients. Le projet focalise sur les aspects nutritionnels du programme ERACS. L'intérêt premier de cette étude est d'obtenir des données afin d'établir un portrait des patients subissant une chirurgie cardiaque à l'ICM. Très peu d'études ont analysé les composantes nutritionnelles en chirurgie cardiaque et aucune publication incluant ces éléments dans un programme ERACS n'a, à notre connaissance, été publiée à ce jour. Le présent projet constitue donc une première, et nous permettra de colliger des données non documentées entourant l'état nutritionnel qui serviront d'assise à la planification d'études de plus grande envergure. Ainsi, le projet que nous proposons vise à estimer la différence de durée de séjour entre les patients bien nourris et ceux dénutris, et non de tester statistiquement cette différence.

5.1. Calcul de la taille d'échantillonnage

As discussed in section 2, a literature search failed to identify a study that has evaluated the influence of patient's nutritional status on clinical and nutritional outcomes in an ERACS pathway. Available studies have largely been conducted in the context of gastrointestinal surgery, and have included wide ranging sample sizes (28, 34). The proposed sample of 75 patients is in part based on the literature, notably the study by Merli et al. conducted in 38 consecutive patients undergoing liver transplantation (46). When assessed using the SGA, the presence of malnutrition was an independent risk factor for the LOS in the ICU, and the total number of days spent in hospital. A sample of 75 patients (i.e. twice as large as that of the Merli et al.) is expected to be enough to address the study's primary objective, namely "*Assess the impact of nutritional status prior to cardiac surgery on LOS after surgery*", by providing an estimate of the difference in LOS between well-nourished and malnourished patients with a reasonable precision, as detailed below.

A preliminary data collection was conducted in the fall of 2021 on 74 patients' file that had CS at the MHI, in order to establish inclusion criteria. The nutritional status of those patients wasn't recorded, but LOS varied between 4 and 25 days, with a mean of 10 days and standard deviation (SD) of 5.6 days. Because a small proportion of severely malnourished patients (SGA Class C) is expected, the primary analysis will estimate the difference in the LOS between well-nourished patients (SGA A) and malnourished patients

(SGA B and C). It is expected that the number of patients in both groups will be approximately equal (as in Merli's study). Assuming a standard deviation of 6 days (in line with our preliminary data), a sample size of 75 patients will allow estimating the difference in mean LOS between the two groups with a precision (half width of a two-sided 95% confidence interval) of ± 2.7 days. To account for a 5% rate of loss to follow-up or missing data, 80 patients will be included in the study. Sample size calculations were done with nQuery + nTerim 4.0

5.2. Analyses statistiques

5.2.1. Considérations générales

Descriptive statistics will be used to describe patients' characteristics. Continuous variables will be expressed as mean values \pm SD, median, interquartile range, minimum and maximum. Categorical variables will be expressed as relative frequencies and percentages. Kolmogorov–Smirnov test and visual examination of the distribution will be used to verify whether the continuous variables have a normal distribution. Data transformation may be used if appropriate. Patients will be stratified as being well nourished (SGA A) or malnourished (SGA B and C). The study is not powered to show differences between groups and will be mostly descriptive. However, some tests might be conducted for illustrative purposes and the level of significance will be set at 0.05. Analyses will be conducted using Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 25.0, statistical package (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

5.2.2. Analyse primaire

The impact of malnutrition prior to surgery on LOS will be investigated using a linear regression model with LOS (measured as number of days spent in the hospital) as the dependent variable, and nutritional status prior to surgery (SGA A, SGA B or SGA C) as the independent variable. The model will be adjusted for cardiac surgery risk score (STS SCORE) and cardiopulmonary bypass time. Both are risk factors for longer hospitalization and have been considered in studies analyzing the impact of nutritional status on clinical outcomes. (37, 47) The cardiac surgery risk score might be a confounder as it might also affect nutritional status. Duration of CPB is not expected to be associated with nutritional status but will be included in the model to explain part of the variation of the outcome. This model will provide an estimate of the adjusted mean difference in LOS between groups, along with a two-sided 95% confidence interval. Adjusted LOS mean in each group will also be presented, along with 95% confidence interval. This model allows to statistically compare the LOS between the two groups. This test will be presented but will be considered exploratory as the study is not powered to detect a difference.

5.2.3. Analyses secondaires

The impact of malnutrition prior to surgery on clinical (i.e. early mobilisation, in-hospital complications, mortality, ICU LOS, discharge destination, readmissions at 30 days) and nutritional (i.e. adequacy of nutritional intakes, need for additional nutritional interventions) outcomes will be investigated using logistic regression models with the clinical / nutritional outcomes as the dependent variable and the nutritional status pre surgery as the independent variable. The models will again be adjusted for cardiac surgery risk score and CPB time. These models will allow for the estimation of odds ratios that will be presented with two-sided 95% confidence intervals. Again, the statistical comparison of the two groups from these models will be presented but will be considered exploratory.

