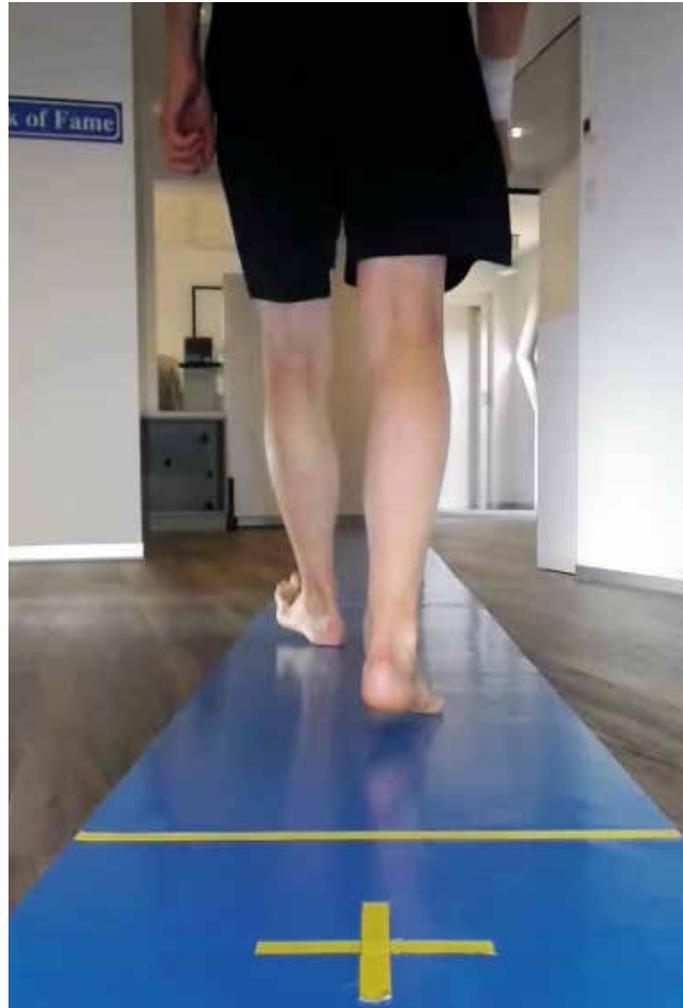
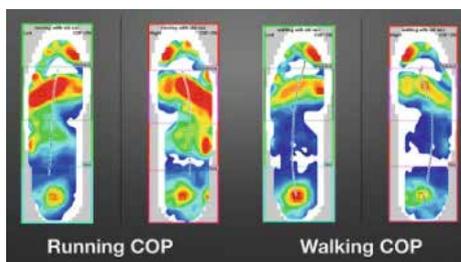
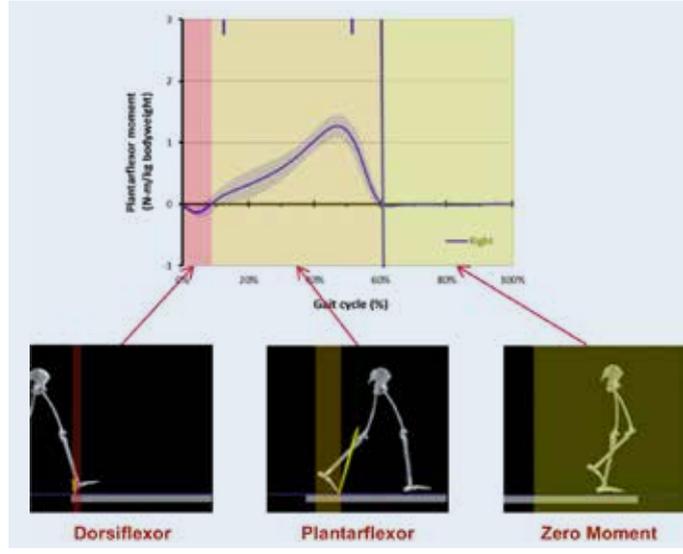
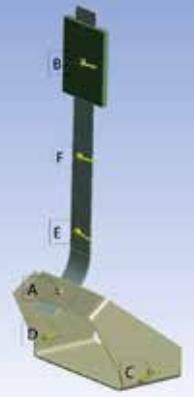




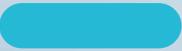
REVIEWE

SCHWEIZERISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR PROTHESEN UND ORTHESEN
ASSOCIATION SUISSE POUR LES PROTHÈSES ET ORTHÈSES

40 | 2021



**BIOMECHANIK IM BERUFSALLTAG
LA BIOMÉCANIQUE DANS LE TRAVAIL QUOTIDIEN**



**SCHNELL
GEGEN SCHMERZ,
LANGFRISTIG
WIRKSAM.**

Die Train-Bandagen
von Bauerfeind



MalleoTrain® BEI SCHMERZ IM SPRUNGGELENK:

- ZÜGIGE SCHMERZKLINDERUNG
- EFFEKTIVE REGENERATION
- LANGFRISTIGE WIRKUNG



REVIEW

SCHWEIZERISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR PROTHESEN UND ORTHESEN
ASSOCIATION SUISSE POUR LES PROTHÈSES ET ORTHÈSES

40 | 2021

www.a-p-o.ch

INHALTSVERZEICHNIS – SOMMAIRE

APO – Insider

Jahresbericht 2020 Rapport annuel 2020	2
Protokoll der GV 2020 Procès-verbal de l'AG 2020	4
Dank an das austretende Vorstandsmitglied und an die austretende Sekretärin Remerciements au membre du comité sortant et à la secrétaire sortante	8
Der Kandidat für den Vorstand stellt sich vor Le candidat pour le comité se présente	10
Nachrufe Articles nécrologiques	11
Einladung zur Generalversammlung 2021 Invitation à l'assemblée générale 2021	16
Jahrestagung 2021 Journées annuelles 2021	17
APO-Umfrage: Resultate Sondage APO : résultats	18

APO – Fortbildung / Formation

Biomechanik im Berufsalltag – Einleitung La biomécanique dans le travail quotidien – Introduction	32
Biomechanik bei Amputationen Aus medizinischer Sicht La biomécanique lors d'amputations Point de vue médical	33
Schuhe lügen nicht Sicht der Orthopädie-Schuhtechnik Les chaussures ne mentent pas Point de vue de la technique orthopédique de chaussures	38
Biomechanische Patientendaten in der nahen Orthetik-Zukunft Sicht der Orthopädiertechnik Données biomécaniques des patients dans un avenir orthétique proche Point de vue de la technique orthopédique	47
Biomechanische Aspekte bei Amputationen der unteren Extremität Sicht der Physiotherapie Aspects biomécaniques lors d'amputations des membres inférieurs Point de vue de la physiothérapie	53

Herausgeber: Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Prothesen und Orthesen

Redaktion: Dr. Margrit Meier, Béatrice Roubaty

Sekretariat: Béatrice Roubaty
Le Rafour 18 – CH-1633 Marsens
Tel. 079 683 60 60
E-mail: apo.roubaty@gmail.com

Korrekturlesen: Anthony Kern,
Orthopädietechnikermeister, Lausanne, Carmen Deillon,
Delémont, Camille Chassot, Marsens

Bildnachweis Titelbild (im Uhrzeigersinn): Berli, Universitätsspital Balgrist; Schröder, orthopunkt AG; bing.com mit Filter 'free to share and use' und Stichworte 'hip contact forces gait pressure'; Andres & Härdi, Orthotech AG; bing.com mit Filter 'free to share and use' und Stichworte 'pressure gait'; Schröder, orthopunkt AG.

Druck: Centre d'impression Le Pays SA
Allée des Soupirs 2 – CP 1116 – 2900 Porrentruy
Tel. 032 465 89 39 – E-mail: porrentruy@lepays.ch

Editeur: Association suisse pour les prothèses et orthèses

Rédaction: D^r Margrit Meier, Béatrice Roubaty

Sekretariat: Béatrice Roubaty
Le Rafour 18 – CH-1633 Marsens
Tel. 079 683 60 60
E-mail: apo.roubaty@gmail.com

Relecture: Anthony Kern, maître technicien orthopédiste,
Lausanne, Carmen Deillon, Delémont, Camille Chassot,
Marsens

Illustrations photo de couverture (dans le sens des aiguilles d'une montre): Berli, Clinique Universitaire Balgrist; Schröder, orthopunkt SA; bing.com avec filtre 'free to share and use' et mots-clés 'hip contact forces gait pressure'; Andres & Härdi, Orthotech SA; bing.com avec filtre 'free to share and use' et mots-clés 'pressure gait'; Schröder, orthopunkt SA.

Impression: Centre d'impression Le Pays SA
Allée des Soupirs 2 – CP 1116 – 2900 Porrentruy
Tél. 032 465 89 39 – E-mail: porrentruy@lepays.ch

Das Jahr 2020 stand ganz im Zeichen von Covid-19. Dieses Virus hat uns alle wieder das Fürchten gelernt und deutlich gemacht, dass Seuchen in keiner Weise der Vergangenheit angehören und nur für Medizinhistoriker von Interesse sind. Auch der ungebremste Fortschrittsglaube, dass moderne Medizin und Medizintechnik alle Probleme rasch lösen könne, hat einen empfindlichen Dämpfer erhalten. Covid-19 hat aber nicht nur medizinische Probleme verursacht, sondern auch die Wirtschaft massiv in Mitleidenschaft gezogen und es wird Jahre brauchen, bis diese sich wieder vollständig erholen wird.

