

Zeitschrift: Physioactive
Herausgeber: Physioswiss / Schweizer Physiotherapie Verband
Band: 56 (2020)
Heft: 4-5

Artikel: Stationäre Rehabilitation nach Covid-19 : ein Fallbericht = Réadaptation sur site après Covid-19 : une étude de cas
Autor: Rey, Jonas / Büsching, Gilbert
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-928496>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Stationäre Rehabilitation nach Covid-19 – ein Fallbericht

Réadaptation sur site après Covid-19 – une étude de cas

JONAS REY, GILBERT BÜSCHING

Der Einzelfallbericht der Rehabilitation eines Covid-19-Betroffenen mit schwerem Verlauf zeigt verschiedene Möglichkeiten der stationären pulmonalen Rehabilitation bei dieser neuartigen Erkrankung auf.

«Ich war voll da, mit Fitness, Wandern, Gartenarbeit. Und dann von 100 auf 0 Prozent in so kurzer Zeit, ich hätte dies nicht für möglich gehalten. Nun sorgt mich die Zukunft und ob ich wieder ganz gesund werde.» Herr P.

Herr P. kam nach 9 Tagen Akutspital zur Rehabilitation in die Klinik Barmelweid AG. Vor dem Spitalaufenthalt war er zu Hause schon 14 Tage lang krank, er verspürte die typischen Covid-19-Symptome mit Fieber, Gliederschmerzen, Husten und Atemnot.

Im Akutspital wies die Sauerstoffsättigung bei Raumluft 75 Prozent auf. Der Patient wurde mit High-Flow-Sauerstoff behandelt. Mit 71 Jahren gehörte er zur Risikogruppe, litt sonst aber an keiner schwerwiegenden, invalidisierenden chronischen Erkrankung wie COPD oder Herzinsuffizienz. Vorbestehend waren eine arterielle Hypertonie Grad 1, eine prädiabetische Stoffwechsellage, ein BMI von 29 kg/m² und eine Trichterbrust.



Atemnot bei Alltagstätigkeiten war das Hauptproblem von Herrn P. | L'essoufflement lors des activités quotidiennes était le problème principal de Monsieur P.

Le cas d'un patient atteint de Covid-19 avec une évolution sévère montre différentes possibilités de réadaptation pulmonaire en centre de réadaptation après cette nouvelle maladie.

«Je menais une vie pleine, faisais du fitness, de la randonnée, du jardinage. Et puis, je suis passé de 100 % à 0 % en si peu de temps, je n'imaginai pas que c'était possible. Maintenant, je m'inquiète pour l'avenir et me demande si je vais guérir complètement.» Monsieur P.

Avant son hospitalisation, Monsieur P. avait passé 14 jours malade chez lui, ressentant les symptômes caractéristiques de la Covid-19: fièvre, membres douloureux, toux et essoufflement.

En soins aigus, sa saturation en oxygène était de 75 %. Il a été traité avec de l'oxygène à haut débit. Âgé de 71 ans, il appartenait au groupe à risque, mais ne souffrait d'aucune autre maladie chronique grave et invalidante telle qu'une BPCO ou une insuffisance cardiaque. Parmi ses affections antérieures, on notait l'hypertension artérielle de grade 1, un état métabolique pré-diabétique, un IMC de 29 kg/m² ainsi qu'un thorax en entonnoir.

Au terme de 9 jours d'hospitalisation en soins aigus, il a séjourné à la clinique Barmelweid (AG) pour sa réadaptation. Au début, Monsieur P. avait besoin de 2 l/min d'oxygène au repos. Un test de fonction pulmonaire a montré un changement restrictif. La capacité de diffusion¹ était fortement réduite, s'élevant à 35 % (voir *tableau 1*).

Au départ, le patient était en isolement. Selon le rapport du personnel soignant, il effectuait les activités quotidiennes telles que l'hygiène corporelle de manière autonome. Le personnel soignant lui a appris et a contrôlé les inhalations (inhalation humide au NaCl).

¹ Capacité de diffusion: mesure de la capacité d'échange pulmonaire entre l'espace alvéolaire et l'hémoglobine.

Lungenfunktion Fonction pulmonaire	Eintritt % À l'arrivée %	Austritt % À la sortie %
VC max. CV max.	53	65
FVC CVF	53	60
FEV1	53	62
FEV1/FVC FEV1/CVF	100	102
TLC CPT	59	66
RV/TLC VR/CPT	112	99
DLCO	35	40
MEP PEM	60	73
MIP PIM	62	109
RV VR	76	74

Tabelle 1: Werte des Lungenfunktionstests bei Ein- und bei Austritt. VC max.: maximale Vitalkapazität. FVC: forcierte Vitalkapazität. FEV1: forciertes expiratorisches Volumen in der ersten Sekunde. FEV1/FVC: Mass zur Obstruktion. TLC: totale Lungenkapazität. RV/ TLC: Verhältnis von Reservevolumen zur TLC als Mass der Überblähung. DLCO: Diffusionskapazität gemessen mit Kohlenmonoxid (CO). MEP: maximaler expiratorischer Druck. MIP: maximaler inspiratorischer Druck. | **Tableau 1: Valeurs du test de la fonction pulmonaire à l'arrivée et au départ.** CV max.: capacité vitale maximale. CVF: capacité vitale forcée. FEV1: volume expiratoire forcé en 1 seconde. FEV1/ CVF: mesure de l'obstruction. CPT: capacité pulmonaire totale. VR/ CPT: rapport entre le volume résiduel et la CPT comme mesure de l'hyperinflation pulmonaire. DLCO: capacité de diffusion pulmonaire du monoxyde de carbone. PEM: pression expiratoire maximale. PIM: pression inspiratoire maximale.

Beim Eintritt in die Rehabilitation war Herr P. sauerstoffpflichtig mit 2 l/min O₂ in Ruhe. Ein Lungenfunktionstest zu Beginn der Rehabilitation ergab eine restriktive Veränderung. Die Diffusionskapazität¹ war mit 35 Prozent stark herabgesetzt (siehe *Tabelle 1*)

Zu Beginn bestand eine Kontaktisolation im Zimmer. Die alltäglichen Aktivitäten wie Körperpflege führte der Patient laut Pflegebericht selbständig aus. Die Inhalation (NaCl-Feuchtinhalation) instruierte und kontrollierte die Pflege.

