

# Prähabilitation in der Lungenresektions- und Viszeralchirurgie = Préhabilitation en chirurgie de résection pulmonaire et en chirurgie viscérale

Autor(en): **Bargetzi, Fiona / Flühmann, Deboarh / Schmid, Fabienne**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Physioactive**

Band (Jahr): **58 (2022)**

Heft 5

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-1047049>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Prähabilitation in der Lungenresektions- und Viszeralchirurgie

### Préhabilitation en chirurgie de résection pulmonaire et en chirurgie viscérale

FIONA BARGETZI, DEBORAH FLÜHMANN, FABIENNE SCHMID, RAHEL WOLF & DR. NATHANAEL LUTZ

Auf Empfehlung des Universitätsspitals Basel haben vier Studentinnen für ihre zwei Bachelor-Thesen die Evidenz zur Prähabilitation in der Lungenresektions- und Viszeralchirurgie zusammengetragen. Die Ergebnisse sind eindeutig.

Ein passendes Thema für eine Bachelor-Thesis zu finden, ist für Physiotherapie-Studierende oft eine Herausforderung. Konkrete Forschungsfragen aus der Praxis sind daher willkommen. Fiona Bargetzi, Deborah Flühmann, Fabienne Schmid und Rahel Wolf folgten der Idee des Universitätsspitals Basel, die Evidenz zur Prähabilitation in der Lungenresektions- und Viszeralchirurgie zusammenzutragen. Richtlinien zur Anwendung physiotherapeutischer prähabilitativer Massnahmen in diesem Bereich fehlen bislang [1]. Die Studentinnen setzten sich deshalb zum Ziel, anhand der Evidenz Empfehlungen für die Praxis abzugeben.

Operative Eingriffe werden zwar durch Fortschritte in den Bereichen der Operationstechnologie, der Anästhesie und der perioperativen Standards fortlaufend verbessert und hinsichtlich möglicher Komplikationen sicherer. Dennoch verzeichnen 30 % aller Personen nach viszeralchirurgischem Eingriff Komplikationen [2]. Die Inzidenz postoperativer pulmonaler Komplikationen bei Lungenresektionen liegt zwischen 15 % und 37,5 % [3]. Diese haben einen direkten, kausalen Einfluss auf die Morbidität, die Mortalität und die Hospitalisationsdauer [4]. Solche Ereignisse sind nur begrenzt durch intra- und postoperative Massnahmen beeinflussbar. Deshalb muss der Fokus zunehmend auf die Zeit vor dem Eingriff gerichtet werden.

#### Die körperliche Leistungsfähigkeit ist entscheidend

Ziel der physiotherapeutischen Prähabilitation ist es, proaktiv die körperliche Leistungsfähigkeit zu verbessern, um den zuvor genannten Negativfolgen entgegenzuwirken. Eine reduzierte körperliche Leistungsfähigkeit gilt vor, während und nach dem Spitalaufenthalt als einflussreichster negativer

Sur recommandation de l'Hôpital universitaire de Bâle, quatre étudiantes ont rassemblé les données probantes concernant la préhabilitation en chirurgie de résection pulmonaire et en chirurgie viscérale, dans le cadre de deux mémoires de Bachelor. Les résultats sont clairs.

Trouver un sujet approprié pour un mémoire de Bachelor constitue souvent un défi pour les étudiant-e-s en physiothérapie. Les questions de recherche concrètes issues de la pratique sont donc les bienvenues. Fiona Bargetzi, Deborah Flühmann, Fabienne Schmid et Rahel Wolf ont suivi l'idée de l'Hôpital universitaire de Bâle de rassembler les données probantes sur la préhabilitation en vue d'une chirurgie de résection pulmonaire et d'une chirurgie viscérale. Jusqu'à présent, les directives sur l'application de mesures physiothérapeutiques prééducatives dans ce domaine font défaut [1]. Les étudiantes se sont donc fixé pour objectif d'émettre des recommandations pour la pratique en s'appuyant sur les données probantes.