Die Aktivitäten unserer Gesellschaft wurden dadurch weitgehend lahmgelegt. Sowohl der APO-Kurs für FMH-Fachartzkandidaten Orthopädie als auch unsere APO-Jahrestagung mussten abgesagt werden.

Dank der Unterstützung von Herrn Musio und Frau Zinsli von der Firma Graf und Partner AG, die unseren Patronatsverband Fuss & Schuh betreuen, ist es jedoch gelungen, eine virtuelle regelkonforme APO-Generalversammlung durchzuführen. Dank der virtuellen Version konnten wir das Datum erweitern, so dass die GV-Vorlagen allen vom 10.-17. Dezember 2020 zur Information und zur Abstimmung zur Verfügung standen:

- Es freut uns, dass Natasha Harbour als Juniorvorstandsmitglied und Tony Giglio als Ehrenmitglied bestätigt wurden.
- Leider war uns eine würdige Verabschiedung von unserer langjährigen Sekretärin Carmen Deillon versagt geblieben, aber wir werden dies auf jeden Fall bei der nächstmöglichen Gelegenheit nachholen.
- Béatrice Roubaty hat das APO-Sekretariat in einer Zeit mit zahlreichen unvorhergesehenen und bisher unvorstellbaren Herausforderungen übernommen und ausserordentlich erfolgreich geführt. Der Vorstand und die Mitglieder danken ihr dafür herzlichst.
- Der Vorstand tagte am 7.2.2020 in Bern, am 8.4.2020 und am 10.11.2020 virtuell. Neben einer Mitgliederbefragung, welche die Wünsche und Bedürfnisse unserer Mitglieder eruierte, wurde von Margrit Meier auch die Arbeit an einem Leitfaden für orthopädische Hilfsmittel vorangetrieben.
- Auf Anregung von Prof. Reinald Brunner haben wir gegen den MTK-Entscheid (Medizinaltarif-Kommission) zur Einschränkung der ärztlichen Verordnungsfreiheit bei orthopädischen Hilfsmitteln bei der ZMT (Zentralstelle für Medizinaltarife UVG) interveniert. Die FMH hat sich erfreulicherweise ebenfalls gegen diesen MTK-Entscheid gestellt. Der Erfolg dieser Interventionen ist noch ausstehend, aber die APO soll nun



L'année 2020 a été marquée par le Covid-19, un virus qui a fait régner la peur et montré que les épidémies n'appartiennent pas au passé et n'intéressent pas que les historiens de la médecine. Il a également mis un sérieux coup de frein à notre foi dans le progrès, où la médecine moderne et la technologie médicale pouvaient résoudre rapidement tous les problèmes. Le Covid-19 n'a pas seulement causé des problèmes médicaux, mais a également eu un impact massif sur l'économie, et il faudra des années pour qu'elle s'en remette complètement.

Les activités de notre association ont été largement paralysées. Le cours de l'APO pour les candidats FMH en chirurgie orthopédique et traumatologie et les Journées annuelles de l'APO ont dû être annulés. Cependant, grâce au

soutien de M. Musio et de Mme Zinsli de Graf et Partner AG, qui s'occupent de notre association patronale Pied & Chaussure, nous avons réussi à organiser une assemblée générale virtuelle, conformément au règlement. Grâce à la version virtuelle, nous avons pu prolonger la date afin que les textes de l'AG soient disponibles pour tous pour information et vote du 10 au 17 décembre 2020:

- Nous nous réjouissons d'annoncer la confirmation de Natasha Harbour comme membre junior du comité et Tony Giglio comme membre d'honneur.
- Malheureusement, nous n'avons pas pu faire des adieux dignes à notre secrétaire de longue date, Carmen Deillon, mais nous nous réjouissons déjà de le faire à la prochaine occasion.
- Béatrice Roubaty a repris le secrétariat de l'APO à un moment où de nombreux défis imprévus et jusqu'alors inimaginables se présentaient et l'a géré avec beaucoup de succès. Le comité et les membres l'en remercient très sincèrement.
- Le comité s'est réuni le 7.2.2020 à Berne et virtuellement les 8.4.2020 et 10.11.2020. Outre une enquête auprès des membres, qui a permis de connaître leurs souhaits et leurs besoins, Margrit Meier a également poursuivi l'élaboration d'un guide des moyens auxiliaires orthopédiques.
- A la suggestion du Prof. Reinald Brunner, nous sommes intervenus contre la décision de la CMT (commission des tarifs médicaux) visant à restreindre la liberté des médecins dans la prescription des moyens auxiliaires orthopédiques au SCTM (service central des tarifs médicaux LAA). Heureusement, la FMH s'est également opposée à cette décision de la CMT. Le succès de ces interventions est encore en suspens, mais l'APO

doch bei der Schaffung eines neuen Verordnungsformulars beigezogen werden.

Was uns das Jahr 2021 noch alles bringen wird, bleibt ungewiss. Trotzdem haben wir den APO-Kurs für die FMH-Facharztkandidaten Orthopädie auf den 8.-9.7.2021 in Olten angesetzt und konnten ihn erfolgreich und mit grosser Freude und Erleichterung aller, durchführen. Die 53. APO-Jahrestagung haben wir auf den 28.-29.10.2021 geplant und hoffen sehr, dass uns die Impfprobleme und die neue Covid-19-Mutante(n) keinen Strich durch die Rechnung machen.

Ich danke allen APO-Mitgliedern und dem APO-Vorstand für die Unterstützung im Jahre 2020. Bleiben Sie gesund!

*KD Dr. med. Thomas Böni
Präsident der APO*

doit désormais être consultée pour la création d'un nouveau formulaire de prescription.

Ce que l'année 2021 nous apportera reste incertain. Nous avons néanmoins planifié le cours APO pour les candidats orthopédistes FMH les 8 et 9 juillet 2021 à Olten et avons pu l'organiser avec succès, pour la plus grande joie et le soulagement de tout le monde. Les 53^e Journées annuelles de l'APO sont planifiées les 28 et 29 octobre 2021. Nous espérons vivement que les problèmes de vaccination et le(s) nouveau(x) mutant(s) Covid-19 ne mettront pas de bâtons dans les roues.

Je remercie tous les membres de l'APO et le comité de l'APO pour le soutien en 2020. Restez en bonne santé!

*KD Dr. méd. Thomas Böni
Président de l'APO*

Werbung / Publicité



ottobock.

Kenevo

Rehabilitation nach Amputation

Drei Aktivitätsmodi verleihen dem Beinprothesensystem eine noch nie dagewesene Anpassungsfähigkeit an die Bedürfnisse des Anwenders: Entwickeln sich Fähigkeiten weiter, etwa während der Rehabilitation, wird ein höherer Aktivitätsmodus gewählt.

- Mode A: Locked Mode
- Mode B: Semi Locked Mode ohne Standphasenbeugung
- Mode B+: Semi Locked Mode mit Standphasenbeugung
- Mode C: Yielding Mode

www.ottobock.ch
suisse@ottobock.com · T 041 455 61 71

Protokoll mit Abstimmungs- und Wahlergebnisse der elektronischen Generalversammlung infolge COVID-19

APO Generalversammlung 2020 vom 10. – 17. Dezember 2020

Aufgrund der Ausnahmesituation mit dem Corona-Virus musste die physische Generalversammlung (GV) vom Donnerstag, 17. Dezember 2020 in Olten, abgesagt werden.

Der Bundesrat hat in der Verordnung 3 über die Massnahmen zur Bekämpfung des Coronavirus (Covid-19), 4. Kapitel: Versammlungen von Gesellschaften, Artikel 27 festgehalten, dass Versammlungen von Gesellschaften auch schriftlich oder elektronisch durchgeführt werden können.

Der APO-Vorstand entschloss sich deshalb, den Mitgliedern die Möglichkeit zu geben, auf elektronischem Weg ihr Stimmrecht auszuüben. Die Mitglieder erhielten am 2. Dezember 2020 die Einladung zur elektronischen Abstimmung mit den nötigen Unterlagen per E-Mail oder per Post und am 9. Dezember 2020 einen individuellen Link zur Umfrage. Für die Umfrage war ein Zeitfenster bis zum 17. Dezember 2020, 23.55 Uhr, offen. Die Firma Graf und Partner hat bei der Durchführung der elektronischen GV mitgewirkt und der APO die Bewertung der Umfrage zugestellt.

Teilnehmende

Insgesamt haben 50 Mitglieder ihre Rechte in elektronischer Form ausgeübt.

Resultate

1. Begrüssung

Der Präsident T. Böni begrüsst die Teilnehmer per Video und bedankt sich bei den Mitgliedern, dass sie sich Zeit nehmen, um die notwendigen Beschlüsse zu fassen.