5.2.4. Analyses tertiaires / exploratoires

This objective will explore the proportion of patients with adequate oral nutritional intakes among patients whose pathway included ≥ 5 of 7 (70%) predetermined ERACS care elements and patients whose pathway included < 5 of 7 predetermined ERACS care elements. This will be done using a logistic linear regression model with adequacy of oral nutritional intakes as the dependent variables, and meeting ≥ 5 predetermined ERACS elements (yes/no) as the independent variable.

5.2.5. Analyses de sous-groupes

A subgroup analysis will be conducted on the primary endpoint, LOS, to determine how the association between nutritional status prior to surgery and LOS is impacted by sex. The planned model described in section 5.2.2 will be used, with the addition of a term for sex and a term for the interaction between sex and nutritional status prior to surgery. The impact of sex will be assessed by the interaction term. The model will also allow for the presentation of the adjusted mean difference in LOS between groups, along with a two-sided 95% confidence interval, broken down by sex.

6. Références

1. Matarese LE, Charney P. Capturing the Elusive Diagnosis of Malnutrition. *Nutr Clin Pract.* 2017;32(1):11-4. Epub 20161013.
2. Allard JP, Keller H, Jeejeebhoy KN, Laporte M, Duerksen DR, Gramlich L, et al. Malnutrition at Hospital Admission-Contributors and Effect on Length of Stay: A Prospective Cohort Study From the Canadian Malnutrition Task Force. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2016;40(4):487-97. Epub 20150126.
3. Lomivorotov VV, Efremov SM, Boboshko VA, Nikolaev DA, Vedernikov PE, Lomivorotov VN, et al. Evaluation of nutritional screening tools for patients scheduled for cardiac surgery. *Nutrition.* 2013;29(2):436-42. Epub 20121127.
4. Lopez-Delgado JC, Muñoz-Del Rio G, Flordelís-Lasierra JL, Putzu A. Nutrition in Adult Cardiac Surgery: Preoperative Evaluation, Management in the Postoperative Period, and Clinical Implications for Outcomes. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2019;33(11):3143-62. Epub 20190419.
5. Fadeur M, Preiser JC, Verbrugge AM, Misset B, Rousseau AF. Oral Nutrition during and after Critical Illness: SPICES for Quality of Care! *Nutrients.* 2020;12(11). Epub 20201114.
6. Ljungqvist O, Scott M, Fearon KC. Enhanced Recovery After Surgery: A Review. *JAMA Surg.* 2017;152(3):292-8.
7. Engelman DT, Ben Ali W, Williams JB, Perrault LP, Reddy VS, Arora RC, et al. Guidelines for Perioperative Care in Cardiac Surgery: Enhanced Recovery After Surgery Society Recommendations. *JAMA Surg.* 2019;154(8):755-66.
8. Gregory AJ, Grant MC, Manning MW, Cheung AT, Ender J, Sander M, et al. Enhanced Recovery After Cardiac Surgery (ERAS Cardiac) Recommendations: An Important First Step-But There Is Much Work to Be Done. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2020;34(1):39-47. Epub 20190907.
9. Wischmeyer PE, Carli F, Evans DC, Guilbert S, Kozar R, Pryor A, et al. American Society for Enhanced Recovery and Perioperative Quality Initiative Joint Consensus Statement on Nutrition Screening and Therapy Within a Surgical Enhanced Recovery Pathway. *Anesth Analg.* 2018;126(6):1883-95.
10. Sharma K, Mogensen KM, Robinson MK. Pathophysiology of Critical Illness and Role of Nutrition. *Nutr Clin Pract.* 2019;34(1):12-22. Epub 20181223.