Die erste physiotherapeutische Befundaufnahme

Die Therapieaufnahme zur Physiotherapie erfolgte am vierten Tag des Klinikaufenthaltes. Das Ziel der ersten Befundaufnahme war die Evaluation der Hauptsymptome, des Atemstatus, der Mobilität und der Leistungsfähigkeit.

Atemnot bei Alltagstätigkeiten bezeichnete der Patient als sein Hauptproblem. Sie zeigte sich durch eine Tachypnoe (>20 Atemzüge pro Minute), der Patient beschrieb dies als «Hecheln». Der Ruhepuls betrug 80 Schläge pro Minute. Um die Leistungsfähigkeit zu erfassen, wählte der behandelnde Physiotherapeut den 1-Minuten-Sit-to-Stand-Test (1 Min. STS). Die Leistungsfähigkeit war mit 15 Wiederholungen (WDH) deutlich reduziert, der individuelle Normwert beträgt 32 WDH (*Tabelle 2*) [12]. Zwei Veröffentlichungen weisen darauf hin, dass eine Desaturation eher beim

¹ Diffusionskapazität: ist ein Mass für das Austauschvermögen der Lunge zwischen Alveolarraum und Hämoglobin.

Bilan physiotherapeutique initial

Le bilan physiotherapeutique a commencé le 4^e jour d'hospitalisation. L'objectif était d'évaluer les symptômes majeurs, l'état respiratoire, la mobilité et les capacités physiques.

Le patient estimait que l'essoufflement lors des activités quotidiennes était son problème principal. Celui-ci se manifestait par de la tachypnée (>20 respirations par minute), qu'il décrivait comme une respiration «haletante». Son pouls au repos s'élevait à 80 battements par minute.

Le physiothérapeute a choisi le test assis-debout d'une minute (1 min STS) pour évaluer les capacités physiques. Celles-ci étaient considérablement réduites après 15 répétitions, alors que la valeur standard individuelle se situe à 32 répétitions (*tableau 2*) [12]. Deux publications indiquent que la désaturation est plus susceptible de se produire lors du test de marche de 6 minutes et du test assis-debout de 1 minute que lors de l'ECG d'effort [3, 4].

L'apport en oxygène a ensuite été prescrit à un maximum de 6 l/min à l'effort (différence par rapport à la prescription d'oxygène au repos, puisque les poumons ne peuvent pas absorber suffisamment d'oxygène). La saturation périphérique devrait être maintenue au-dessus de 88%. Ceci correspond aux règles internes en vigueur à la clinique, établies pour garantir un suivi sûr de l'entraînement (*tableau 3*).

Premières interventions: activation musculaire et technique respiratoire

Le patient étant en isolement, le physiothérapeute a d'abord prescrit des exercices de renforcement et d'activation musculaire [1]. Lors de la transition répétée entre les positions assise et debout, une attention particulière a été accordée à la technique respiratoire. La phase concentrique du lever était accompagnée d'une expiration avec freinage labial. L'activation musculaire excentrique (s'asseoir) était accompagnée d'une inspiration avec un débit respiratoire profond. Le physiothérapeute a aussi donné deux exercices supplémentaires à Monsieur P. pour les membres supérieurs, avec une bande de résistance.

Début du traitement en groupe à un faible niveau

Après deux prélèvements nasopharyngés négatifs (détection du virus), l'isolement du patient a pu être levé. À partir du 5^e jour de réadaptation, nous avons planifié des traitements en groupe. Monsieur P. a été placé dans le groupe de niveau 4 (deuxième niveau à partir du niveau le plus faible) (*illustration 1*). Les groupes respectaient la «distanciation sociale».

Après le démarrage du programme de réadaptation, une tachycardie sinusoidale paroxystique (110–130 battements par minute) est apparue. Dans un premier temps, nous avons interrompu le traitement. L'échocardiographie transthoracique de même que le holter ECG de 24 heures n'ont pas révélé de cardiopathie notable. Monsieur P. a donc été autorisé à reprendre le programme d'entraînement.

Test Test	Zeitpunkt (Woche) Moment (Semaine)	Soll (Anzahl Wiederholungen) Objectif (nombre de répétitions)	Ergebnis Résultat	SpO ₂ vor SpO ₂ avant	SpO ₂ nach SpO ₂ après	O ₂ l/min O ₂ l/min	Borg Dyspnoe Dyspnée selon Borg
1-Minute-Sit-to-Stand (Eintritt) Test assis-debout d'1 min. (à l'arrivée)	1	32 WDH 32 répétitions	15 WDH 15 répétitions	92 %	74 %	2	6/10
1-Minute-Sit-to-Stand (Verlauf) Test assis-debout d'1 min. (déroulement 1)	2	32 WDH 32 répétitions	23 WDH 23 répétitions	92 %	79 %	5	8/10
1-Minute-Sit-to-Stand (Verlauf 2) Test assis-debout d'1 min. (déroulement 2)	3	32 WDH 32 répétitions	24 WDH 24 répétitions	91 %	77 %	5	8/10
1-Minute-Sit-to-Stand (Verlauf 3) Test assis-debout d'1 min. (déroulement 3)	4	32 WDH 32 répétitions	29 WDH 29 répétitions	96 %	83 %	5	6/10
1-Minute-Sit-to-Stand (Austritt) Test assis-debout d'1 min. (au départ)	5	32 WDH 32 répétitions	32 WDH 32 répétitions	95 %	92 %	5	7/10
Belastungs-EKG (Eintritt) ECG d'effort (à l'arrivée)	2	139 Watt 139 watts	56 Watt 56 watts	95 %	89 %	3	
6-Minuten-Gehtest (Eintritt) Test de marche de 6 minutes (à l'arrivée)	2	556 m (Enright)	428 m	94 %	84 %	6	2/10
6-Minuten-Gehtest Test de marche de 6 minutes	3	556 m	420 m	96 %	79 %	4	3/10
6-Minuten-Gehtest Test de marche de 6 minutes	4	556 m	520 m	96 %	88 %	4	1/10
6-Minuten-Gehtest (Austritt) Test de marche de 6 minutes (à la sortie)	5	556 m	576 m	95 %	92 %	4	2/10
Aktivitätsmessung Schrittzähler (Eintritt, Ø 4 Tage) Mesure de l'activité via podomètre (à l'arrivée, Ø 4 jours)	2			2820 Schritte 2820 pas			
Aktivitätsmessung Schrittzähler (Austritt, Ø 4 Tage) Mesure de l'activité via podomètre (au départ, Ø 4 jours)	5			6226 Schritte 6226 pas			

Tabelle 2: Belastungstests und Aktivitätsmessung im Rehabilitationsverlauf [12]. | **Tableau 2: Tests d'effort et mesures de l'activité durant le déroulement de la réadaptation [12].**

6-Minuten-Gehtest und beim 1-Min-STS-Test auftritt als beim Belastungs-EKG [3, 4]. Die Sauerstoffdosierung wurde danach bei Belastung auf bis maximal 6 l/min verordnet (Unterschied zur O₂-Verordnung in Ruhe, da die Lungen nicht genügend Sauerstoff aufnehmen können). Die periphere Sättigung sollte über 88 Prozent gehalten werden. Dies entspricht dem klinikintern gültigen Ampelschema, das für eine sichere Trainingssteuerung erstellt wurde (Tabelle 3).