Les interventions chirurgicales s'améliorent certes en permanence grâce aux progrès réalisés en matière de technologie chirurgicale, d'anesthésie et de normes périopératoires. Elles s'avèrent par ailleurs plus sûres en ce qui concerne les éventuelles complications. Néanmoins, 30 % des personnes ayant subi une intervention chirurgicale viscérale présentent des complications [2]. L'incidence des complications pulmonaires postopératoires en cas de résection pulmonaire se situe entre 15 % et 37,5 % [3]. Ces complications ont une influence directe et causale sur la morbidité, la mortalité et la durée d'hospitalisation [4]. De tels événements ne peuvent être influencés que de manière limitée par des mesures intra- et postopératoires. C'est pourquoi l'accent doit être mis sur la période précédant l'intervention.

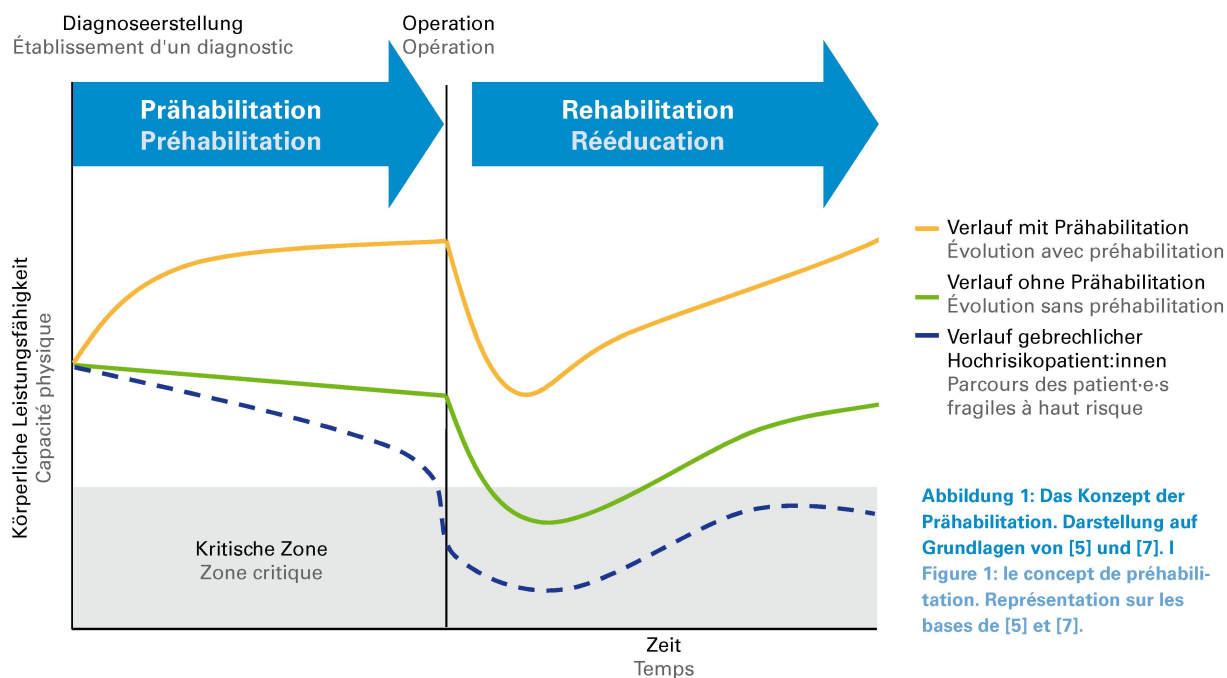


Abbildung 1: Das Konzept der Prähabilitation. Darstellung auf Grundlagen von [5] und [7].  
 Figure 1: le concept de préhabilitation. Représentation sur les bases de [5] et [7].

Faktor auf die Rehabilitation. Ist der Körper bezüglich perioperativer Stressoren nicht ausreichend standhaft, kann die Leistungsfähigkeit postoperativ in die kritische Zone fallen (Abbildung 1). Befinden sich Personen in dieser Zone, können sie sich nicht komplikationslos von einem operativen Eingriff erholen. Durch Prähabilitation wird das physische Leistungsniveau gesteigert beziehungsweise dem körperlichen Abbau in der Wartephase entgegengewirkt. Dadurch kann die kritische Leistungszone distanziert und das Komplikationsrisiko gesenkt werden [5]. Eine Kombination mehrerer Interventionen scheint dabei besonders effektiv zu sein [6]. Neben physiotherapeutischen Massnahmen spielen bei der multimodalen Prähabilitation Ernährung, mentale Gesundheit, Rauchstopp oder Blutmanagement<sup>1</sup> ebenso eine Rolle.