2. Protokoll der Generalversammlung 2019

Zustimmung	49	Ablehnung	0	Enthaltung	1
------------	----	-----------	---	------------	---

Das Protokoll der Generalversammlung vom 24. Oktober 2019 wird hiermit genehmigt.

3. Jahresbericht des Präsidenten

Der Jahresbericht des Präsidenten, T. Böni, wurde in der Revue 2020 publiziert. Die Mitglieder erhielten die Revue im September 2020 per Post und konnten vom Bericht Kenntnis nehmen.

4. Rechnung 2019

Der Kassier, M. Berli, stellt die Jahresrechnung 2019 vor. Der Abschluss übertraf mit einem Gewinn von Fr. 24'651.37 das Budget, vor allem dank einem ausgezeichneten Ertrag der Jahrestagung. Das Vereinsvermögen belief sich zum 31.12.2019 auf Fr. 199'977.94. M. Berli erwähnt, dass das Budget 2020 wegen der Covid-19 Pandemie nicht eingehalten werden konnte. Ins Gewicht fallen vor allem die Ertragsausfälle der Jah-

Procès-verbal et résultats du vote et de l'élection de l'assemblée générale électronique suite au COVID-19

Assemblée générale 2020 de l'APO du 10 au 17 décembre 2020

En raison de la situation exceptionnelle liée au coronavirus, l'assemblée générale du jeudi 17 décembre 2020 à Olten, avec présence physique des membres, a dû être annulée.

Le Conseil fédéral a précisé dans l'ordonnance 3 sur les mesures de lutte contre le coronavirus (Covid-19), chapitre 4 : Assemblées de sociétés, article 27, que les assemblées des sociétés peuvent également être tenues par écrit ou sous forme électronique.

Le comité de l'APO a donc décidé de donner aux membres la possibilité d'exercer leur droit de vote par voie électronique. Les membres ont reçu l'invitation pour l'assemblée générale par voie électronique, avec les documents nécessaires, par e-mail ou par courrier le 2 décembre 2020 et un lien individuel vers le sondage le 9 décembre 2020. Le sondage était accessible jusqu'au 17 décembre 2020 à 23 h 55. La société Graf et Partner a collaboré pour la mise en place de l'AG électronique et a fourni à l'APO l'évaluation du sondage.

Participations

Au total, 50 membres ont exercé leurs droits sous forme électronique.

Résultats

1. Salutations

Le président T. Böni souhaite la bienvenue aux participants par vidéo et remercie les membres de prendre le temps pour les décisions nécessaires.

2. Procès-verbal de l'assemblée générale 2019

Approbation	49	Rejet	0	Abstention	1
-------------	----	-------	---	------------	---

Le procès-verbal de l'assemblée générale du 24 octobre 2019 est approuvé.

3. Rapport annuel du président

Le rapport annuel du président, T. Böni, a été publié dans la revue 2020. Les membres ont reçu la revue en septembre 2020 par courrier et ont pu prendre connaissance du rapport.

4. Comptes 2019

Le caissier, M. Berli, présente les comptes 2019. Le compte de résultat de 2019 fait ressortir un bénéfice de CHF 24'651.37, surtout grâce à un excellent résultat financier de nos Journées annuelles. Les fonds propres de l'APO s'élèvent au 31 décembre 2019 à Fr. 199'977.94. M. Berli mentionne que le budget 2020 n'a pas pu être respecté en raison de la pandémie Covid-19. La perte des revenus des Journées annuelles est particulièrement

restagung. Es wird für das Jahr 2020 von einem Defizit von Fr. 31'000.- ausgegangen.

- Rechnung 2019

Zustimmung	48	Ablehnung	0	Enthaltung	2
------------	----	-----------	---	------------	---

Die Rechnung 2019 wird hiermit genehmigt.

- Revisionsbericht

Zustimmung	48	Ablehnung	0	Enthaltung	2
------------	----	-----------	---	------------	---

Der Bericht der Revisionsstelle, Fiduconsult Fribourg SA, zur Jahresrechnung 2019 wird hiermit genehmigt.

- Décharge-Erteilung an den Kassier

Zustimmung	47	Ablehnung	0	Enthaltung	3
------------	----	-----------	---	------------	---

Dem Kassier wird hiermit Décharge erteilt.

5. Wahl des Juniormitglieds und Wiederwahl des Vorstands

Juniormitglied

Natasha Harbour stellte sich in der letzten APO-Revue als neue Juniorkandidatin für den Vorstand vor. Die Orthopädieschuhmacher-Lernende stellt sich für die nächsten zwei Jahre in der APO als Juniorvorstandsmitglied zur Wahl.

Zustimmung	46	Ablehnung	1	Enthaltung	3
------------	----	-----------	---	------------	---

Natasha Harbour wird hiermit für die nächsten zwei Jahre als Juniorvorstandsmitglied gewählt.

Vorstandsmitglieder

Gemäss Statuten werden alle vier Jahre die Vorstandsmitglieder wiedergewählt. Dies ist an dieser GV wieder der Fall. Mit Ausnahme des ausscheidenden Juniormitglieds Melanie Müller, stellen sich alle anderen Vorstandsmitglieder zur Wiederwahl für eine weitere Amtszeit von 4 Jahren (bis zur GV 2024):

Thomas Böni als Präsident, Andreas Reinhard als Vizepräsident und Martin Berli als Kassier. Als Vorstandsmitglied: Fiorenzo Caranzano, Linda Dyer, Philipp Eggenschwiler, Anthony Kern, Margrit Meier, Cristof Muhs, Christina Steiger, Felix Tschui, Marc-André Villiger und Michel Zadory.

Wahl Vorstand

Thomas Böni als Präsident

Zustimmung	49	Ablehnung	0	Enthaltung	1
------------	----	-----------	---	------------	---

Thomas Böni wird hiermit als Präsident wiedergewählt.

Andere, oben genannte Vorstandsmitglieder „in corpore“

Zustimmung	47	Ablehnung	1	Enthaltung	2
------------	----	-----------	---	------------	---

Die Vorstandsmitglieder werden hiermit alle wiedergewählt.

importante. Un déficit de Fr. 31'000.- est prévu pour l'année 2020.

- Décompte annuel 2019

Approbation	48	Rejet	0	Abstention	2
-------------	----	-------	---	------------	---

Le décompte annuel 2019 est approuvé.

- Rapport du réviseur agréé

Approbation	48	Rejet	0	Abstention	2
-------------	----	-------	---	------------	---

Le rapport du réviseur agréé, Fiduconsult Fribourg SA, pour le décompte annuel 2019 est approuvé.

- Décharge au caissier

Approbation	47	Rejet	0	Abstention	3
-------------	----	-------	---	------------	---

La décharge est accordée au caissier.

5. Élection du nouveau membre du comité junior et réélection du comité

Membre du comité junior

Dans la dernière revue de l'APO, Natasha Harbour s'est présentée comme nouvelle candidate junior pour le comité. L'apprentie bottière-orthopédiste se met à disposition de l'APO en tant que membre du comité junior pour les deux prochaines années.

Approbation	46	Rejet	1	Abstention	3
-------------	----	-------	---	------------	---

Natasha Harbour est élue membre du comité junior pour les deux prochaines années.

Comité

Conformément aux statuts, les membres du comité sont élus tous les quatre ans. Cela se présente à nouveau lors de cette AG. A l'exception de Melanie Müller, membre junior sortant, tous les autres membres du comité se mettent à disposition pour une réélection d'un nouveau mandat de 4 ans (jusqu'à l'AG 2024): Thomas Böni en tant que président, Andreas Reinhard en tant que vice-président et Martin Berli en tant que caissier. En tant que membre du comité: Fiorenzo Caranzano, Linda Dyer, Philipp Eggenschwiler, Anthony Kern, Margrit Meier, Cristof Muhs, Christina Steiger, Felix Tschui, Marc-André Villiger et Michel Zadory.

Vote comité

Thomas Böni en tant que président

Approbation	49	Rejet	0	Abstention	1
-------------	----	-------	---	------------	---

Thomas Böni est réélu président.

Les autres membres du comité, mentionnés ci-dessus „in corpore“

Approbation	47	Rejet	1	Abstention	2
-------------	----	-------	---	------------	---

Les membres du comité sont tous réélus.

6. Mitglieder: Ein- und Austritte

Der APO-Mitgliederbestand am 3.12.2020 beläuft sich auf 274 Mitglieder. Die 5 neuen Mitglieder und die 14 Austritte werden in der elektronischen GV namentlich gelistet.

7. Statutenänderungen

Die angepassten Statuten der APO wurden den Mitgliedern im September 2020 mit der APO-Revue per Post zugestellt.

Zustimmung	47	Ablehnung	0	Enthaltung	3
------------	----	-----------	---	------------	---

Die Statuten werden hiermit genehmigt.

8. Daten und Örtlichkeiten der nächsten APO-Jahrestagungen, Hauptthemen

Die Tagungen der nächsten zwei Jahre werden im Forum Fribourg stattfinden. Folgende Daten und Themen wurden bereits von der Generalversammlung im Oktober 2019 genehmigt:

28./29.10.2021: "Diabetes und Amputationen" und "Rollstuhlversorgung".

27./28.10.2022: "Einlagen und Fussbettungen" und "Rheumatologie".