11. 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):623-50. Epub 20170307.
12. Singer P, Blaser AR, Berger MM, Alhazzani W, Calder PC, Casaer MP, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr.* 2019;38(1):48-79. Epub 20180929.
13. McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, Warren MM, Johnson DR, Braunschweig C, et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2016;40(2):159-211.
14. Lambell KJ, Tatu-Babet OA, Chapple LA, Gantner D, Ridley EJ. Nutrition therapy in critical illness: a review of the literature for clinicians. *Crit Care.* 2020;24(1):35. Epub 20200204.
15. Bear DE, Wandrag L, Merriweather JL, Connolly B, Hart N, Grocott MPW. The role of nutritional support in the physical and functional recovery of critically ill patients: a narrative review. *Crit Care.* 2017;21(1):226. Epub 20170826.
16. Hiura G, Lebwohl B, Seres DS. Malnutrition Diagnosis in Critically Ill Patients Using 2012 Academy of Nutrition and Dietetics/American Society for Parenteral and Enteral Nutrition Standardized Diagnostic Characteristics Is Associated With Longer Hospital and Intensive Care Unit Length of Stay and Increased In-Hospital Mortality. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2020;44(2):256-64. Epub 20190429.
17. Lee ZY, Heyland DK. Determination of Nutrition Risk and Status in Critically Ill Patients: What Are Our Considerations? *Nutr Clin Pract.* 2019;34(1):96-111. Epub 20181123.
18. Lew CCH, Yandell R, Fraser RJL, Chua AP, Chong MFF, Miller M. Association Between Malnutrition and Clinical Outcomes in the Intensive Care Unit: A Systematic Review *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2017;41(5):744-58. Epub 20160202.
19. Compher C, Bingham AL, McCall M, Patel J, Rice TW, Braunschweig C, et al. Guidelines for the provision of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: The American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2021. Epub 20211116.
20. Nicolo M, Heyland DK, Chittams J, Sammarco T, Compher C. Clinical Outcomes Related to Protein Delivery in a Critically Ill Population: A Multicenter, Multinational Observation Study. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2016;40(1):45-51. Epub 20150421.

21. Yeh DD, Fuentes E, Quraishi SA, Cropano C, Kaafarani H, Lee J, et al. Adequate Nutrition May Get You Home: Effect of Caloric/Protein Deficits on the Discharge Destination of Critically Ill Surgical Patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2016;40(1):37-44. Epub 20150429.
22. Rougier L, Preiser JC, Fadeur M, Verbrugge AM, Paquot N, Ledoux D, et al. Nutrition During Critical Care: An Audit on Actual Energy and Protein Intakes. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2021;45(5):951-60. Epub 20200810.
23. Hill A, Nesterova E, Lomivorotov V, Efremov S, Goetzenich A, Benstoem C, et al. Current Evidence about Nutrition Support in Cardiac Surgery Patients-What Do We Know? *Nutrients.* 2018;10(5). Epub 20180511.
24. Stoppe C, Goetzenich A, Whitman G, Ohkuma R, Brown T, Hatzakorzian R, et al. Role of nutrition support in adult cardiac surgery: a consensus statement from an International Multidisciplinary Expert Group on Nutrition in Cardiac Surgery. *Crit Care.* 2017;21(1):131. Epub 20170605.
25. Johnson AP, Parlow JL, Whitehead M, Xu J, Rohland S, Milne B. Body Mass Index, Outcomes, and Mortality Following Cardiac Surgery in Ontario, Canada. *J Am Heart Assoc.* 2015;4(7). Epub 20150709.
26. van Venrooij LM, de Vos R, Borgmeijer-Hoelen MM, Haaring C, de Mol BA. Preoperative unintended weight loss and low body mass index in relation to complications and length of stay after cardiac surgery. *Am J Clin Nutr.* 2008;87(6):1656-61.
27. Ogawa M, Izawa KP, Satomi-Kobayashi S, Tsuboi Y, Komaki K, Gotake Y, et al. Effects of postoperative dietary intake on functional recovery of patients undergoing cardiac surgery. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2019;29(1):90-6. Epub 20181019.
28. Goldfarb M, Marcano Y, Schafer D, Chronopoulos J, Hayman V, Trnkus A, et al. Dietary protein intake in older adults undergoing cardiac surgery. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2019;29(10):1095-100. Epub 20190620.
29. Smith TW, Jr., Wang X, Singer MA, Godellas CV, Vaince FT. Enhanced recovery after surgery: A clinical review of implementation across multiple surgical subspecialties. *Am J Surg.* 2020;219(3):530-4. Epub 20191116.
30. Bond-Smith G, Belgaumkar AP, Davidson BR, Gurusamy KS. Enhanced recovery protocols for major upper gastrointestinal, liver and pancreatic surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;2(2):Cd011382. Epub 20160201.