**Evidenz zusammensuchen und bewerten**

Um Praxisempfehlungen ableiten zu können, folgten die Studentinnen dem Prozess von Roger Helfiker [8] (Abbildung 2).

Sie suchten initial systematisch in Datenbanken nach geeigneter Evidenz und durchleuchteten die Literaturverzeichnisse relevanter Studien. Sie konzentrierten sich auf systematische Reviews und Metaanalysen, die die Prähabilitation bei Personen mit einer elektiven Lungenresektion beziehungsweise abdominalen Operation unter Einbezug einer Kontrollgruppe untersuchten. Primärstudien zogen sie nur hinzu, wenn diese nicht bereits in einer Übersichtsarbeit enthalten waren. Dabei musste mindestens eines der folgenden Outcomes evaluiert werden: postoperative pulmonale

<sup>1</sup> Blutmanagement oder «Patient Blood Management» ist ein medizinisches Konzept zur Steigerung der Patientensicherheit durch Stärkung der körpereigenen Blutreserven.

**La performance physique est déterminante**

L’objectif de la préhabilitation physiothérapeutique est d’améliorer de manière proactive les performances physiques afin de contrecarrer les effets négatifs susmentionnés. Des performances physiques réduites sont considérées comme le facteur négatif le plus influent sur la rééducation avant, pendant et après l’hospitalisation. Si le corps ne résiste pas suffisamment aux facteurs de stress périopératoires, les performances physiques peuvent tomber dans la zone critique après l’opération (figure 1). Si des personnes se trouvent dans cette zone, elles ne pourront pas se remettre sans complications d’une intervention chirurgicale. La préhabilitation permet d’augmenter le niveau de performance physique ou de lutter contre la dégradation physique durant la phase d’attente. Cette prise en charge permet d’éloigner les patient-e-s

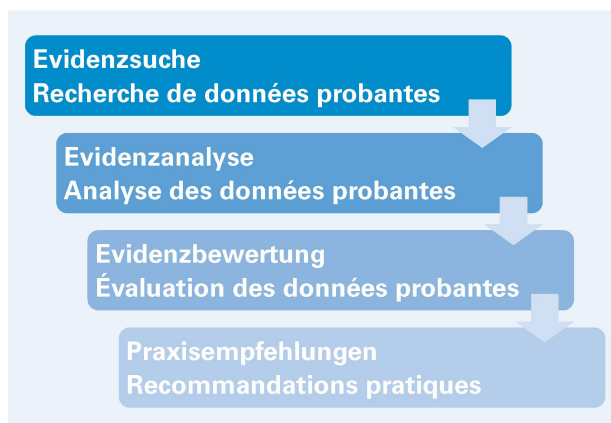


Abbildung 2: Arbeitsschritte zur Erstellung von Praxisempfehlungen [8].  
 Figure 2: étapes de travail pour l’élaboration de recommandations pratiques [8].

Evidenzlevel Niveau des données probantes	Definition Définition
1a	Systematische Reviews (SR) oder Metaanalysen (MA) von homogenen, randomisierten, kontrollierten Studien (RCTs) Revue systématique (RS) ou méta-analyse (MA) d'études randomisées contrôlées (ERC) homogènes.
1b	Einzelne, qualitativ hochstehende RCTs mit schmalen 95 % Konfidenzintervallen ERC isolées de haute qualité avec des intervalles de confiance réduits de 95 %
2a	SR oder MA von homogenen Kohortenstudien oder RCTs niedriger Qualität RS ou MA d'études de cohorte homogènes ou ERC de faible qualité
2b	Einzelne Kohortenstudien oder RCTs von schlechter Qualität Études de cohorte isolées ou ERC de mauvaise qualité
3a	SR oder MA von homogenen Fall-Kontrollstudien oder Kohortenstudien niedriger Qualität RS ou MA d'études de cas-témoins homogènes ou études de cohorte de faible qualité
3b	Einzelne Fall-Kontrollstudien Études de cas-témoins isolées
4	Fall-Serien und Beobachtungsstudien schlechter Qualität Séries de cas ou études observationnelles de mauvaise qualité
5	Expertenmeinungen Avis d'expert·e·s

Tabelle 1: Evidenzlevels, adaptiert nach [9]. | Tableau 1: niveaux des données probantes, adaptés d'après [9].