9. FMH-Kurs

Corona machte aus dem 2020 ein spezielles Jahr. Der am 22./23. April 2020 vorgesehene Kurs musste auf den 17./18. Dezember 2020 verschoben werden. Aufgrund der anhaltenden schwierigen Situation entschied der Vorstand von swiss orthopaedics, den Kurs vom Dezember 2020 zu annullieren.

Folgender Antrag der swiss orthopaedics wurde gemäss Notstandregelung 1 vom SIWF gutgeheissen:

Orthopädie und Traumatologie des Bewegungsapparats: Wer sämtliche Bedingungen zum Erwerb des Facharztstitels Orthopädie und Traumatologie des Bewegungsapparates bis Ende April 2021 erfüllt, ist von der Absolvierung des Einführungskurses APO gemäss Ziffer 2.2.2 des Weiterbildungsprogramms befreit.

Der nächste APO FMH-Kurs ist für den 22./23. April 2021 im Konferenzhotel Arte in Olten geplant.

10. ISPO

Die ISPO hat Covid-19 bedingt ihre Aktivitäten im 2020 stark reduziert. Der Fachkongress OTWorld in Leipzig wurde abgesagt und durch eine online Veranstaltung ersetzt. Im 2021 ist der Jahreskongress vom 1. – 4. November 2021 in Guadalajara, Mexiko, geplant. Die Mitgliederzahl der ISPO Sektion Schweiz ist stabil geblieben.

11. Wechsel im APO-Sekretariat

Wie bereits an der GV 2019 bekanntgegeben wurde, wird ab Dezember 2020 Béatrice Roubaty das Sekretariat der APO übernehmen. Sie tritt die Nachfolge von Carmen Deillon an, die ihrerseits das Sekretariat im Jahre 2010 übernommen hatte. Wir danken Carmen von ganzem Herzen für Ihren unermüdlischen Einsatz während all den Jahren. Aufgrund der besonderen Lage muss die offizielle Verabschiedung verschoben werden. Wir freuen uns, Carmen an der nächsten APO-Jahrestagung würdig verabschieden zu dürfen.

6. Membres : admissions et démissions

Le nombre de membres de l'APO au 3.12.2020 s'élève à 274 membres. Les 5 nouveaux membres et les 14 démissions sont énumérés par leurs noms dans l'AG électronique.

7. Modifications des statuts

Les statuts modifiés de l'APO ont été envoyés par courrier aux membres en septembre dernier, avec la revue.

Approbation	47	Rejet	0	Abstention	3
-------------	----	-------	---	------------	---

Les statuts sont approuvés.

8. Dates et lieux des prochaines Journées annuelles de l'APO, thèmes principaux

Les deux prochaines années, les Journées annuelles auront lieu au Forum Fribourg. Les dates et les thèmes suivants avaient déjà été approuvés par l'assemblée générale en octobre 2019:

28-29.10.2021 : « Diabète et amputations » ainsi que « Adaptation de chaises roulantes ».

27-28.10.2022 : « Supports et lits plantaires » et « Rhumatologie ».

9. Cours FMH

Le Corona a fait de 2020 une année particulière. Le cours prévu pour les 22/23 avril 2020 a dû être reporté aux 17-18 décembre 2020. En raison de la situation difficile qui perdure, le comité de swiss orthopaedics a décidé d'annuler le cours de décembre 2020.

La demande ci-dessous de swiss orthopaedics a été approuvée par l'ISFM dans le cadre du règlement d'urgence 1 :

Orthopédie et traumatologie de l'appareil locomoteur: Les personnes qui rempliront toutes les conditions d'obtention du titre de spécialiste en chirurgie orthopédique et traumatologie de l'appareil locomoteur d'ici fin avril 2021 n'auront pas besoin de suivre le cours APO selon chiffre 2.2.2 du programme de formation postgraduée.

Le prochain cours APO FMH est prévu les 22/23 avril 2021 à Olten - Konferenzhotel Arte.

10. ISPO

En 2020, l'ISPO a réduit ses activités d'une façon significative à cause de Covid-19. Le congrès OTWorld à Leipzig a été annulé et remplacé par un événement virtuel. En 2021 le congrès annuel est prévu du 1^{er} au 4 novembre 2021 à Guadalajara, Mexique. Le nombre de membres de la section Suisse de l'ISPO est resté stable.

11. Changement au secrétariat de l'APO

Comme déjà annoncé lors de l'AG 2019, Béatrice Roubaty va prendre en charge le secrétariat de l'APO dès décembre 2020. Elle succède à Carmen Deillon, qui avait repris le secrétariat en 2010.

Nous remercions Carmen du fond du cœur pour ses efforts inlassables durant toutes ces années. En raison de la situation particulière, les adieux officiels doivent être reportés. Nous nous réjouissons de pouvoir faire des adieux dignes à Carmen lors de la prochaine Journées annuelles de l'APO.

12. Ernennung Ehrenmitglied

Der APO-Vorstand freut sich, Tony Giglio als Ehrenmitglied vorzuschlagen zu können:

Tony Giglio ist seit 1994 Mitglied der APO und war von 2004 bis 2016 für die APO im Vorstand tätig. Er hat die APO durch zahlreiche innovative Beiträge an unseren Jahrestagungen bereichert und sich um die strategische Ausrichtung unserer Arbeitsgemeinschaft verdient gemacht. Wir danken ihm nicht nur für das neue APO-Logo sondern auch für seinen unermüdlichen innovativen und enthusiastischen Geist.

Zustimmung	45	Ablehnung	0	Enthaltung	5
------------	----	-----------	---	------------	---

Tony Giglio wird hiermit als Ehrenmitglied gewählt. Die Übergabe des Ehrendiploms wird an der Generalversammlung 2021 in Freiburg stattfinden.

13. Verschiedenes

Mehrere APO-Mitglieder bedanken sich für das Organisieren der elektronischen GV.

Es wurde ebenfalls vermerkt, dass man sich Gedanken machen sollte, betreffend einer eventuellen virtuellen GV und Tagung für nächstes Jahr.

Der APO-Vorstand bedankt sich ganz herzlich bei Herrn Musio und Frau Zinsli von der Firma Graf und Partner AG für die wertvolle Zusammenarbeit im Zusammenhang mit der elektronischen GV.

Anmerkung zu den Abstimmungsergebnissen

Die detaillierten Abstimmungsergebnisse werden aus Datenschutzgründen nicht publiziert.

Herzlichen Dank an alle Mitglieder, die an der elektronischen GV teilgenommen haben.

Protokoll: B. Roubaty

12. Nomination membre d'honneur

Le comité de l'APO se réjouit de proposer Tony Giglio comme membre d'honneur:

Tony Giglio est membre de l'APO depuis 1994 et a siégé au comité de l'APO de 2004 à 2016. Il a enrichi l'APO par de nombreuses contributions innovantes lors de nos Journées annuelles et s'est investi à l'orientation stratégique de notre association. Nous le remercions non seulement pour le nouveau logo de l'APO, mais aussi pour son infatigable esprit d'innovation et son enthousiasme.

Approbation	45	Rejet	0	Abstention	5
-------------	----	-------	---	------------	---

Tony Giglio est élu membre d'honneur. La remise du diplôme d'honneur aura lieu lors de l'assemblée générale 2021 à Fribourg.

13. Divers

Plusieurs membres de l'APO remercient pour l'organisation de l'AG électronique.

Un autre membre mentionne qu'il faudrait réfléchir à une éventuelle AG et des Journées annuelles virtuelles pour l'année prochaine.

Le comité de l'APO souhaite exprimer ses sincères remerciements à M. Musio et Mme Zinsli de Graf et Partner AG pour leur précieuse collaboration dans le cadre de l'assemblée générale électronique.

Note sur les résultats du vote

Les résultats détaillés des votes ne sont pas publiés pour des raisons de protection des données.

Un grand merci à tous les membres qui ont participé à l'AG électronique.

Procès-verbal: B. Roubaty

Dank an das austretende Vorstandsmitglied

Cristof Muhs ist 2016 in den Vorstand der APO eingetreten, als Vertreter der Orthopädietechniker der italienischen Schweiz. Wir haben ihn als ruhigen, engagierten und sehr hilfsbereiten Kollegen kennen und schätzen gelernt.

Zusammen mit Linda Dyer war Cristof jeweils für einen sauberen Ablauf aller Präsentationen bei den APO-Jahrestagungen zuständig. Eine von aussen kaum wahrnehmbare Aufgabe, die aber absolut zentral und unabdingbar ist. Immer zur Stelle, mit ruhigem Kopf und bestem Draht zur technischen Abteilung des Kongressortes, hat Cristof dafür gesorgt, dass die Präsentationen trotz unliebsamen Änderungswünschen in letzter Minute oder technischen Herausforderungen aller Art, zur Zeit und in der richtigen Reihenfolge zur Verfügung standen.

Cristof hat sich auch sehr bei der APO Wettbewerbsgruppe engagiert und dort mit viel Herzblut, Wissen und tatkräftiger Unterstützung beim Aufbau des Wettbewerbes, der Formulierung von Wettbewerbsfragen und der Ausarbeitung der Kriterien mitgeholfen. Dank ihm können wir sogar eine italienische Form der Wettbewerbsfragen anbieten, so dass mögliche Teilnehmende nicht durch die Herausforderung einer Fremdsprache einen möglichen Nachteil erleben.