Die ersten Massnahmen: Muskelaktivierung und Atemtechnik

Als erste Therapiemassnahme in der Kontaktisolation instruierte der Physiotherapeut Übungen zur Kräftigung und Muskelaktivierung [1]. Beim repetierten Sitz-Stand-Übergang lag

Entraînement de l'endurance sur ergomètre

Dès le 8^e jour de réadaptation, nous avons commencé l'entraînement de l'endurance sur ergomètre. Au vu de la puissance maximale de 56 watts atteinte, le physiothérapeute a choisi le protocole d'entraînement suivant:

Échauffement: 20 watts, 5 minutes
Entraînement par intervalles: 40 watts/10 watts, 12 minutes
Récupération: 10 watts, 3 minutes
Fréquence: 4 fois par semaine

Les patient-es aux capacités physiques réduites tolèrent subjectivement mieux l'entraînement par intervalles que l'entraînement en endurance continue [5]. La fréquence cardiaque

	Symptome grün	Symptome gelb	Symptome rot
Art der Symptome	Müdigkeit, allgemeine Erschöpfung	Ruhepuls > 100 bpm	Ruhepuls > 120 bpm Neu aufgetretene, symptomatische Arrhythmie
	Thorax oder sternale Schmerzen – Bekannt, abgeklärt	Thoraxschmerzen, sternale Schmerzen – Neu aufgetreten, nicht abgeklärt Pektangiose Beschwerden – Bekannt, abgeklärt	Pektangiose Beschwerden – Neu aufgetreten, nicht abgeklärt
	Atemnot – Vorbestehend, bekannt, abgeklärt – Belastungsdyspnoe	Atemnot – Neu aufgetreten, nicht abgeklärte Belastungsdyspnoe	Atemnot – Neu aufgetreten, nicht abgeklärte Ruhedyspnoe
	Schwindel – Vorbestehender oder chronischer Schwindel bekannt und abgeklärt	Schwindel – Neu aufgetreten oder erst seit dem aktuellen Aufenthalt bekannt	Invalidisierender Schwindel – Kein Training mehr möglich
	SpO ₂ > 88 %	SpO ₂ zwischen 80 % und 88 %	SpO ₂ < 80 %, nicht resaturierbar
Bedeutung	Training unter normaler Beobachtung	Training unter erhöhter Beobachtung	Abbruch des Trainings
Vorgehen	1. Anpassung der Belastung nach BORG 2. Anpassung O ₂ nach Verordnung	1. Individuelle Anpassung (Last↓, Position anpassen, Pause, O ₂) 2. Eintrag Kommunikationsblatt 3. Mitteilung an zuständigen Therapeuten	1. Abholung des Patienten durch Pflegepersonal 2. Mitteilung an Stationsarzt oder am WE an Dienstarzt
EKG-Bewertung	Artefakt freies EKG dient zur Ableitung der Trainingsherzfrequenz	EKG kann von erfahrenen Therapeuten interpretiert werden: – Keine Diagnosestellung – Keine Interpretationen an Patienten	

Tabelle 3: Klinikinternes Ampelschema zur Trainingssteuerung. Es klassifiziert Symptome und Messparameter nach Risiko für das Training und gibt spezifische Empfehlungen ab.

die Aufmerksamkeit insbesondere auf der Atemtechnik. Mit korrekt ausgeführter Lippenbremse wurde die konzentrische Aufstehphase begleitet. Die Inspiration mit tiefem Atemflow erfolgte bei der exzentrischen Muskelaktivierung. Der Physiotherapeut instruierte Herrn P. zusätzlich zwei Übungen mit dem Widerstandsband für die obere Extremität.

Beginn der Gruppentherapie auf tiefer Leistungsstufe

Nach zwei negativen nasopharyngealen Proben (Virusnachweis) konnte für den Patienten die Isolation aufgehoben werden. Ab dem 5. Rehabilitationstag planten wir Gruppentherapien ein. Herr P. wurde in die Leistungsgruppe 4 (zweitunterste Stufe) eingeteilt (Abbildung 1). In den Gruppen galt das «Social Distancing».

Nach der Aufnahme des Rehabilitationsprogramms trat eine paroxysmale Sinustachykardie mit 110–130 Schlägen pro Minute auf. Die Therapie wurde vorerst unterbrochen. In der transthorakalen Echokardiografie und bei einem 24h-Holter-EKG konnte keine relevante Kardiopathie festgestellt werden. Herr P. durfte das Trainingsprogramm wieder aufnehmen.

Ausdauertraining mit dem Ergometer

Ab dem 8. Rehabilitationstag starteten wir das Ausdauertraining auf dem Ergometer. Durch die maximal erreichte Leis-

de Monsieur P. a atteint un maximum de 122 battements par minute, la saturation s'élevait à 92 % avec un supplément d'oxygène de 5 l/min. L'effort subjectif selon Borg était de 2/10, ce qui a permis d'augmenter l'intensité dès la troisième séance d'entraînement. En principe, on vise un effort de 4–6/10 selon Borg. Monsieur P. a pu augmenter sa capacité d'entraînement presque chaque jour: celle-ci atteignait 95/35 watts à la fin des 5 semaines de réadaptation. Ici aussi nous avons appliqué les règles internes (tableau 3).

Gymnastique en groupe et podomètre

Autre traitement en groupe, la gymnastique est pratiquée cinq fois par semaine. La séquence «respiration et force» enseigne principalement des exercices de renforcement musculaire combinés à une technique de respiration correcte. La séquence «gymnastique respiratoire» se consacre au contrôle de la respiration; elle enseigne des techniques de mobilisation et d'étirement.