Empfehlungsgrad Degré de recommandation	Studien Études
A	Konsistente Level-1-Studien Études de niveau 1 cohérentes
B	Konsistente Level-2- und/oder Level-3-Studien sowie Extrapolationen von Level-1-Studien Études de niveau 2 et/ou de niveau 3 cohérentes et extrapolations d'études de niveau 1
C	Konsistente Level-4-Studien oder Extrapolationen von Level-2- und Level-3-Studien Études de niveau 4 cohérentes ou extrapolations d'études de niveaux 2 et 3
D	Level-5-Studien oder inkonsistente Studienlage aller Levels Études de niveau 5 ou études incohérentes de tous les niveaux

Tabelle 2: Empfehlungsgrad, adaptiert nach [9]. | Tableau 2: degré de recommandation, adapté d'après [9].

Komplikationen, Spitalaufenthaltsdauer, kardiopulmonale Leistungsfähigkeit oder die Morbidität. Nicht physiotherapeutische Massnahmen schlossen sie aus. Diese Ein- und Ausschlusskriterien dienten dazu, das Verzerrungsrisiko aufgrund einer subjektiven Studienauswahl möglichst gering zu halten und die Aussagekraft der Arbeiten zu stärken.

Die Studentinnen teilten die angewandten prähabilitativen Interventionen in Cluster ein. Die eingeschlossenen Studien bewerteten sie schliesslich bezüglich Qualität und möglicher Verzerrungsrisiken und teilten ihnen ein Evidenzlevel zu (Tabelle 1). In einem weiteren Schritt kombinierten die Studentinnen die Studienergebnisse, deren Konsistenz und die Evidenzlevels (Tabelle 2). Zusätzlich führten sie Interviews mit Expert:innen, um praxisnahe Erfahrungen einfließen zu lassen.

de la zone de performance critique et de réduire les risques de complications [5]. Une combinaison de plusieurs interventions semble être particulièrement efficace [6]. Outre les mesures physiothérapeutiques, l'alimentation, la santé mentale, l'arrêt du tabac ou la gestion du sang<sup>1</sup> jouent également un rôle dans la préhabilitation multimodale.

### Rasssembler et évaluer les données probantes

Afin de pouvoir en déduire des recommandations pratiques, les étudiantes ont suivi le processus de Roger Hilfiker [8] (figure 2).

Elles ont commencé par rechercher systématiquement les données probantes appropriées dans les bases de

<sup>1</sup> La gestion du sang des patients – Patient Blood Management (PBM) – consiste à associer de manière optimale l'administration de transfusions sanguines aux autres mesures thérapeutiques possibles aujourd'hui.

Studie Étude	n	Krafttraining Renforcement musculaire	Ausdauertraining Entraînement d'endurance	IMT IMT	Edukation Education	Atemtherapie Thérapie respiratoire	≤ 1 Woche ≤ 1 semaine	> 1 Woche > 1 semaine
Benzo et al. (2011)	17	X	X	X			X	
Gao et al. (2015)	142		X			X	X	
Huang et al. (2017) A	60		X	X	X	X	X	
Lai et al. (2017) A	60		X	X		X	X	
Lai et al. (2017) B	101		X	X		X	X	
Mujovic et al. (2015)	103				X	X		X
Pehlivan et al. (2011)	60		X			X	X	
Lai et al. (2016)	48		X	X		X	X	
Morano et al. (2013)	21		X	X				X
Sekine et al. (2005)	82		X	X		X		X
Fang et al. (2013)	44		X			X		X
Bradley et al. (2013)	363	X	X	X	X			X

Tabelle 3: Stichprobengrößen und durchgeführte Interventionen der eingeschlossenen Studien. | Tableau 3: taille des échantillons et interventions réalisées dans les études incluses.