31. Gianotti L, Fumagalli Romario U, De Pascale S, Weindelmayer J, Mengardo V, Sandini M, et al. Association Between Compliance to an Enhanced Recovery Protocol and Outcome After Elective Surgery for Gastric Cancer. Results from a Western Population-Based Prospective Multicenter Study. *World J Surg.* 2019;43(10):2490-8.
32. Ackerman RS, Tufts CW, DePinto DG, Chen J, Altshuler JR, Serdiuk A, et al. How Sweet Is This? A Review and Evaluation of Preoperative Carbohydrate Loading in the Enhanced Recovery After Surgery Model. *Nutr Clin Pract.* 2020;35(2):246-53. Epub 20191021.
33. Matsugu Y, Ito K, Oshita A, Nobuhara H, Tanaka J, Akita T, et al. Postoperative oral energy and protein intakes for an enhanced recovery after surgery program incorporating early enteral nutrition for pancreaticoduodenectomy: A retrospective study. *Nutr Clin Pract.* 2021. Epub 20211021.
34. Gillis C, Nguyen TH, Liberman AS, Carli F. Nutrition adequacy in enhanced recovery after surgery: a single academic center experience. *Nutr Clin Pract.* 2015;30(3):414-9. Epub 20141229.
35. Baxter R, Squiers J, Conner W, Kent M, Fann J, Lobdell K, et al. Enhanced Recovery After Surgery: A Narrative Review of its Application in Cardiac Surgery. *Ann Thorac Surg.* 2020;109(6):1937-44. Epub 20191223.
36. Brown JK, Singh K, Dumitru R, Chan E, Kim MP. The Benefits of Enhanced Recovery After Surgery Programs and Their Application in Cardiothoracic Surgery. *Methodist Debaque Cardiovasc J.* 2018;14(2):77-88.
37. Lomivorotov VV, Efremov SM, Boboshko VA, Nikolaev DA, Vedernikov PE, Deryagin MN, et al. Prognostic value of nutritional screening tools for patients scheduled for cardiac surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2013;16(5):612-8. Epub 20130129.
38. Peterson SJ, Tsai AA, Scala CM, Sowa DC, Sheean PM, Braunschweig CL. Adequacy of oral intake in critically ill patients 1 week after extubation. *J Am Diet Assoc.* 2010;110(3):427-33.
39. Sullivan PG, Wallach JD, Ioannidis JP. Meta-Analysis Comparing Established Risk Prediction Models (EuroSCORE II, STS Score, and ACEF Score) for Perioperative Mortality During Cardiac Surgery. *Am J Cardiol.* 2016;118(10):1574-82. Epub 20160823.
40. 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.

41. Duerksen DR, Laporte M, Jeejeebhoy K. Evaluation of Nutrition Status Using the Subjective Global Assessment: Malnutrition, Cachexia, and Sarcopenia. *Nutr Clin Pract.* 2021;36(5):942-56. Epub 20201229.
42. van Bokhorst-de van der Schueren MA, Guaitoli PR, Jansma EP, de Vet HC. Nutrition screening tools: does one size fit all? A systematic review of screening tools for the hospital setting. *Clin Nutr.* 2014;33(1):39-58. Epub 20130419.
43. Yamauti AK, Ochiai ME, Bifulco PS, de Araújo MA, Alonso RR, Ribeiro RH, et al. Subjective global assessment of nutritional status in cardiac patients. *Arq Bras Cardiol.* 2006;87(6):772-7.
44. Bjornsdottir R, Oskarsdottir ES, Thordardottir FR, Ramel A, Thorsdottir I, Gunnarsdottir I. Validation of a plate diagram sheet for estimation of energy and protein intake in hospitalized patients. *Clin Nutr.* 2013;32(5):746-51. Epub 20121226.
45. Gouvernement du Canada. Canadian Nutrient File (CNF) - Search by food. [En ligne] <https://food-nutrition.canada.ca/cnf-fce/index-eng.jsp> (Page consultée le 2022-05-18)
46. Merli M, Giusto M, Gentili F, Novelli G, Ferretti G, Riggio O, et al. Nutritional status: its influence on the outcome of patients undergoing liver transplantation. *Liver Int.* 2010 Feb;30(2):208-14. doi: 10.1111/j.1478-3231.2009.02135.x. Epub 2009 Oct 14. PMID: 19840246.
47. Stoppe C, Ney J, Lomivorotov VV, Efremov SM, Benstoem C, Hill A, et al. Prediction of Prolonged ICU Stay in Cardiac Surgery Patients as a Useful Method to Identify Nutrition Risk in Cardiac Surgery Patients: A Post Hoc Analysis of a Prospective Observational Study. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2019;43(6):768-79. Epub 20181202. *Nutr.* 2019;43(6):768-79. Epub 20181202.
48. Laporte M, Keller HH, Payette H, Allard JP, Duerksen DR, Bernier P, et al. Validity and reliability of the new Canadian Nutrition Screening Tool in the 'real-world' hospital setting. *Eur J Clin Nutr.* 2015;69(5):558-64

Annexe 2. Formulaire d'information et de consentement du projet NUTRIERACS



**INSTITUT DE
CARDIOLOGIE
DE MONTRÉAL**

APPLIÉE A
Université
de Montréal



APPROUVÉ / APPROVED
Comité d'éthique ICM
MHI – Research Ethics Board
Date : 17 novembre 2022

FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT

Projet de recherche : ICM 2023-3144

Titre du projet : **NUTRIERACS** - Effet de l'état nutritionnel sur les issues cliniques et les apports alimentaires après une chirurgie cardiaque – une étude observationnelle *ERAS*

Chercheur principal : Guylaine Ferland, PhD.