Lors d'une séance individuelle, le patient a reçu un podomètre afin de documenter son activité quotidienne: l'appareil lui a été remis conformément aux indications publiées précédemment [13]. Nous avons calculé la moyenne du nombre de pas comptés pendant les quatre premiers jours de mesure [10]: en moyenne, Monsieur P. effectuait 2820 pas par jour.

	Symptômes verts	Symptômes jaunes	Symptômes rouges
Type de symptôme	Fatigue, épuisement général	Pouls au repos > 100 bpm	Pouls au repos > 120 bpm Arythmie nouvelle, symptomatique
	Douleurs thoraciques ou sternales – Connues, expliquées	Douleurs thoraciques ou sternales – Nouvelles, inexpliquées Douleurs pectorales – Connues, expliquées	Douleurs type angine de poitrine – Nouvelle, inexpliquée
	Difficultés respiratoires – Préexistantes, connues, expliquées – Dyspnée d’effort	Difficultés respiratoires – Nouvelles, inexpliquées – Dyspnée d’effort	Difficultés respiratoires – Dyspnée au repos nouvelle et inexpliquée
	Vertiges – Vertiges préexistants ou chroniques, connus et expliqués	Vertiges – Nouveaux ou connus seulement depuis le séjour en cours	Vertiges invalidants – Pas d’entraînement possible
	SpO ₂ > 88 %	SpO ₂ entre 80 % et 88 %	SpO ₂ < 80 %, impossible à restaurer
Signification	Entraînement sous observation normale	Entraînement sous observation accrue	Interruption de l’entraînement
Procédure	1. Ajustement de l’effort selon BORG 2. Ajustement O ₂ selon prescription	1. Ajustement individuel (diminution de l’effort, ajuster la position, pause, O ₂) 2. Inscription dans la fiche de communication 3. Communication au thérapeute responsable	1. Récupération du patient par le personnel de soins 2. Communication au médecin du service ou, le week-end, au médecin de garde
Évaluation de l’ECG	ECG sans artefact sert à en déduire la fréquence cardiaque à l’entraînement	L’ECG peut être interprété par des thérapeutes expérimentés: – Pas d’établissement d’un diagnostic – Pas d’interprétations au patient	

Tableau 3: Schéma de «feux de signalisation» interne à la clinique pour le contrôle de l’entraînement. Il classe les symptômes et les paramètres de mesure en fonction du risque pour l’entraînement et donne des recommandations spécifiques.

tion von 56 Watt wählte der behandelnde Therapeut folgenden Trainingsprotokoll:

- Aufwärmen: 20 Watt, 5 Minuten
- Intervalltraining: 40 Watt/10 Watt, 12 Minuten
- Cool Down: 10 Watt, 3 Minuten
- Frequenz: 4x/Woche

Patienten mit geringer Belastbarkeit tolerieren ein Intervalltraining subjektiv besser als eine kontinuierliche Ausdauerleistung [5]. Die Herzfrequenz erreichte bei Herrn P. maximal 122 Schläge pro Minute, die periphere Sättigung war bei 92 Prozent mit 5 l/min Sauerstoffsupplementation. Die subjektive Anstrengung nach Borg lag bei 2/10. Dies erlaubte, die Intensität schon ab der dritten Trainingseinheit zu steigern. Grundsätzlich wird eine Anstrengung von 4–6/10 nach Borg angestrebt. Herr P. konnte die Trainingsleistung fast täglich steigern, sie lag zum Ende der Rehabilitation nach 5 Wochen bei 95/35 Watt. Auch hier setzten wir das Ampelschema ein (Tabelle 3).

Gruppengymnastik und Schrittzähler

Als weitere Gruppentherapie findet fünfmal pro Woche die Gymnastik statt. Die Einheit «Atem und Kraft» instruiert vor allem Kräftigungsübungen in Kombination mit einer korrekten Atem-

Technique respiratoire et posture

Au cours de la phase initiale, il était essentiel d’enseigner au patient les techniques de frein labial et d’inspiration nasale avec débit profond, car son rythme respiratoire augmentait immédiatement en cas d’effort physique important. Une fois la technique de respiration acquise en position assise, le patient s’y est également exercé en marchant dans le couloir de l’hôpital, en veillant à la technique respiratoire (frein labial et inspiration nasale) ainsi qu’à la position optimale de sa ceinture scapulaire et de son thorax.

Après environ 150 mètres de marche, la saturation en oxygène était de 91 % (4 l/min); le pouls de 117 battements par minute; la sensation de dyspnée selon Borg était de 3/10. Le patient a ensuite été prié d’effectuer l’entraînement à la marche dans le couloir de manière autonome, 15 minutes, au moins deux fois par jour. Il s’est occupé lui-même du réglage et de l’utilisation de la supplémentation en oxygène.

Au bout de quelques jours, les mesures du test assis-debout de 1 minute se sont nettement améliorées, pour passer de 15 à 23 répétitions (MCID²: 3 répétitions) [2]. Nous ignorons dans quelle mesure la supplémentation en oxygène et l’effort accru y ont contribué. Conformément aux règles in-

² MCID: *Minimal clinically important difference*, différence minimale cliniquement importante.