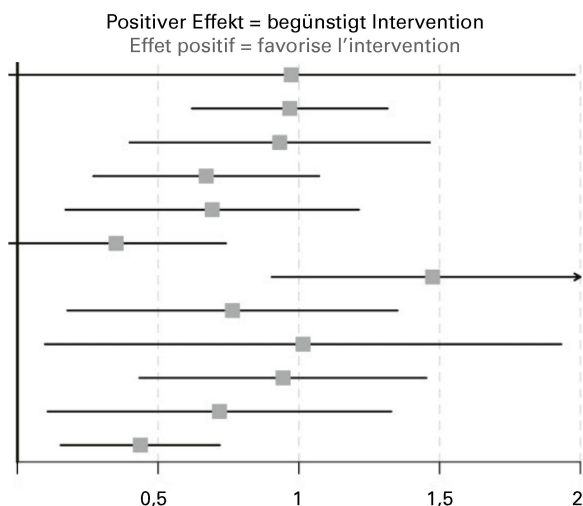


Abbildung 3: Standardisierte Effekte der Prähabilitation bei Lungenresektionen in Bezug auf die Spitalaufenthaltsdauer. Die Quadrate repräsentieren die standardisierten Effektgrößen, die horizontalen Linien deren 95% Vertrauensintervalle. | Figure 3: effets standardisés de la préhabilitation en cas de résection pulmonaire par rapport à la durée d'hospitalisation. Les carrés représentent les tailles d'effet standardisées, les lignes horizontales leurs intervalles de confiance à 95%.

### Positive Effekte durch physiotherapeutische Prähabilitation

Die Zusammenstellung der Evidenz zeigte eindeutig auf, dass physiotherapeutische Prähabilitation sowohl bei Lungenresektionen als auch bei viszeralchirurgischen Eingriffen positive Auswirkungen hat: Beispielsweise reduziert sich das Risiko von postoperativen pulmonalen Komplikationen um 50%. Über alle Studien hinweg liessen sich zudem konsistente, positive Effekte bei allen Ergebnissen feststellen, so beispielsweise auf die Spitalaufenthaltsdauer (Abbildung 3). Die durchschnittliche standardisierte Effektgröße beträgt 0,828. Das entspricht einem grossen Effekt [10].

In den Studien wurden Ausdauer- und Krafttraining, Atemtherapie sowie Patientenedukation untersucht. Bei den Lungenresektionen war das Ausdauertraining Bestandteil in allen eingeschlossenen Übersichtsarbeiten. Gleiches gilt für das

données et ont examiné les listes bibliographiques d'études pertinentes. Elles se sont concentrées sur les revues systématiques et les métaanalyses étudiant la préhabilitation chez les personnes ayant subi une résection pulmonaire élective ou une opération abdominale, en incluant un groupe témoin. Les études primaires n'ont été prises en compte que si elles n'étaient pas déjà incluses dans une étude de synthèse. Au moins l'un des résultats suivants devait y être évalué: complications pulmonaires postopératoires, durée d'hospitalisation, performance cardiopulmonaire ou morbidité. Les étudiantes ont exclu les mesures non physiothérapeutiques. Ces critères d'inclusion et d'exclusion avaient pour but de réduire au maximum le risque de distorsion (biais) dû à une sélection subjective des études et de renforcer la pertinence des travaux.

Les étudiantes ont réparti les interventions prééducatives utilisées en clusters. Elles ont finalement évalué les études incluses en termes de qualité et de risques de distorsion possibles et leur ont attribué un niveau de données probantes (tableau 1). Lors de l'étape suivante, les étudiantes ont combiné les résultats des études, leur cohérence et les niveaux d'évidence (tableau 2). En outre, elles ont mené des entretiens avec des expert-e-s, afin d'intégrer des expériences pratiques.

Krafttraining im Bereich der Viszeralchirurgie. Aufgrund der konsistenten Ergebnisse ist davon auszugehen, dass Ausdauertraining vor Lungenresektionen und Krafttraining vor viszeralchirurgischen Eingriffen einen klinisch relevanten Effekt auf die postoperativen Ergebnisse haben. In der Viszeralchirurgie stellten die Studentinnen zudem fest, dass durch physiotherapeutische Edukation das Erinnerungsvermögen bezüglich der erhaltenen Informationen um das Zehnfache gesteigert werden kann. Unklar bleibt, wie gross der isolierte Effekt der Atemtherapie ist. Denn die Mehrheit der untersuchten Studien kombinierte Ausdauer- und/oder Krafttraining mit Atemtherapie.