Financement: Fonds du chercheur

PRÉAMBULE¹

Nous vous invitons à participer à ce projet de recherche parce que vous êtes en attente d'une chirurgie cardiaque. Vous êtes entièrement libre d'accepter ou de refuser de participer.

Avant d'accepter de participer à ce projet et de signer ce formulaire d'information et de consentement, veuillez prendre le temps de lire, de comprendre et de considérer attentivement les renseignements qui suivent.

Ce formulaire peut contenir des mots que vous ne comprenez pas. Nous vous invitons à poser toutes les questions que vous jugerez utiles au chercheur responsable du projet ou aux autres membres du personnel affectés au projet de recherche et à leur demander de vous expliquer tout mot ou renseignement qui n'est pas clair.

NATURE ET OBJECTIFS DU PROJET DE RECHERCHE

La chirurgie cardiaque peut s'avérer nécessaire lorsque les artères du cœur sont bloquées ou qu'il faut réparer ou changer une des valves. Il est connu que les patients qui ont un bon état nutritionnel (avoir un bon appétit, un poids corporel stable et/ou de bonnes réserves musculaires) ont une meilleure évolution après une chirurgie, mais cela a été moins étudié en chirurgie cardiaque.

¹ Le genre masculin, employé pour alléger le texte, désigne autant les femmes que les hommes.

À l'Institut de cardiologie de Montréal, plusieurs protocoles sont en place pour assurer les meilleurs soins lors de la chirurgie cardiaque et dans les jours qui suivent. Ces protocoles favorisent une meilleure récupération et un retour rapide à la vie normale pour les patients. Il est recommandé de recommencer à manger selon sa tolérance dès le lendemain de la chirurgie, mais on ne sait pas quelles quantités les patients sont réellement capables de manger et si elles sont suffisantes.

Ce projet est une étude observationnelle visant à analyser le lien entre l'état nutritionnel et la chirurgie cardiaque chez nos patients. L'objectif du projet est d'évaluer l'influence de l'état nutritionnel avant la chirurgie sur l'évolution médicale après la chirurgie. Nous voulons également étudier la capacité des patients à manger suffisamment dans les jours qui suivent la chirurgie.

NOMBRE DE PARTICIPANTS ET DURÉE DE LA PARTICIPATION

Nous prévoyons recruter 80 patients en attente de chirurgie cardiaque à l'Institut de cardiologie de Montréal pour cette étude. La durée de votre participation individuelle à cette étude est la durée de votre séjour à l'hôpital pour votre chirurgie cardiaque.

DÉROULEMENT DU PROJET DE RECHERCHE

Si vous décidez de participer à cette étude, vous acceptez que nous consultions votre dossier médical pour l'épisode de soins qui entoure votre chirurgie cardiaque, c'est-à-dire votre hospitalisation au moment de votre chirurgie ainsi que les suivis en externe qui sont faits par l'équipe de chirurgie. Les autres éléments de votre dossier médical, tel que des hospitalisations dans le passé ou des consultations en clinique externe, ne seront pas consultés.

Également, vous acceptez de répondre à un court questionnaire d'environ une vingtaine de minutes sur votre état nutritionnel. Les questions vous seront posées par une nutritionniste la veille ou le jour de votre chirurgie. Si jamais votre chirurgie est repoussée de plus de 7 jours de la date prévue, le questionnaire sera administré à nouveau.

Par la suite, nous allons observer les quantités d'aliments que vous avez consommés des plateaux fournis par l'hôpital. Si nous ne sommes pas en mesure d'observer un plateau en particulier, par exemple si les restes sont jetés avant que nous l'ayons analysé, nous pourrions venir vous voir et vous demander en personne ce que vous vous souvenez avoir mangé.

La collecte de donnée se déroule principalement lors de votre hospitalisation pour la chirurgie cardiaque. La participation à ce projet n'allongera pas votre durée de séjour. Aucune visite supplémentaire après l'hospitalisation ne sera requise pour participer à ce projet et vous ne serez pas contacté par notre équipe après votre congé. Par contre, vous serez contacté par l'équipe de chirurgie 30 jours après votre congé, dans le cadre du suivi habituel des patients suite à une chirurgie cardiaque.