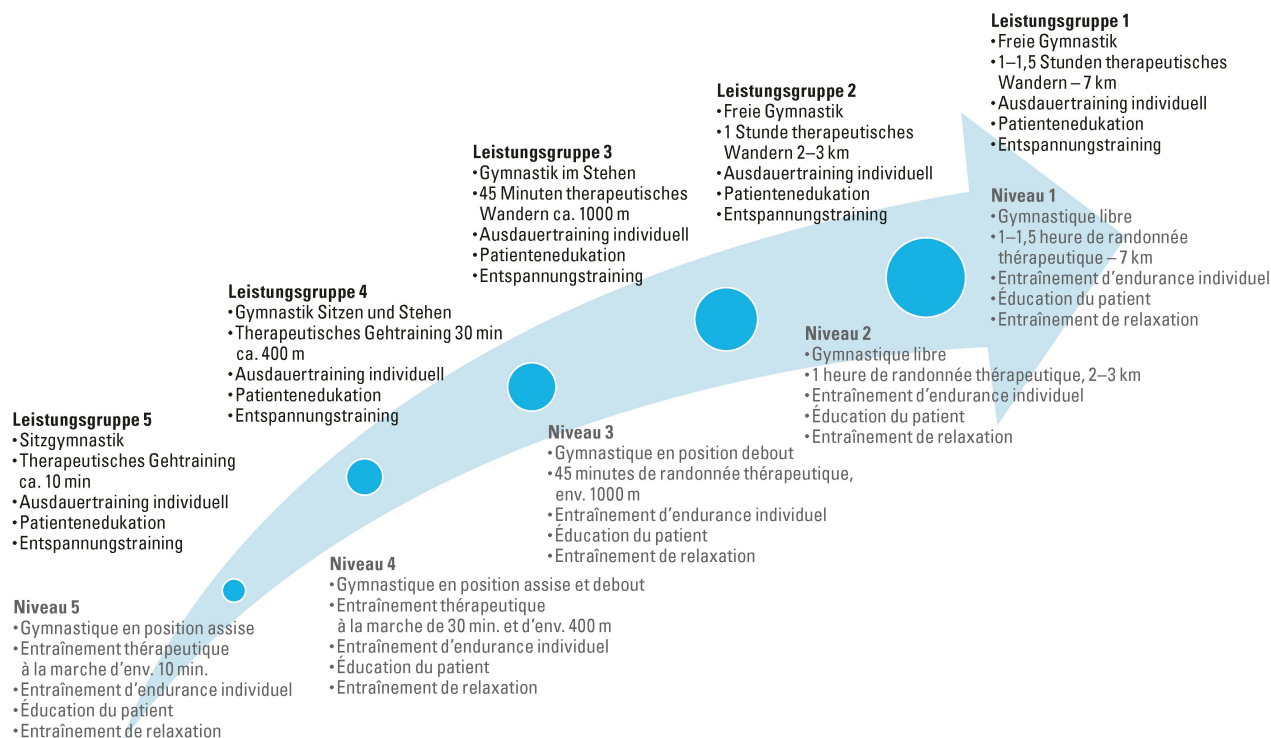


Abbildung 1: Leistungsgruppen der Klinik Barmelweid in der pulmonalen Rehabilitation. | Illustration 1: Groupes de performance de la clinique Barmelweid en matière de réadaptation pulmonaire.

technik. Die Einheit «Atemgymnastik» widmet sich der Atemsteuerung und vermittelt Mobilisations- und Dehntechniken.

In der Einzelphysiotherapie erhielt der Patient einen Schrittzähler zur Dokumentation der täglichen Aktivität. Die Abgabe erfolgte gemäss unserer früher publizierten Anleitung [13]. Die Schrittzahlen der ersten vier Messtage wurden gemittelt [10]. Herr P. machte anfänglich durchschnittlich 2820 Schritte pro Tag.

Atemtechnik und Haltung

Die Instruktion der Lippenbremse und der Inspiration durch die Nase mit tiefem Flow waren in der ersten Phase zentral, da der Patient bei Belastungen sofort die Atemfrequenz steigerte. Nach der Aneignung der Atemtechnik im Sitzen übten wir diese auch beim Gehen im Spitalkorridor. Wichtig waren dabei die optimale Haltung des Schultergürtels und des Thorax sowie die Atemtechnik (Nasenatmung-Lippen-Bremse).

Nach zirka 150 Meter Gehdistanz betrug die periphere Sättigung SpO₂ 91% (4 l/min). Der Puls war bei 117 bpm und das Dyspnoe-Empfinden nach der Borg-Skala bei 3/10. Der Patient erhielt anschliessend den Auftrag, mindestens zweimal pro Tag für 15 Minuten auf dem Korridor das Gehtraining selbständig durchzuführen. Die Einstellung und Anwendung der Sauerstoffsupplementation handhabte Herr P. selbständig.

Der 1-Minuten-STS-Test verbesserte sich in den Verlaufsmessungen schon nach wenigen Tagen klinisch relevant auf

ternes pour une conduite sûre de l'entraînement, nous avons décidé d'augmenter le dosage d'oxygène à un maximum de 6 l/min pour les nouveaux tests assis-debout de 1 minute.

Entraînement des muscles inspiratoires

Au cours de la réadaptation, nous avons commencé un entraînement des muscles inspiratoires, recommandé lorsque la pression inspiratoire maximale est inférieure à 6,0 cm Hg [6]. La pression inspiratoire maximale lors de la pléthysmographie corporelle³ s'élevait à 3,8 cm Hg, soit 62 % de la valeur attendue. Nous avons choisi 70 % du maximum (2,6 cm Hg) comme paramètre d'entraînement. Nous avons demandé au patient d'effectuer 2 séries de 30 inspirations profondes par jour. Des pauses étaient autorisées en cas de détresse respiratoire. Le reste de l'entraînement s'est déroulé de manière autonome à l'aide du dispositif d'entraînement à l'inspiration. Jusqu'à présent, il n'existe que des études de faisabilité portant sur l'entraînement des muscles inspiratoires des patient-es atteint-es de pneumonie [7].

Mobilisation des sécrétions

Le patient se plaignait également d'une sécrétion visqueuse, jaunâtre et difficile à excréter. À l'auscultation, nous perce-

³ La pléthysmographie corporelle (grande fonction pulmonaire) est une procédure de pneumologie permettant de mesurer les paramètres pulmonaires et respiratoires.

23 Wiederholungen (MCID² bei 3 Wiederholungen) [2]. Unklar ist, inwieweit die Sauerstoffsupplementierung und die erhöhte Anstrengung dazu beitragen. Gemäss dem Ampelschema zur sicheren Trainingssteuerung wurde entschieden, die O₂-Dosierung bei weiteren 1-Min-STS auf max. 6 l/min zu steigern.

Training der inspiratorischen Muskeln

Im Verlauf der Rehabilitation begannen wir ein Training der Inspirationsmuskulatur. Es wird empfohlen, wenn die maximale inspiratorische Kraft unter 6,0 cm Hg liegt [6]. Der maximale inspiratorische Druck betrug bei der Bodyplethysmographie³ 3,8 cm Hg. Dies entspricht 62 Prozent des zu erwartenden Soll. Als Trainingseinstellung wählten wir 70 Prozent des Maximums (2,6 cm Hg). Wir instruierten den Patienten, 2x30 Wiederholungen täglich mit voller Inspiration zu machen. Bei Atemnot waren Pausen erlaubt. Das weitere Training mit dem Inspirationstrainer erfolgte selbständig. Zum Training der Inspirationsmuskulatur bei Patienten mit Pneumonie existieren bisher nur Machbarkeitstudien [7].

Sekretmobilisation

Der Patient klagte auch über zähes, gelbliches, schwer zu lösendes Sekret. Auskultatorisch zeigten sich basal über beiden Lungenabschnitten Rasselgeräusche. Deswegen instruierten wir Herrn P. die Sekretmobilisation mit einem oszillierenden PEP⁴-Gerät [8]. Um die Belüftung vor allem der basalen Lungenabschnitte und der Unterlappen zu verbessern, führte der behandelnde Physiotherapeut die MITF-Technik (maximale Inspiration mit tiefem Flow) in der Seitenlage rechts und links durch [9].