**Potenzial für eine Kostendämpfung?**

Eine Implementierung der Prähabilitation in der Lungenresektions- und Viszeralchirurgie zeigt nebst positiven Effekten für Patient:innen möglicherweise auch wirtschaftliche Vorteile. Indem ein verkürzter Spitalaufenthalt erzielt wird und sich kostspielige postoperative Komplikationen reduzieren lassen, können Institutionen von prähabilitativer

**Effets positifs de la préhabilitation physiothérapeutique**

La compilation des données probantes a clairement montré que la préhabilitation physiothérapeutique a des effets positifs aussi bien lors de résections pulmonaires que lors d'interventions chirurgicales viscérales: par exemple, le risque de complications pulmonaires postopératoires est réduit de 50 %. Toutes les études ont en outre permis de constater des effets positifs cohérents pour tous les résultats, par exemple sur la durée d'hospitalisation (figure 3). La taille moyenne de l'effet standardisé est de 0,828, ce qui correspond à un effet important [10].

Les études ont porté sur l'entraînement d'endurance et le renforcement musculaire, sur la thérapie respiratoire, ainsi que sur l'éducation des patient·e·s. Dans le cas des résections pulmonaires, l'entraînement d'endurance faisait partie de toutes les revues incluses. Il en va de même pour le renforcement musculaire dans le domaine de la chirurgie viscérale. Sur la base des résultats cohérents, on peut supposer que l'entraînement d'endurance avant les résections pulmonaires et le renforcement musculaire avant les

	Interventionen Interventions	Anzahl Studien Nombre d'études	Evidenz-level <sup>1</sup> Niveau des données probantes <sup>1</sup>	Konsistenz der Evidenz Cohérence des données probantes	Klinische Relevanz Pertinence clinique	Empfehlungsgrad Degré de recommandation
Viszeralchirurgie Chirurgie viscérale	Edukation Éducation	1 RCT, 2 SR	1a–2a	Gut Bonne	Ja Oui	B
	Atemtraining (Inspiratorisches Muskeltraining [IMT] und Atemtherapeutische Gymnastik [ATG]) Entraînement respiratoire (entraînement des muscles inspiratoires [EMI] et gymnastique respiratoire thérapeutique [GRT])	5 SR/MA	1a–2a	Moderat Modérée	Ja Oui	B
	Ausdauertraining Entraînement d'endurance	5 SR/MA	1a–2a	Moderat Modérée	Ja Oui	B
	Krafttraining Renforcement musculaire	5 SR/MA	1a–2a	Gut Bonne	Ja Oui	B
Lungenresektionen Résections pulmonaires	Ausdauertraining Entraînement d'endurance	2 SR, 8 MA	1a–2a	Gut Bonne	Ja Oui	B
	IMT EMI	2 SR, 8 MA	1a–2a	Moderat Modérée	Ja Oui	B
	Atemtherapie Thérapie respiratoire	2 SR, 8 MA	1a–2a	Moderat Modérée	Ja Oui	B
	Krafttraining Entraînement musculaire	1 SR, 8 MA	1a–2a	Unklar <sup>2</sup> Pas claire <sup>2</sup>	Unklar <sup>2</sup> Pas claire <sup>2</sup>	C <sup>2</sup>

**Tabelle 4: Übersicht der Empfehlungen für physiotherapeutische Prähabilitationsinterventionen in der Viszeralchirurgie sowie bei Lungenresektionen. | Tableau 4: aperçu des recommandations pour les interventions physiothérapeutiques de préhabilitation en chirurgie viscérale, ainsi que pour les résections pulmonaires.**

<sup>1</sup> PRISMA Statement, Gate Frames und AMSTAR 2 Tool dienen zur Bewertung der Qualität. La déclaration PRISMA, les Gate Frames et l'outil AMSTAR 2 ont été utilisés pour évaluer la qualité.  
<sup>2</sup> Die Studentinnen schlossen die wenigen Primärstudien zu Krafttraining in mehreren Übersichtsarbeiten ein. Les étudiantes ont inclus les quelques études primaires sur le renforcement musculaire dans plusieurs revues.