Ich danke Cristof für seinen Einsatz im Vorstand und für die APO. Wir bedauern seinen Rücktritt sehr, wünschen ihm aber für seine private und berufliche Zukunft nur das Beste. Ich hoffe, dass wir ihn auch künftig an unseren Jahrestagungen noch begegnen dürfen.

Ich danke Cristof für seinen Einsatz im Vorstand und für die APO. Wir bedauern seinen Rücktritt sehr, wünschen ihm aber für seine private und berufliche Zukunft nur das Beste. Ich hoffe, dass wir ihn auch künftig an unseren Jahrestagungen noch begegnen dürfen.

Thomas Böni

Remerciements au membre du comité sortant

Cristof Muhs a rejoint le comité de l'APO en 2016, représentant les techniciens orthopédistes de la Suisse italienne. Nous avons appris à le connaître et à l'apprécier comme un collègue calme, engagé et très serviable.

Avec Linda Dyer, Cristof était responsable du bon déroulement de toutes les présentations (conférences) lors des Journées annuelles de l'APO. Une tâche à peine perceptible de l'extérieur, mais absolument centrale et indispensable.

Toujours disponible, la tête calme et une très bonne relation avec le département technique du lieu du congrès, Cristof a veillé à ce que les présentations soient disponibles au bon moment et dans le bon ordre, malgré des demandes de changement de dernière minute ou des défis techniques de toutes sortes.

Cristof s'est également beaucoup impliqué dans le groupe concours de l'APO et y a apporté son cœur, ses connaissances et son soutien actif dans la mise en place du concours, la formulation des questions du concours et l'élaboration des critères. Grâce à lui, nous pouvons même proposer une

version italienne du concours, afin que les participants potentiels ne soient pas désavantagés par le défi d'une langue étrangère. Je tiens à remercier Cristof pour son engagement au sein du comité et de l'APO. Nous regrettons vivement sa démission et lui souhaitons le meilleur pour son avenir privé et professionnel. J'espère que nous pourrions encore le rencontrer à l'avenir lors de nos Journées annuelles.

Thomas Böni



Dank an die austretende Sekretärin

Carmen Deillon hat das Sekretariat der APO 10 Jahre lang sehr erfolgreich und zur vollen Zufriedenheit des gesamten Vorstandes und aller Präsidenten geleitet.

Sie hat an alles gedacht und verstand es, das kreative Chaos im Vorstand in geordnete Bahnen zu lenken. Sie war äusserst gewissenhaft, selbständig und verlässlich. Probleme packte sie proaktiv an und führte sie einer Lösung zu. Mit ihrer fröhlichen und offenen Art war sie das Herz der APO. Ihr Umgang mit allen Auswärtigen war ebenfalls mustergültig.

Wir sind ihr sehr dankbar, dass sie uns mit Béatrice Roubaty eine hervorragende Nachfolgerin vermitteln konnte und sie vorbildlich eingearbeitet und begleitet hat.

Es freut uns, dass Carmen Deillon uns noch etwas erhalten bleibt bei der Unterstützung des Kongressbüros.

Wir konnten sie Corona bedingt leider letztes Jahr nicht würdig verabschieden und freuen uns, dies an der nächsten real stattfindenden APO-Jahrestagung nachholen zu dürfen.

Wir danken ihr von ganzem Herzen für ihren Einsatz und wünschen ihr und ihrer Familie alles Gute für die Zukunft.

Thomas Böni



Remerciements à la secrétaire sortante

Carmen Deillon a dirigé le secrétariat de l'APO pendant 10 ans avec beaucoup de succès et à l'entière satisfaction de l'ensemble du comité et de tous les présidents.

Elle pensait à tout et savait comment diriger de manière ordonnée le chaos créatif du comité. Elle était très consciencieuse, indépendante et fiable. Elle s'est attaquée de manière proactive aux problèmes et les a menés à une solution. Avec son caractère joyeux et ouvert, elle était le cœur de l'APO. Ses rapports avec toutes les personnes en dehors du comité étaient également exemplaires.

Nous lui sommes très reconnaissants de nous avoir trouver une excellente

successeuse en la personne de Béatrice Roubaty et de l'avoir formée et accompagnée de manière exemplaire.

Nous sommes heureux que Carmen Deillon reste encore quelque temps avec nous, en soutien à l'accueil lors des Journées annuelles. Malheureusement, en raison du Corona, nous ne pouvions lui faire des adieux dignes l'année passée et nous nous réjouissons de pouvoir le faire lors des prochaines Journées annuelles réelles de l'APO.

Nous la remercions de tout notre cœur pour son engagement et lui adressons, ainsi qu'à sa famille, nos meilleurs vœux pour l'avenir.

Thomas Böni

Werbung / Publicité

POSSO

myposso.ch

Innovative
Hilfsmittel
für Menschen mit
besonderen Bedürfnissen

Der Kandidat für den Vorstand stellt sich vor

Daniele Kläy

Geboren am 11. Juni 1969 in Sorengo, Tessin. Nach der Schulzeit, die ich im Jahr 1988 mit der Matura Typ C beendet habe, habe ich in verschiedenen Berufen Erfahrungen gesammelt. Diese führten mich letztendlich zum Prototypen- und Formenbauer. Bei dieser Tätigkeit konnte ich mich mit strukturellen Kunststoffbauten sowohl im Luftfahrt- als auch im nautischen Bereich vertraut machen.

Zur Orthopädietechnik kam ich im Jahr 2001, als ich eine zusätzliche Berufsbildung als Orthopädist angefangen habe. Nach der 3-jährigen Lehre bei Bösch SA Ortopedia in Lugano und Kursen an der Berufsschule Zürich, bekam ich im Jahr 2004 das EFZ (eidgenössisches Fähigkeitszeugnis) als Orthopädist mit Fachrichtung Prothetik.

Vier Jahre später war es dann für die Ausbildung an der BUFA¹ in Dortmund soweit: eine Erfahrung, die mir den beruflichen Horizont erheblich erweiterte und zum Wendepunkt meiner Karriere als Orthopädist wurde. Im Frühjahr 2009 absolvierte ich die praktische Arbeitsprüfung und die Diplomarbeit der höheren Fachprüfung.

Der SIU² Kurs folgte dann 2011/2012. Nach erfolgreichem Abschluss konnte ich bei der nächsten anstehenden Prüfungssession der höheren Fachprüfung mein Diplom beantragen, das ich am 13. Oktober 2013 erhielt.

Seit 2016 bin ich bei Swislimbs (eine NGO, die das Ziel hat, kostengünstige Orthetik und Prothetik in den Entwicklungsländern verfügbar zu machen) als Ausbilder tätig, mit Einsätzen in Jordanien, Uganda und Tanzania.

Zurzeit bin ich ebenfalls für die technische Leitung in den Firmen Ortotecnica und RollStar Orthorehab verantwortlich.

In der Freizeit stehen Outdooraktivitäten, Bogenschiessen und gelegentlich Motorradfahren an.

Ich hoffe, mit meinem zukünftigen Mitwirken im APO-Vorstand die Zusammenarbeit in der Orthopädietechnik branchenübergreifend zu fördern und die vielfältigen Aufgaben, die auf uns zukommen, mitzugestalten.

¹ Bundesfachschule

² Schweizerisches Institut für Unternehmensschulung

Le candidat pour le comité se présente

Daniele Kläy

Né le 11 juin 1969 à Sorengo, au Tessin.

Après avoir terminé l'école en 1988 avec l'obtention d'une maturité de type C, j'ai acquis de l'expérience dans différentes professions, ce qui m'a finalement conduit aux métiers de

constructeur de prototypes et de mouliste. Lors de ces activités, j'ai pu me familiariser avec les constructions structurelles en plastique dans les domaines aéronautique et nautique.

Je suis arrivé à la technique orthopédique en 2001, lorsque j'ai commencé une formation complémentaire en tant qu'orthopédiste. Après un apprentissage de 3 ans chez Bösch SA Ortopedia à Lugano et des cours à l'école professionnelle de Zurich, j'ai obtenu le CFC (certificat fédéral de capacité) en 2004 en tant qu'orthopédiste spécialisé en prothèse.

Quatre ans plus tard, j'ai suivi la formation à la BUFA¹ de Dort-

mund : une expérience qui a considérablement élargi mon horizon professionnel et qui est devenue le tournant de ma carrière d'orthopédiste. Au printemps 2009, j'ai réussi l'examen professionnel supérieur (travaux pratiques et travail de diplôme).

En 2011/2012, j'ai suivi avec succès le cours IFCAM² et, à la session suivante de l'examen professionnel supérieur, le 13 octobre 2013, j'ai obtenu mon diplôme.

Depuis 2016, je suis instructeur pour Swislimbs (une ONG qui vise à rendre disponibles des orthèses et des prothèses à faible coût dans les pays en développement), avec des missions en Jordanie, en Ouganda et en Tanzanie.