Am 14. Tag der Rehabilitation konnte eine Spiroergometrie gemacht werden. Es bestätigte sich eine schwere Einschränkung der körperlichen Leistungsfähigkeit (max. 47 Watt) und eine schwere Gasaustauschstörung. Dies unterstrich die Bedeutung der Sauerstoffsupplementierung während den Trainingseinheiten, es wurden weiterhin 4–6 l/min verordnet.

MTT und Treppensteigen

Ab der dritten Rehabilitationswoche steigerte sich die körperliche Leistungsfähigkeit zunehmend. Wir führten Herr P. in die medizinische Trainingstherapie ein (4 Mal/Woche 45 Min.). Auch hier lag der Fokus vorerst nicht auf der maximalen Ausbelastung der Muskulatur, sondern bei der korrekten Umsetzung der Atemtechnik während den Übungen.

Das Treppensteigen war eine weitere Therapiemassnahme. Ziel war es, dabei die korrekte Atemtechnik (Nasent-



Beim Ausdauertraining auf dem Ergometer wird eine Anstrengung nach Borg von 4–6/10 angestrebt. | Lors de l'entraînement en endurance sur ergomètre, on vise une perception de l'effort selon Borg de 4–6/10.

vions des rôles à la base des deux poumons. Par conséquent, nous avons montré à Monsieur P. comment mobiliser les sécrétions à l'aide d'un appareil PEP⁴ oscillant [8]. Afin d'améliorer la ventilation, en particulier des sections basales des poumons et des lobes inférieurs, le physiothérapeute a effectué la technique d'inspiration maximale avec débit profond en position latérale droite et gauche [9].

Au 14^e jour de réadaptation, nous avons effectué une spirométrie, test qui a confirmé une grave limitation des performances physiques (max. 47 watts) et un trouble sévère des échanges gazeux. Ceci a souligné l'importance de la supplémentation en oxygène pendant les séances d'entraînement; nous avons renouvelé la prescription de 4–6 l/min.

Renforcement musculaire médicalisé et montée des escaliers

À partir de la troisième semaine de réadaptation, les performances physiques se sont encore améliorées. Nous avons commencé un programme de renforcement musculaire médicalisé (45 minutes 4 fois/semaine). Là aussi, nous avons d'abord mis l'accent sur la mise en œuvre correcte de la technique respiratoire pendant les exercices et non pas sur l'utilisation maximale des muscles.

Nous avons aussi proposé une montée d'escaliers, dans l'objectif d'appliquer correctement la technique de respiration (inspiration nasale – frein labial). Nous avons déterminé le rythme de manière à éviter une dyspnée excessive chez le patient.

² MCID: Minimal clinically important difference.

³ Bodyplethysmographie (grosse Lungenfunktion) ist ein Verfahren der Pneumologie zur Messung von Lungen- und Atemparametern.

⁴ PEP: Positive Expiratory Pressure, Ausatmung gegen Widerstand.

⁴ PEP: Positive Expiratory Pressure, expiration contrant la résistance.



In der fünften Rehabilitationswoche konnte Herr P. mit Sauerstoffsupplementation bis zu einer Stunde wandern. | Au cours de la cinquième semaine de réadaptation, Monsieur P. a pu effectuer une promenade d'une heure avec une supplémentation en oxygène.

mung-Lippenbremse) anzuwenden. Wir wählten ein Tempo, bei dem keine zu starke Dyspnoe empfunden wird.

Erhöhte Leistungsfähigkeit

Im Vergleich zum Eintritt steigerte sich die Leistung in der fünften und letzten Woche deutlich. Dies zeigte sich an den Leistungsparametern (Tabelle 4), die klinisch relevanten minimalen Differenzen [11, 14] wurden übertroffen. Auch im Rehabilitationsalltag erhöhte sich die Mobilität: In der letzten Rehabilitationswoche besuchte Herr P. die Leistungsgruppe 2 (zweithöchste) und konnte Wanderungen bis zu einer Stunde absolvieren. Erfreulicherweise verbesserte sich auch die Lungenfunktion (Tabelle 1). Insbesondere zu erwähnen sind die Steigerung der Vitalkapazität (VC) und des maximalen inspiratorischen Drucks (MIP). Inwiefern dies mit dem Training der Inspirationsmuskulatur zu erklären ist, bleibt unklar. Es fehlen randomisierte Vergleichsstudien.

Herr P. konnte nun bis zu 300 Meter ohne Sauerstoffsupplementation gehen, ohne relevante Atemnot und Desaturation. Dies war für ihn persönlich ein besonderes Erfolgserlebnis.

Austritt

Der Patient war beim Austritt nicht mehr sauerstoffpflichtig (pO_2 70,8 mm Hg). Aufgrund der Desaturation bei Anstrengung und der subjektiven Verbesserung wurde eine mobile Sauerstofftherapie empfohlen. Die Klinik Barmelweid organisiert dies mit der regionalen Lungenliga.

Um die Therapie im ambulanten Setting weiterzuführen, erhielt Herr P. eine Verordnung für Physiotherapie und medizinische Trainingstherapie (MTT).

Ein Mix aus evidenzbasierten Therapiemaßnahmen und Erfahrungswerten

Wir selektionierten den Patienten aufgrund seiner ausserordentlichen Leistungsbereitschaft und seinem Interesse an der Rehabilitation. Wir möchten jedoch betonen, dass dies prospektiv erfolgte. Da Herr P. als einer der ersten Patienten

Performance accrue

Par rapport au moment de l'arrivée à la clinique, les performances de Monsieur P. ont nettement progressé au cours des cinquième et sixième semaines. Comme le montrent les paramètres de performance (tableau 4), les différences minimales cliniquement importantes [11, 14] ont été dépassées. La mobilité s'est aussi améliorée: lors de la dernière semaine de réadaptation, Monsieur P. a intégré le groupe de niveau 2 (deuxième niveau le plus élevé) et pouvait effectuer jusqu'à 60 minutes de randonnée. Par bonheur, la fonction pulmonaire s'est également améliorée (tableau 1), en particulier la capacité vitale et la pression inspiratoire maximale. Faute d'études comparatives randomisées, nous ignorons dans quelle mesure l'entraînement des muscles inspiratoires peut expliquer ce fait.