**Ausgezeichnet mit dem Physioswiss-Förderpreis 2021**

Physioswiss zeichnete diese beiden Bachelor-Arbeiten mit dem Physioswiss-Förderpreis 2021 aus:

- Prähabilitation bei Lungenresektionen: «Better in = Better out?» – ein Evidence Summary
- Better In Better Out in der Viszeralchirurgie: Prähabilitation bei invasiven Bauchoperationen – ein Evidence Summary

**Récompensé par le Prix d'encouragement Physioswiss 2021**

Physioswiss a récompensé ces deux mémoires de Bachelor par le Prix d'encouragement Physioswiss 2021.

- Préhabilitation en cas de résection pulmonaire: «Better in = Better out?» – un résumé des données probantes
- Better In Better Out en chirurgie viscérale: préhabilitation lors d'opérations abdominales invasives – un résumé des données probantes

Intervention profitieren. In der Schweiz kostet ein Spitalaufenthaltstag gemäss Bundesamt für Statistik durchschnittlich CHF 1576. In Anbetracht der verhältnismässig tiefen Kosten einer Prähabilitation stehen die Chancen gut, dass diese kosteneffektiv oder gar kostensparend ausfällt.

Abschliessend empfehlen die Studentinnen anhand der beiden Evidenzzusammenfassungen die physiotherapeutische Prähabilitation für den klinischen Alltag (*Tabelle 4*).

interventions de chirurgie viscérale ont un effet cliniquement pertinent sur les résultats postopératoires. En chirurgie viscérale, les étudiantes ont en outre constaté que l'éducation physiothérapeutique permettait de multiplier par dix la capacité de mémorisation des informations reçues. L'importance de l'effet isolé de la thérapie respiratoire n'est pas claire. En effet, la majorité des études examinées combinaient l'entraînement d'endurance et/ou le renforcement musculaire avec la thérapie respiratoire.

**Literatur | Bibliographie**

Die vollständige Literaturliste ist auf [www.physioswiss.ch](http://www.physioswiss.ch) > Mitgliederbereich > Zentralverband > Kommunikationsmittel > Physioactive publiziert. La bibliographie complète est publiée dans la section de téléchargement sur [www.physioswiss.ch](http://www.physioswiss.ch) > Pour les membres > Fédération centrale > Moyens de communication > Physioactive.

**Un potentiel de réduction des coûts?**

La mise en œuvre de la préhabilitation en vue d'une chirurgie de résection pulmonaire et d'une chirurgie viscérale peut avoir des effets positifs pour les patient·e·s, mais aussi des avantages économiques. En réduisant la durée d'hospitalisation et les complications postopératoires coûteuses, les institutions peuvent tirer des bénéfices de l'intervention de préhabilitation. En Suisse, selon l'Office fédéral de la statistique, une journée d'hospitalisation coûte en moyenne 1576 CHF. Compte tenu des coûts relativement faibles de la préhabilitation, il y a de bonnes chances qu'elle soit rentable, voire avantageuse sur le plan économique.

En conclusion, les étudiantes recommandent, sur la base des deux résumés de données probantes, la préhabilitation physiothérapeutique pour le quotidien clinique (*tableau 4*).



**Dr. Nathanael Lutz**, Dozent Studiengang Physiotherapie, Berner Fachhochschule, Co-Leiter Ressort «Wissenschaftliches Arbeiten und Thesen», Betreuer der Bachelor-Thesen.

**D<sup>r</sup> Nathanael Lutz**, enseignant du cursus de physiothérapie, Haute école spécialisée bernoise, co-responsable du module «Travaux et mémoires scientifiques», référent de mémoires de Bachelor.



**Fiona Bargetzi, Deborah Flühmann, Fabienne Schmid und Rahel Wolf** (v. l. n. r.) haben ihr Physiotherapiestudium 2022 an der Berner Fachhochschule (BFH) abgeschlossen und diese Bachelor-Arbeiten geschrieben. **Fiona Bargetzi, Deborah Flühmann, Fabienne Schmid et Rahel Wolf** (d. g. à d.) ont terminé leurs études de physiothérapie en 2022 à la Haute école spécialisée bernoise (BFH) et ont rédigé ces mémoires de Bachelor.