COLLABORATION DU PARTICIPANT

En signant ce formulaire de consentement, vous acceptez de suivre les instructions de l'équipe de recherche et de répondre à un questionnaire. Nous vous demandons de ne pas manger de repas qui proviennent de l'extérieur de l'hôpital, tels que des repas de la maison ou du restaurant pour les 4 jours suivants votre chirurgie.

RISQUES ASSOCIÉS AU PROJET DE RECHERCHE

Aucune intervention n'est planifiée dans cette recherche puisqu'il s'agit d'une étude observationnelle. Ainsi, la participation à cette étude ne vous expose pas à des risques supplémentaires.

Les risques associés aux traitements cliniques usuels que vous recevez vous ont déjà été expliqués par un médecin et ne sont pas décrits dans cette section puisqu'ils ne font pas partie de la recherche.

INCONVÉNIENTS ASSOCIÉS AU PROJET DE RECHERCHE

Cette étude requiert que vous consacriez du temps à ce projet pendant votre hospitalisation. Aucun autre inconvénient ne devrait être associé à votre participation, puisque cette étude est majoritairement une observation de votre séjour à l'hôpital.

AVANTAGES

Vous ne retirerez aucun bénéfice personnel de votre participation à ce projet de recherche. Toutefois, les résultats obtenus pourraient contribuer à l'avancement des connaissances dans ce domaine.

PARTICIPATION VOLONTAIRE ET DROIT DE RETRAIT

Votre participation à ce projet de recherche est volontaire. Vous êtes donc libre de refuser d'y participer. Vous pouvez également vous retirer de ce projet de recherche à n'importe quel moment, sans avoir à donner de raisons, en informant la chercheuse responsable du projet de recherche ou un membre de l'équipe de recherche.

Votre médecin pourrait être un des investigateurs dans ce projet de recherche. À ce titre, il se préoccupe avant tout de votre bien-être et aussi de l'accomplissement du projet de recherche. Avant d'y participer ou en tout temps au cours du projet, vous souhaitez peut-être obtenir l'opinion d'un médecin qui ne participe pas à cette étude. Vous n'êtes tenu en aucun cas de participer à quelque étude qui vous est proposée.

Votre décision de ne pas participer à ce projet de recherche ou de vous en retirer n'aura aucune conséquence sur la qualité des soins et des services auxquels vous avez droit ou sur votre relation avec les équipes qui les dispensent.

Le chercheur responsable de ce projet de recherche ou le comité d'éthique de la recherche, peuvent mettre fin à votre participation, sans votre consentement. Cela peut se produire si de nouvelles découvertes ou informations indiquent que votre participation au projet de recherche n'est plus dans votre intérêt, si vous ne respectez pas les consignes du projet de recherche ou encore s'il existe des raisons administratives d'abandonner le projet.

Si vous vous retirez du projet de recherche ou si vous êtes retiré du projet, aucune autre donnée ne sera recueillie et aucun autre échantillon ne sera prélevé. Si vous vous retirez du projet, vos données seront retirées, à moins qu'elles aient déjà été analysées et traitées.

Toute nouvelle connaissance acquise durant le déroulement du projet de recherche qui pourrait avoir un effet sur votre décision de continuer à y participer vous sera communiquée rapidement.

CONFIDENTIALITÉ

Durant votre participation à ce projet de recherche, le chercheur responsable du projet ainsi que l'équipe de recherche recueilleront, dans un dossier de recherche, les renseignements vous concernant et nécessaires pour répondre aux objectifs scientifiques du projet de recherche.

Ces renseignements peuvent comprendre les informations contenues dans votre dossier médical en lien avec l'épisode de soins qui entoure votre chirurgie cardiaque, y compris votre identité, dont votre nom, votre sexe, votre date de naissance et votre numéro de dossier, votre état de santé, vos habitudes de vie ainsi que les résultats de tous les tests, examens et procédures qui seront réalisés.

Toutes les données recueillies (y compris les renseignements personnels et les échantillons) demeureront confidentielles dans les limites prévues par la loi. Vous ne serez identifié que par un numéro de code. La clé du code reliant votre nom à votre dossier de recherche sera conservée par le chercheur responsable de ce projet de recherche.

Ces données de recherche seront conservées pendant au moins 10 ans après la fin de l'étude par la chercheuse responsable de ce projet de recherche.

Vous avez le droit de consulter votre dossier de recherche pour vérifier les renseignements recueillis et les faire rectifier au besoin.

COMMUNICATION DES RÉSULTATS GÉNÉRAUX

Vous pourrez connaître les résultats généraux de cette étude si vous en faites la demande au chercheur principal à la fin de l'étude.