Monsieur P. était désormais capable de marcher jusqu'à 300 mètres sans supplément d'oxygène, sans essoufflement particulier ni désaturation, ce qui constituait un beau succès personnel.

Sortie

Au moment de sa sortie, le patient n'avait plus besoin d'oxygène (pO_2 70,8 mm Hg). En raison de la désaturation en cas d'effort et de l'amélioration subjective, une oxygénothérapie mobile lui a été recommandée, ce que la clinique Barmelweid organise en collaboration avec la Ligue pulmonaire régionale.

Monsieur P. a reçu une ordonnance de physiothérapie et de renforcement musculaire médicalisé afin de poursuivre son traitement en ambulatoire.

Un mélange de mesures thérapeutiques factuelles et de valeurs empiriques

Notre choix s'est porté sur ce patient en raison de son extraordinaire volonté de performance et de son intérêt pour la réadaptation. Il convient toutefois de souligner que nous l'avons fait de manière prospective. Comme Monsieur P. a été l'un des premiers patients à entrer à la clinique de Barmelweid suite à un séjour en soins intensifs pour une atteinte de Covid-19, nous

nach Intensivaufenthalt (ICU-Survivor) in die Klinik Barmelweid eintrat, konnten wir auf keinerlei Erfahrungswerte mit Covid-19 zurückgreifen. Wir nutzten evidenzbasierte Therapiemassnahmen und stützten uns auf Erfahrungswerte von Patienten mit viralen Pneumonien und ARDS⁵.

Die ausserordentliche Verbesserung sämtlicher Evaluationsparameter erstaunte uns. Wir möchten betonen, dass dies ein Einzelfallbericht ist, die Resultate können nicht generalisiert werden. Inwiefern die Veränderungen in der Lungenfunktion nach Covid-19-Infektionen reversibel sind, ist bis dato unklar. Der Verlauf von Herrn P. stimmt uns zuversichtlich, auch anderen Covid-19-Patienten eine erfolgreiche Rehabilitation bieten zu können. ■

Wir danken Herrn P. für die ausserordentliche Bereitschaft, seinen Fall in diesem Bericht aufarbeiten zu lassen.

⁵ ARDS: Acute Respiratory Distress Syndrome, Lungenversagen.

n'avons pu nous référer à aucune valeur empirique relative à cette maladie. Nous avons utilisé des mesures thérapeutiques factuelles et nous sommes appuyés sur l'expérience avec les patient-es atteint-es de pneumonie virale et de SDRA⁵.

L'amélioration extraordinaire de tous les paramètres d'évaluation nous a surpris. Nous tenons à souligner qu'il s'agit du compte-rendu d'un cas individuel, dont les résultats ne sauraient être généralisés. On ignore à ce jour dans quelle mesure les modifications de la fonction pulmonaire après la Covid-19 sont réversibles. Le parcours de Monsieur P. nous rend confiants dans notre capacité à proposer une réadaptation qui réussisse à d'autres patient-es atteint-es de Covid-19. ■

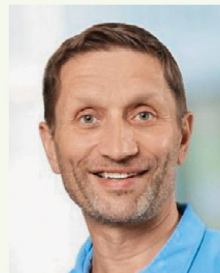
Nous remercions Monsieur P. pour sa disposition extraordinaire à voir son cas présenté dans ce compte-rendu.

⁵ SDRA: Syndrome de détresse respiratoire aiguë.



Jonas Rey, PT MSc, Leiter Therapien und Fachverantwortlicher Pneumologie an der Rehabilitationsklinik Barmelweid.

Jonas Rey, PT MSc, responsable des thérapies et spécialiste en charge de la pneumologie à la clinique de réadaptation Barmelweid (AG).



Gilbert Büsching, PT, Verantwortlicher im medizinisch therapeutischen Bereich an der Rehabilitationsklinik Barmelweid.

Gilbert Büsching, PT, responsable dans le domaine médico-thérapeutique à la clinique de réadaptation Barmelweid (AG).

Literatur | Bibliographie

- José A, Dal Corso S. Inpatient rehabilitation improves functional capacity, peripheral muscle strength and quality of life in patients with community-acquired pneumonia: a randomised trial. *J Physiother.* April 2016; 62(2): 96–102.
- Eber E. Management von akuten SARS-CoV-2-Infektionen und chronischen Lungenerkrankungen während der SARS-CoV-2-Pandemie [Internet]. Österreichische Gesellschaft für Pneumologie. 2020 [zitiert 10. April 2020]. Verfügbar unter: <https://www.ogp.at/management-von-akuten-sars-cov-2-infektionen-und-zum-management-von-chronischen-lungenerkrankungen-waehrend-der-sars-cov-2-pandemie/>
- Crook S, Büsching G, Schultz K, Leibert N, Jelusic D, Keusch S, u. a. A multicentre validation of the 1-min sit-to-stand-test in patients with COPD. *Eur Respir J.* 2017; 49(3).
- Greenhalgh T. What is the efficacy and safety of rapid exercise tests for exertional desaturation in covid-19? [Internet]. CEBM [zitiert 27. April 2020]. Verfügbar unter: <https://www.cebm.net/covid-19/what-is-the-efficacy-and-safety-of-rapid-exercise-tests-for-exertional-desaturation-in-covid-19/>
- Gloeckl R, Marinov B, Pitta F. Practical recommendations for exercise training in patients with COPD. *Eur Respir Rev.* 1. Juni 2013; 22(128): 178–86.
- Gosselink R, Vos JD, Heuvel SP van den, Segers J, Decramer M, Kwakkel G. Impact of inspiratory muscle training in patients with COPD: what is the evidence? *European Respiratory Journal.* 1. Februar 2011; 37(2): 416–25.
- Pick HJ, Faghy MA, Cresswell G, Lim WS, Bewick T. P25 Inspiratory muscle training (IMT) for adults discharged from hospital with community acquired pneumonia (CAP) – a feasibility study. *Thorax.* 1. Dezember 2018; 73 (Suppl 4): A109–10.
- Cegla UH, Jost H-J, Harten A, Weber T, Wissmann S. Krankheitsverlauf bei schwerer COPD mit und ohne Physiotherapie mit dem RC-Cornet®. *Pneumologie.* Juli 2002; 56(7): 418–24.
- Martins JA, Dornelas de Andrade A, Britto RR, Lara R, Parreira VF. Effect of slow expiration with glottis opened in lateral posture (ELTGOL) on mucus clearance in stable patients with chronic bronchitis. *Respir Care.* März 2012; 57(3): 420–6.
- Demeyer H, Burtin C, Van Remoortel H, Hornikx M, Langer D, Decramer M, u. a. Standardizing the analysis of physical activity in patients with COPD following a pulmonary rehabilitation program. *Chest.* August 2014; 146(2): 318–27.
- Demeyer H, Burtin C, Hornikx M, Camillo CA, Van Remoortel H, Langer D, u. a. The Minimal Important Difference in Physical Activity in Patients with COPD. *PLoS One* [Internet]. 28. April 2016 [zitiert 30. April 2020]; 11(4). Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4849755/>
- Strassmann A, Steurer-Stey C, Lana KD, Zoller M, Turk AJ, Suter P, u. a. Population-based reference values for the 1-min sit-to-stand test. *Int J Public Health.* Dezember 2013; 58(6): 949–53.
- Rey J, Büsching G. Schrittzähler im therapeutischen Alltag – eine Anleitung. *Physioactive* 6/2018.
- Büsching G, Hilfiker R, Mangold F, Messmer G, van Oort E, Schädler S ... & Van Wittenberge P. Assessments in der Rehabilitation Band 3: Kardiologie und Pneumologie. Auflage. Bern: Verlag Hans Huber (2009).