Actuellement, je suis également responsable de la gestion technique des sociétés Ortotecnica et RollStar Orthorehab.

Durant mon temps libre, j'apprécie les activités de plein air, le tir à l'arc et, occasionnellement, la moto.

Avec ma participation au comité de l'APO, j'espère promouvoir la coopération en matière de technique orthopédique dans tous les secteurs et contribuer à façonner les diverses tâches qui nous attendent.

¹ Bundesfachschule

² Institut suisse pour la formation des chefs d'entreprise

Nachruf Max Amrein

20. November 1928 – 11. Dezember 2020

Mit Max Amrein verliert die APO nicht nur ein Ehrenmitglied, sondern auch einen bis ins höchste Alter engagierten und mit Herzblut aktiven Kollegen. Wir werden ihn und seinen Einsatz für die APO in dankbarer Erinnerung behalten. Seine Familie hat uns freundlicherweise den nachstehenden, von Olivier Amrein verfassten Text, zur Verfügung gestellt. Gerne geben wir diesen in voller Länge wieder.

Ein Liebhaber der Orthopädie hat uns kurz vor Weihnachten verlassen. Max Amrein verstarb im 93. Lebensjahr an den Folgen einer Gefässerkrankung. Er ruht in Saint-Prex im Kanton Waadt, wo er die meiste Zeit seines Lebens verbracht hatte.

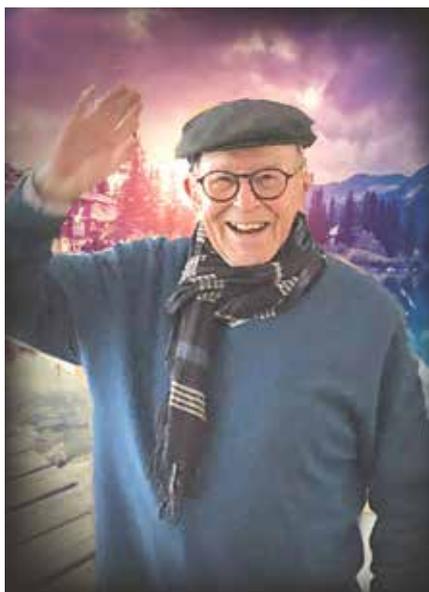
Wir werden seine Leidenschaft für seinen Beruf als Orthopädisten, in dem er mit Freude und Bravour aufblühte, nie vergessen. Er war immer auf der Suche nach den besten Lösungen, um die Hilfsmittel seiner Kundschaft zu verbessern. Er liebte es, seine Erfahrungen mit seinen Partnern, in der im Jahre 1964 gegründeten Firma in Lausanne, zu teilen. Viele Kollegen werden sich an ihn und die über Jahre geführten Diskussionen erinnern, sowie an die Kongresse, die er gerne besuchte. Er beteiligte sich an der Konsolidierung der Strukturen der technischen Orthopädie in der Schweiz. Er war aktiv in den Berufsverbänden wie der APO, deren Ehrenmitglied er im Alter von 90 Jahren wurde. Er bildete den Nachwuchs aus, lehrte ihnen das Handwerk und vermittelte ihnen gleichzeitig seine Leidenschaft.

Im Alter von 65 Jahren setzte er sich noch gute 12 Jahre lang in die Entwicklung eines in einem Ärztekomples integrieren Orthopädiegeschäftes ein. Sein Beruf blieb sein Hobby, für das er später noch einige Vorgehensweisen von Bedeutung erfand.

Er hinterlässt bei uns ein Gefühl immenser Freude bei der Bewältigung unserer täglichen Aufgaben und hat uns bewiesen, wie viel Begeisterung wir an der Ausübung eines so schönen Berufes haben können.

Unsere Gedanken begleiten ihn nun in seiner ewigen Ruhe.

Seine Familie und sein Sohn Amrein Olivier



Nécrologie Max Amrein

20 novembre 1928 – 11 décembre 2020

L'APO ne perd pas seulement un membre d'honneur en la personne de Max Amrein, mais aussi un collègue qui s'est dévoué avec cœur et âme jusqu'à un âge avancé. Nous nous souviendrons de lui et de son engagement envers l'APO avec gratitude. Sa famille a aimablement mis à notre disposition le texte suivant, écrit par Olivier Amrein. Nous avons le plaisir de le reproduire dans son intégralité.

Peu avant Noël passé, un amoureux de l'orthopédie nous a quitté. Dans sa 93^e année, Monsieur Max Amrein est décédé des suites d'une complication d'origine vasculaire. Il repose dans la commune où il habita une grande partie de sa vie, à Saint-Prex dans le canton de Vaud.

Nous ne saurons oublier cette passion qui l'animait autour de son métier de technicien orthopédiste, dans lequel, il s'épanouissait avec plaisir et brio. Sans relâche, il cherchait des

solutions plus adaptées pour parfaire le moyen auxiliaire de ses patients. Il adorait partager ses expériences avec ses partenaires au sein de l'entreprise qu'il créa en 1964 à Lausanne. De nombreux collègues se souviendront de lui et des discussions abordées au fil des années et des congrès qu'il adorait fréquenter.

Il participa à la consolidation des structures de l'orthopédie technique en Suisse, il était actif auprès des associations représentatives du métier tel que l'APO dont il devint membre honorifique à 90 ans. Il formait les plus jeunes et leur apprenait à travailler tout en leur transmettant sa propre passion.

A 65 ans, il s'engagea encore bien une douzaine d'années dans une activité de développement d'un magasin ortho-

pédique intégré directement dans un complexe médical. Plus tard son métier restait un hobby pour lequel il inventa encore quelques procédés d'intérêt dans son art.

Il nous laisse un sentiment de joie immense dans l'accomplissement de nos tâches quotidiennes et nous a prouvé à quel point l'on peut se réjouir de pratiquer un si beau métier.

Nos sentiments l'accompagnent à présent dans son repos éternel.

Sa famille et son fils Amrein Olivier

Nachruf Jean Vaucher

16. April 1937 – 24. Dezember 2020

Dr. Jean Vaucher hat der APO über Jahrzehnte als treues Mitglied und in unterschiedlichen Funktionen bis hin zum Präsidium gedient. Wir werden seine stets aufgeschlossene und sympathische Art sehr vermissen und werden ihn und seinen Einsatz für die APO in dankbarer Erinnerung behalten. Seine Ehefrau Jeannine Vaucher-Klein hat uns freundlicherweise den nachstehenden Text, den wir gerne in voller Länge wiedergeben, zur Verfügung gestellt.

Jean wurde im Jahr 1937 geboren. Als waschechter Jurassier stammte er ursprünglich aus dem Val-de-Travers. Eine Region, die er gut kannte, da er seinen Vater, der Tierarzt war, bei seinen Besuchen auf den Bauernhöfen mit Auto und zu Pferd begleitete. Von diesem Familienerbe bewahrte er sich eine Einfachheit, eine Bescheidenheit, einen Landgeist, die sich in seinen Werten und Begegnungen widerspiegelten, sowohl beruflich als auch persönlich.

Nach dem Medizinstudium 1975 und dem Facharzt FMH für orthopädische Chirurgie 1976 in Genf, begann er sich für die Amputationschirurgie zu interessieren und schrieb seine Doktorarbeit zu diesem Thema. Dies wurde zu seinem Spezialgebiet und beschäftigte ihn für den Rest seiner beruflichen Laufbahn. Immer in Bewegung, teilte er seine Zeit zwischen seiner Privatpraxis im Spital de la Tour und seiner Arbeit am Universitätsspital Genf auf.

Jean war seit 1971 Mitglied der APO und von 1986 bis 1993 deren Präsident. Er war ebenfalls Mitglied der ISPO, deren Fellow er 1986 wurde, 1989 dann Vorstandsmitglied und 1992 Vizepräsident.

Die Präsidentschaft von Jean war geprägt von der großen Freundschaft, die er mit seinem ehemaligen Präsidenten René Baumgartner und mit Pierre Botta pflegte. Die Freundschaft, die sie gemeinsam nach Japan, Australien und in die Vereinigten Staaten führte, hielt für den Rest ihres Lebens an.

Für Jean war die APO ein Anker, der ihn mit allen Orthopäden und Orthopädisten in der Schweiz und der ganzen Welt verband. Er empfand es als großen Reichtum, als Garantie für Professionalität, Qualität und Innovation. Um nichts in der Welt hätte er die interessanten und anregenden Jahrestagungen versäumt. Er bewunderte auch die junge Generation, die mit ihren Bemühungen um die Entwicklung der Prävention einen wesentlichen Beitrag zur Verringerung der Amputationszahlen geleistet hat.

Jean befürwortete Teamarbeit. So hatte er ein Treffen eingerichtet, das jeden Mittwoch in der septischen Abteilung des Universitätsspitals stattfand, bei dem ein Patient (der an diesem Tag vorgeladen wurde um Entscheidungen zu treffen die ihn betrafen), ein Orthopädist, ein Sozialarbeiter und der Chirurg zusammen kamen. Diese Art der Konsultation galt damals als Novum,



Nécrologie Jean Vaucher

16 avril 1937 – 24 décembre 2020

Le Dr Jean Vaucher s'est dévoué pour l'APO en tant que membre loyal pendant des décennies, dans diverses fonctions jusqu'à la présidence. Son attitude toujours ouverte et sympathique nous manquera beaucoup et nous garderons un souvenir reconnaissant de lui et de son engagement envers l'APO. Son épouse Jeannine Vaucher-Klein nous a aimablement fourni le texte suivant, que nous avons le plaisir de reproduire dans son intégralité.