EN CAS DE PRÉJUDICE

En acceptant de participer à ce projet de recherche, vous ne renoncez à aucun de vos droits et vous ne libérez pas le chercheur responsable du projet de recherche et l'établissement de leur responsabilité civile et professionnelle.

COMPENSATION

Vous ne recevrez pas de compensation financière pour votre participation à ce projet de recherche.

IDENTIFICATION DES PERSONNES-RESSOURCES

Si vous avez des questions ou éprouvez des problèmes en lien avec le projet de recherche, ou si vous souhaitez vous en retirer, vous pouvez communiquer en tout temps avec le médecin responsable ou avec une personne de l'équipe de recherche aux numéros suivants :

Institut de Cardiologie de Montréal

Guyline Ferland, Chercheur :Tél. : 514 376-3330 (poste 3374)

Équipe de recherche :Tél. : 514 376-3330 (poste 4043)

Pour toute question concernant vos droits en tant que participant à ce projet de recherche ou si vous avez des plaintes ou des commentaires à formuler, vous pouvez communiquer avec :

La Commissaire locale aux plaintes et à la qualité des services

Institut de Cardiologie de Montréal

5000, rue Bélanger

Montréal (Québec) H1T 1C8

Téléphone : 514 376-3330, poste 3398

Le comité d'éthique de la recherche et du développement des nouvelles technologies de l'Institut de cardiologie de Montréal a donné son approbation éthique au projet de recherche et en assurera le suivi.



FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

Projet de recherche : ICM 2023-3144

Titre du projet : **NUTRIERACS** - Effet de l'état nutritionnel sur les issues cliniques et les apports alimentaires après une chirurgie cardiaque – une étude observationnelle ERAS

Chercheur principal : Guylaine Ferland, PhD.

Financement : Fonds du chercheur

SIGNATURE DU PARTICIPANT

J'ai pris connaissance du formulaire d'information et de consentement. On m'a expliqué le projet de recherche et le présent formulaire d'information et de consentement. On a répondu à mes questions et on m'a laissé le temps voulu pour prendre une décision. Après réflexion, je consens à participer à ce projet de recherche aux conditions qui y sont énoncées, incluant l'utilisation de mes données personnelles ainsi que de mes échantillons.

J'autorise l'équipe de recherche à avoir accès à mon dossier médical.

Oui Initiales : _____

Non Initiales : _____

Communication avec le participant à des fins de recherche ultérieure

J'autorise le chercheur responsable de la présente recherche à communiquer avec moi afin qu'il me demande si je souhaite participer à d'autres recherches.

Oui Initiales : _____

Non Initiales : _____

Nom du participant

Signature

Date (jj-mm-aaaa)

SIGNATURE DE LA PERSONNE QUI OBTIENT LE CONSENTEMENT

J'ai expliqué au participant le projet de recherche et le présent formulaire d'information et de consentement et j'ai répondu aux questions qu'il m'a posées.

*Nom de la personne qui
obtient le consentement*

Signature

Date (jj-mm-aaaa)

ENGAGEMENT DU CHERCHEUR RESPONSABLE

Je certifie qu'on a expliqué au participant le présent formulaire d'information et de consentement et que l'on a répondu aux questions qu'il avait.

Je m'engage, avec l'équipe de recherche, à respecter ce qui a été convenu au formulaire d'information et de consentement et à en remettre une copie signée et datée au participant.

Nom du chercheur responsable *Signature* *Date (jj-mm-aaaa)*

SIGNATURE D'UN TÉMOIN

OUI NON

La signature d'un témoin est requise pour les raisons suivantes :

- Difficulté ou incapacité à lire - La personne (témoin impartial) qui appose sa signature ci-dessous atteste qu'on a lu le formulaire de consentement et qu'on a expliqué précisément le projet au (à la) participant(e), qui semble l'avoir compris.
- Incompréhension de la langue du formulaire de consentement - La personne qui appose sa signature ci-dessous a fait fonction d'interprète pour le ou la participant(e) au cours du processus visant à obtenir le consentement.

Nom du témoin *Signature* *Date (jj-mm-aaaa)*

N.B. : Une copie signée et datée du présent formulaire d'information et de consentement sera déposée au dossier du participant, une copie gardée par le chercheur principal et une copie remise au participant.