NATURAL EGGHELL MEMBRANE

Natürliche Eierschalenmembran NEM® für gesunde Gelenke

Beschwerden rund um die Gelenke sind weitverbreitet. Das Risiko für einen Gelenkverschleiss nimmt mit steigendem Alter zu. Wie vielseitig die Ursachen dafür sein können, ist Ihnen aus Ihrer Praxis bestens bekannt. Dafür gibt es Unterstützung aus der Natur: Die natürliche Eierschalenmembran NEM® kann dem Gelenkabbau entgegenwirken.

Die flexible Haut zwischen Ei und Eierschale nennt man Eierschalenmembran. Sie schützt das Ei vor Keimen und vor dem Verlust von Feuchtigkeit. Ausserdem ermöglicht sie den Gasaustausch von Sauerstoff und CO₂ zwischen innen und aussen. Diese Membran enthält über 70 verschiedene Proteine. Dazu zählen knorpelidentische Substanzen wie z. B. Hyaluronsäure, Kollagen, Glucosamin und Chondroitin.

3-facher Effekt für gesunde Gelenke

Der 3-fache Effekt von natürlicher Eierschalenmembran NEM® für gesunde Gelenke wurde in 12 klinischen Studien nachgewiesen:

■ Reduktion von Schmerzen in den Gelenken in 7–10 Tagen¹⁻⁷

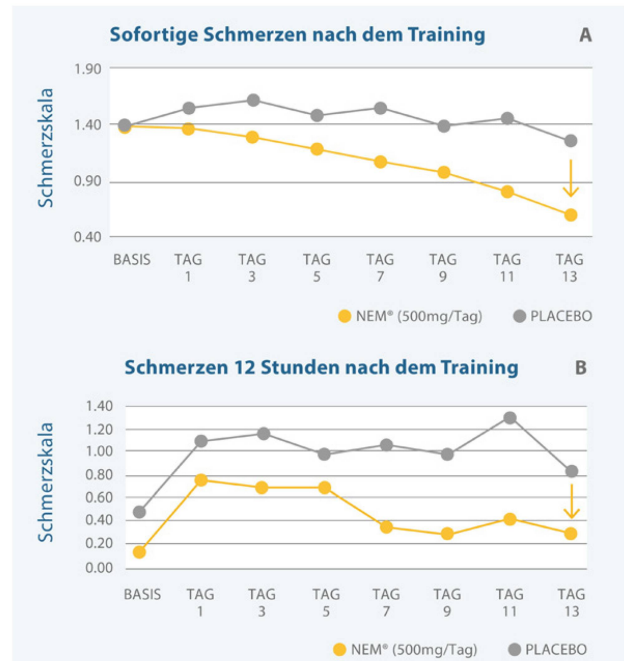
Natürliche Eierschalenmembran NEM® kann die Reduktion von Gelenkschmerzen unterstützen. Eine randomisierte, placebokontrollierte Doppelblind-Studie aus dem Jahr 2017 mit 60 gesunden Probanden hat gezeigt, dass NEM® (500 mg/Tag) bewegungsinduzierte Gelenkschmerzen innert 7–10 Tagen signifikant reduzieren konnte¹.

■ Reduktion von Gelenksteife in 4–10 Tagen¹

Eine 2018 abgeschlossene klinische Studie wies eine signifikante Reduktion der durch Bewegung induzierten Steifigkeit innert 4 Tagen nach¹.

■ Knorpelschutz¹

Diese Untersuchung zeigte ebenfalls, dass die Supplementation von NEM® (500 mg/Tag) das Niveau von CTX-II, einem Biomarker für den Knorpelabbau, nach dem Training senkt¹. Normalerweise kann der Knorpelaufbau mit dem erhöhten Abbau Schritt halten. Dies gilt aber beispielsweise nicht für Frauen nach der Menopause, da auch Östrogen eine wichtige Rolle beim Wiederaufbau des Knorpels spielt¹.



Darstellung der unmittelbaren Schmerzen (A) und 12-Stunden-Schmerzen (B) in NEM-ergänzten und Placebogruppen über einen Zeitraum von 2 Wochen.

Die Marke NEM®

Natürliche Eierschalenmembran (NEM®) werden in einem einzigartigen und deshalb patentierten Verfahren physikalisch gespalten. Diese physikalische Teilhydrolyse ist umweltfreundlich und unterscheidet sich von der sonst üblichen chemischen Hydrolyse.

NEM® ist mit mehreren veröffentlichten Sicherheits- und Wirksamkeitsstudien der am besten erforschte Eierschalenmembranbestandteil für die Gesundheit der Gelenke.

Wer kann von NEM® profitieren?

- Personen mit beginnender Arthrose
- Ausdauer- und Kraftsportler mit erhöhter Gelenkbelastung
- Berufsleute mit starker körperlicher Belastung
- Frauen mit Östrogenabfall in der Menopause
- Präventiver Gelenkschutz ab 40 Jahren

Mit einer Tagesdosis von nur 500 mg natürlicher Eierschalenmembran NEM® kann die untersuchte Gelenkunterstützung erreicht werden.

Mehr Informationen über natürliche Eierschalenmembran NEM® sowie die Studiennachweise finden Sie auf der Website www.eierschalenmembran.ch.