Jean est né en 1937. Un pur jurassien, il était originaire du Val-de-Travers, une région qu'il connaissait bien pour y avoir suivi, en voiture et à cheval, son père vétérinaire lors de ses tournées dans les fermes. Il a gardé de cet héritage familial une simplicité, une modestie, un esprit terrien qui se reflétaient dans ses valeurs et rencontres tant professionnelles que personnelles. Après son Doctorat en médecine en 1975, il acquiert le titre de spécialiste FMH en chirurgie orthopédique en 1976 à Genève. Suite à une opportunité professionnelle, il s'intéresse à la chirurgie de l'amputation et écrit sa thèse de privatdocent sur le sujet. Ce domaine deviendra sa spécialité et occupa le reste de sa carrière professionnelle. Toujours en mouvement, il partage son activité entre son cabinet privé à l'hôpital de la Tour et son activité universitaire à l'Hôpital de l'Université de Genève. Jean a été membre de l'APO dès 1971 et son président de 1986 à 1993, mais également de l'ISPO dont il est devenu Fellow en 1986 puis Executive Board Member en 1989 et Vice-Président en 1992.

La présidence de Jean a été marquée par la très grande amitié qu'il entretenait avec son ancien président, René Baumgartner, et Pierre Botta. L'amitié qui les emmènera ensemble au Japon, en Australie, ou aux Etats Unis durera jusqu'à la fin de leurs vies. L'APO était pour Jean un point d'ancrage qui le reliait à tous les prothésistes et orthopédistes de la Suisse et du monde entier. Il trouvait que c'était une grande richesse, garante de professionnalisme, de qualité, de nouveautés. Pour rien au monde il n'aurait manqué ces rencontres annuelles si riches et si animées. Il admirait également la jeune génération dont les efforts pour le développement de la prévention avaient contribué de manière importante à réduire le nombre d'amputations.

Jean prônait le travail en équipe. Il avait établi une réunion chaque mercredi dans l'unité septique de l'hôpital universitaire où se réunissait un patient, convoqué ce jour-là pour prendre les décisions le concernant, un Prothésiste, une assistante sociale et le Chirurgien. Ce type de concertation était à l'époque considéré comme une nouveauté, et ce n'est que quelques années plus tard, la pratique ayant fait son chemin, que cette idée a pris le nom de « décision participative » !

und erst einige Jahre später, als die Praxis an Boden gewann, erhielt die Idee den Namen „partizipative Entscheidung“! Die etwas phlegmatische Seite von Jean beruhigte seine Teams in manchmal schwierigen Situationen. Er hatte oft einen Sinn für Humor, um das Unbeschreibliche zu beschreiben. Wichtig war ihm in solchen Momenten der Gedankenaustausch, bei dem sich jeder angehört fühlte und der es allen ermöglichte, voranzukommen. Jean ist am Weihnachtstag verstorben. Als seine Frau werde ich die APO als einen Ort der Diskussion, der Begegnung und der Freundschaft in Erinnerung behalten. Im Namen von Jean wünsche ich der APO weiterhin Fortschritt und Erneuerung unter Beibehaltung der schönen Werte, die sie stark gemacht haben.

Jeannine Vaucher - Klein

Le côté un peu flegmatique de Jean rassurait ses équipes face à des situations parfois difficiles. Il avait souvent un trait d'humour pour décrire l'indescriptible. Ce qui importait pour lui dans ces moments-là c'était les échanges où chacun se sentait écouté pour permettre à tous d'avancer.

Jean s'en est allé le jour de Noël. En tant qu'épouse je me rappellerai l'APO comme un lieu de discussion, de rencontres et d'amitié. De la part de Jean, je souhaite à l'APO de toujours progresser, et de se renouveler en gardant les belles valeurs qui ont fait sa force.

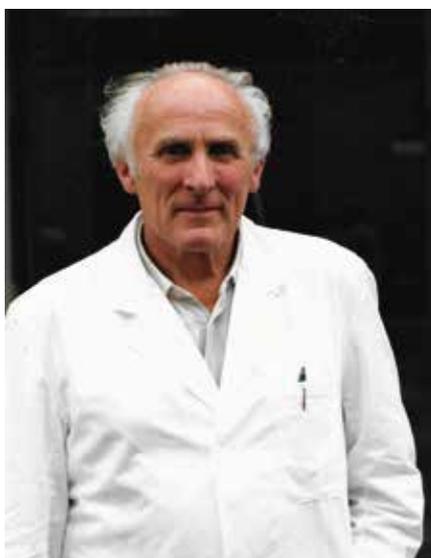
Jeannine Vaucher - Klein

Nachruf Jean-Pierre Botta

26. September 1926 - 1. Januar 2021

Mit Pierre Botta verliert die APO eine der ganz grossen Persönlichkeiten der technischen Orthopädie – national wie international, fachlich wie menschlich. Pierre Botta war eines der Gründungsmitglieder und diente der APO über Jahrzehnte als treues Mitglied in unterschiedlichen Funktionen. Wir werden ihn und seinen Einsatz für die APO in dankbarer Erinnerung behalten. Die Familie von Pierre Botta hat uns freundlicherweise den von Reto Weder und Daniel Hueskes verfassten Nachruf zur Verfügung gestellt, den wir hier gerne in voller Länge wiedergeben möchten.

Nach einem langen und erfüllten Leben gedenken wir Jean-Pierre Botta. Er war ein aussergewöhnlicher Berufsmann, ein Autor, Erfinder, ein Familienmensch und einfach eine unglaublich liebenswerte Persönlichkeit. Er war verheiratet mit Trudi, zwei Söhne und drei Töchter machten die Familie perfekt. Geboren und aufgewachsen in Biel im Kanton Bern, fasste er früh den Entschluss, in die Fussstapfen seines Vaters zu treten. Dieser war aus dem Tessin nach Biel gekommen, hatte zuerst eine Lehre als Schmied gemacht und erst später zur Orthopädie gewechselt. Am 1. September 1932 eröffnete Hans Botta seine eigene orthopädische Werkstatt, die später, ab 1942, seine beiden Söhne Jean-Pierre und Bertrand weiterführten. Von 1942 bis 1946 absolvierte Jean-Pierre – oder Pierre, wie wir ihn alle nannten – seine Lehre zum Orthopädie-



Nécrologie Jean-Pierre Botta

26 septembre 1926 – 1^{er} janvier 2021

Avec le décès de Pierre Botta, l'APO a perdu l'une des grandes personnalités de l'orthopédie technique - au niveau national et international, sur le plan professionnel et personnel. Pierre Botta était l'un des membres fondateurs et a servi l'APO pendant des décennies en tant que membre loyal dans diverses fonctions. Nous nous souviendrons de lui et de son engagement envers l'APO avec gratitude. La famille de Pierre Botta nous a aimablement communiqué la notice nécrologique rédigée par Reto Weder et Daniel Hueskes, que nous souhaitons reproduire ici dans son intégralité.

Après une longue vie bien remplie, nous nous souvenons de Jean-Pierre Botta. Il était un professionnel exceptionnel, un auteur, un inventeur, un père de famille et tout simplement une personnalité incroyablement attachante. Il était marié à Trudi, avait deux fils et trois filles, et formaient ensemble une famille parfaite. Né et ayant grandi à Bienne, dans le canton de Berne, il a décidé très tôt de suivre les traces de son père. Ce dernier était venu du Tessin à Bienne, a d'abord fait un apprentissage de forgeron et ne s'est tourné vers l'orthopédie que plus tard. Le 1^{er} septembre 1932, Hans Botta a ouvert son propre atelier d'orthopédie. A partir de 1942, cet atelier sera dirigé par ses deux fils Jean-Pierre et Bertrand. De 1942 à 1946, Jean-Pierre - ou Pierre, comme nous l'appelions tous - a effectué son apprentissage de mécanicien