Annexe 3. Autorisation de consulter les dossiers médicaux



**INSTITUT DE
CARDIOLOGIE
DE MONTRÉAL**



Montréal, le 27 avril 2023

PAR COURRIER ÉLECTRONIQUE

Docteure Guylaine Ferland
Centre de recherche
Institut de Cardiologie de Montréal

**OBJET : Demande d'autorisation de consultation de dossiers médicaux
Projet 2023-3144 : NUTRIERACS : Effet de l'état nutritionnel sur les issues cliniques et les
apports alimentaires après une chirurgie cardiaque – une étude observationnelle ERAS**

Chère Docteure Ferland,

J'ai bien reçu votre lettre du 30 novembre 2022 dans laquelle vous sollicitez mon autorisation afin d'accéder aux dossiers médicaux des patients qui ont subi une chirurgie cardiaque à l'automne 2022 et à l'hiver 2023. L'information recueillie vous permettra d'évaluer l'effet de l'état nutritionnel sur les issues cliniques et les apports alimentaires des patients à la suite d'une chirurgie.

Votre projet inclut également un second volet, soit une collecte de données entourant le programme ERAS (*Enhanced Recovery After Surgery*) et l'étude de son influence sur les apports alimentaires après la chirurgie. Cette collecte vise précisément les patients de plus de 55 ans qui auront recours à une chirurgie valvulaire et/ou à des pontages sous circulation extracorporelle. Tant les patients préalablement hospitalisés à l'ICM que ceux faisant l'objet d'une admission élective seront considérés dans le cadre de cette étude.

Étant donné qu'une évaluation des facteurs de risque relatifs à la vie privée (EFVP) a été effectuée et que le risque de préjudice est considéré faible, il me fait plaisir de vous autoriser à consulter ces dossiers médicaux. Toutefois, avant de débiter le projet, vous devrez avoir obtenu l'autorisation finale de la personne mandatée à cet effet à l'ICM. Je transmets copie de cette lettre à la responsable du service des archives, Mme Annie Arsenault, afin de l'informer.

Recevez, chère Docteure Ferland, l'expression de mes sentiments les meilleurs.



Jean-Denis Roy, MD, FRCPC
Directeur des services professionnels

cc : Mme Annie Arsenault, responsable du service des archives
Comité d'éthique de la recherche et du développement des nouvelles technologies
Mme Bianca Beaulieu, nutritionniste

Annexe 4. Autorisation de réaliser la recherche



Le 28 avril 2023

Docteure Guylaine Ferland
À l'attention de : Madame Bianca Beaulieu
Centre de recherche
Institut de Cardiologie de Montréal

Projet #2023-3144 - NUTRIERACS

Effet de l'état nutritionnel sur les issues cliniques et les apports alimentaires après une chirurgie cardiaque – une étude observationnelle ERAS.

Chère Docteure Ferland,

Il nous fait plaisir de vous autoriser à réaliser la recherche identifiée en titre sous les auspices de l'Institut de Cardiologie de Montréal.

Cette autorisation vous est accordée sur la foi des documents que vous avez déposés auprès de notre établissement et de la lettre du CER de l'Institut de Cardiologie de Montréal portant la date du 21 novembre 2022 (approbation éthique - 17 novembre 2022) qui établit que votre projet de recherche a fait l'objet d'un examen scientifique et d'un examen éthique dont le résultat est positif.

Le résultat positif de l'examen de la convenance institutionnelle est également confirmé par la présente.

Cette autorisation suppose que vous respecterez les règles de la recherche à l'ICM décrites dans les Modes opératoires normalisés de la direction du Centre de recherche et :

1. à vous conformer aux demandes du CER, notamment pour le suivi éthique continu de la recherche;
2. à rendre compte au CER et au signataire de la présente autorisation du déroulement du projet, des actes de votre équipe de recherche, s'il en est une, ainsi que du respect des règles de l'éthique de la recherche;
3. à respecter les moyens relatifs au suivi continu qui ont été fixés par le CER ;
4. à conserver les dossiers de recherche pendant la période fixée par le CER après la fin du projet, afin de permettre leur éventuelle vérification;
5. à respecter les modalités arrêtées par notre établissement au regard du mécanisme d'identification des participants de recherche, à savoir de maintenir une liste à jour des participants de recherche recrutés sous les auspices de notre établissement.

La présente autorisation peut être suspendue ou révoquée par notre établissement en cas de non-respect des conditions établies.

En vous souhaitant du succès dans la réalisation de votre projet, veuillez agréer, Chère Docteure Ferland, l'expression de mes sentiments les meilleurs.



Philippe Bessette, Secrétariat du CÉRDNT
Pour Jean-Claude Tardif, CM, MD, FRCPC, FCCS, FACC, FAHA, FESC, FCAHS
Personne mandatée pour autoriser la réalisation des projets de recherche
Institut de Cardiologie de Montréal

Signé le 2023-04-28 à 14:25