mechaniker. Die Kriegsjahre von 1939 bis 1944 waren voller Ungewissheit und Entbehrungen. In der Nachkriegszeit verbesserten sich die wirtschaftlichen Möglichkeiten rasant. Der Familienbetrieb wurde grösser und man zügelte 1945 von der Waffengasse in die eigene Liegenschaft an der Karl-Neuhaus-Strasse in Biel. 1948 beteiligte sich Pierre unter der Leitung von Prof. Nicod an einer Rotkreuz-Mission in Frankreich, Algerien und Marokko. Mit Fachkräften aus dem damaligen Jugoslawien konnte dort sogar eine Werkstatt aufgebaut werden. Aus diesen Einsätzen ergab sich ein Grossauftrag vom Schweizerischen Roten Kreuz. 120 Prothesen sollten allein von der Firma Botta für die unzähligen Opfer des langen Krieges hergestellt werden. Dieser Herausforderung stellte sich Pierre mit Überzeugung. Es mussten rationelle Arbeitsgänge gefunden werden, denn für eine Unterschenkelprothese bekamen sie 350 Franken und für eine Oberschenkelprothese 500 Franken. Das war auch zur damaligen Zeit sehr bescheiden. Aber es war Arbeit und mit Geschick gelang es dem Familienbetrieb, sich in der ganzen Schweiz als renommierte Spezialisten bekannt zu machen. 1953 hielt Pierre seinen ersten grossen Vortrag in Lausanne. Thema: «Prothesen für alte Menschen». Mit grosser Anstrengung und viel Fleiss entwickelte sich der Betrieb in wenigen Jahren zu einer Werkstatt, welche auch weit über die Grenzen hinaus bekannt war. Dieser Erfolg gründete einerseits auf der harten Arbeit, andererseits aber auch auf der Persönlichkeit Pierres. Seine vielen Vorträge an diversen Kongressen unterstützten seinen Drang und seinen Willen, anderen Menschen zu helfen und für jeden Patienten das perfekte Hilfsmittel zu entwickeln. 1968 begann für Pierre eine prägende berufliche Zeit. Er lernte Prof. Dr. med. René Baumgartner kennen und es entwickelte sich eine enge Zusammenarbeit und Freundschaft. Die manchmal bahnbrechenden Entwicklungen wurden über Jahre an unzähligen Kongressen weltweit vorgetragen. Er war immer bereit, sein Wissen und seine Erfahrungen an uns Kollegen weiterzugeben. Eine grosse Entwicklung im Speziellen hat ihn über lange Zeit beschäftigt und schlussendlich zu grossem Erfolg geführt. Es war die signifikante Verbesserung der Knieexartikulationsprothese, in Kombination mit einer neuen Amputations-Technik, die er zusammen mit Prof. Dr. med. René Baumgartner realisierte. Diese damals durchschlagende Innovation findet man auch in seinem Buch *Amputation und Prothesenversorgung*, welches er zusammen mit Co-Autor Baumgartner 1989 veröffentlichte. Die Auszeichnungen wie der «Karl Rabl Preis» und die «Homann Plakette» bestätigen dieses Engagement. Pierre amtierte immer nur als Vize-Präsident bei der APO, beim SVOT und bei der Interbor. Er wollte nie Präsident sein, er suchte keine Titel. Er war viele Jahre als Übersetzer bei der APO tätig und wurde dort 1994 zum Ehrenmitglied ernannt. Gern versuchen wir der Leserschaft zu beschreiben, wie wir Pierre privat erlebten. Er hatte eine sehr grosse Empathie für alle Menschen, welche irgendwie benachteiligt waren. Das bekamen seine Patienten, die von ihm behandelt und betreut wurden, sofort zu spüren. Er hörte ihnen aufmerksam zu, er nahm ihre Wünsche wahr und konnte ihnen viel vom Schmerz abnehmen, nur schon durch seine Hingabe und sein Feingefühl. Das Vertrauen seiner Patienten in sein Geschick, orthopädische Hilfsmittel herzustellen, war überwältigend. Pierre hat das christliche

orthopédiste. Les années de guerre, de 1939 à 1944, ont été marquées par l'incertitude et les difficultés. Dans la période d'après-guerre, les opportunités économiques se sont rapidement améliorées. L'entreprise familiale s'est développée et, en 1945, elle a quitté la Waffengasse pour s'installer dans ses propres locaux de la Karl-Neuhaus-Strasse à Bienne. En 1948, Pierre a participé à une mission de la Croix-Rouge en France, en Algérie et au Maroc, sous la direction du professeur Nicod. Avec des spécialistes de ce qui était alors la Yougoslavie, il a même été possible de créer un atelier. Ces opérations ont donné lieu à une importante commande de la Croix-Rouge suisse. 120 prothèses pour les innombrables victimes de cette longue guerre devaient être fabriquées par l'entreprise Botta. Pierre a relevé ce défi avec conviction. Il fallait trouver des processus de travail rationnels, car ils recevaient 350 francs pour une prothèse de jambe inférieure et 500 francs pour une prothèse fémorale. C'était très modeste, même à l'époque. Mais c'était du travail, et avec habileté, l'entreprise familiale a réussi à se faire connaître dans toute la Suisse comme une spécialiste renommée. En 1953, Pierre a donné sa première grande conférence à Lausanne. Le sujet: «Prothèses pour personnes âgées». Avec beaucoup d'efforts et de diligence, l'entreprise est devenue en quelques années un atelier connu bien au-delà de ses frontières. Ce succès était basé d'une part sur le travail acharné, mais d'autre part aussi sur la personnalité de Pierre. Les nombreuses conférences qu'il a données lors de divers congrès ont renforcé son envie et sa volonté d'aider les autres et de mettre au point le moyen auxiliaire parfait pour chaque patient. 1968 marque le début d'une période professionnelle importante pour Pierre. Il a rencontré le professeur D^r méd. René Baumgartner, et une étroite collaboration et amitié sont nées. Les développements parfois révolutionnaires ont été présentés dans le monde entier pendant des années lors d'innombrables congrès. Il était toujours prêt à partager son savoir et ses expériences avec nous, ses collègues. Un développement majeur en particulier l'a occupé pendant longtemps et a finalement conduit à un grand succès. Il s'agit de l'amélioration significative de la prothèse de désarticulation du genou, associée à une nouvelle technique d'amputation, qu'il a réalisé avec le professeur D^r méd. René Baumgartner. Cette innovation alors révolutionnaire se retrouve également dans son livre «Amputation und Prothesenversorgung», qu'il a publié avec son co-auteur Baumgartner en 1989. Des récompenses telles que le «Karl Rabl Preis» et la «Hohmann-Plakette» confirment cet engagement. Pierre est resté vice-président de l'APO, de l'ASTO et d'Interbor. Il n'a jamais voulu être président, il n'a pas cherché de titres. Il a travaillé pendant de nombreuses années comme traducteur pour l'APO et a été nommé membre d'honneur en 1994. Nous aimerions décrire aux lecteurs comment nous avons vécu Pierre dans le privé. Il avait une très grande empathie pour toutes les personnes défavorisées d'une manière ou d'une autre. Ses patients qui ont été traités et soignés par lui, l'ont immédiatement ressenti. Il était à leur écoute, il a perçu leurs souhaits et a pu les soulager d'une grande partie de leur douleur, simplement par son dévouement et sa sensibilité. La confiance de ses patients dans ses compétences en matière de fabrication d'appareils orthopédiques était impressionnante. Pierre a vécu

Gedankengut gelebt. Er war ein Künstler mit seinen Händen, seine Prothesen waren die schönsten. Er war ein Perfektionist, nicht nur in Bezug auf Passform und Anatomie, sondern auch die Farbe musste einwandfrei sein. Mit Spraydosen stellte er dann, mit viel Talent und Können, die Farbe der Haut nach, bis sie komplett übereinstimmte. Viele Orthopädie-Betriebe in der Schweiz versuchten sich diese Technik ebenfalls anzueignen. Auch im Ausland wurde man auf Pierres Arbeitsweise aufmerksam und einige reisten sogar nach Biel, um dem talentierten Tüftler über die Schulter zu schauen.

Einmal in Kanada engagierte er uns als Übersetzer, da die Vorträge nur auf Englisch präsentiert werden durften. Das war für uns ein Erlebnis, über das wir uns noch Jahre später amüsieren. Unvergesslich bleibt uns auch diese Erinnerung an Kanada, wo wir in Ermangelung freier Hotelzimmer zu viert einquartiert wurden: Pierre und Trudi sowie Reto und seine Frau Natascha. Pierre nahm es mit Humor. Sein Lieblingsmaterial war Holz, er war begeistert von den mächtigen Bäumen auf dem Weg zur Stinson Ranch in Kalifornien und fragte: „Wieviele Prothesenschäfte könnte ich wohl aus einem solchen Baum machen?“

Pierre war ein Pionier, ein lieber Freund, Berater und Mentor für uns. Er war lebensfroh und sprühte vor Energie. Sein tiefer Glaube an Gott, die Liebe zur Natur und in die Menschen, haben uns stark beeindruckt und geprägt. Wir schätzen uns glücklich, ihn gekannt zu haben, und dass wir mit ihm so viel Schönes erleben durften.

Heute führen seine beiden Söhne den Betrieb, ganz im Sinne vom Vater. Neben der Trauer bleibt die Gewissheit, dass sein Vermächtnis weiterlebt. Und wir sind uns sicher, dass er darüber unendlich stolz ist.

Pierre wird allen, die ihn gekannt haben, fehlen. Wir schliessen uns von ganzem Herzen den Worten aus seiner Todesanzeige an: **Nun lassen wir ihn los, traurig und zugleich erfüllt mit Liebe und Dankbarkeit.**

In Liebe und grosser Verbundenheit im Namen deiner Freunde und Berufskollegen

Reto Weder und Daniel Hueskes



la pensée chrétienne. C'était un artiste avec ses mains, ses prothèses étaient les plus belles. Il était perfectionniste, non seulement au niveau de la coupe et de l'anatomie, mais également au niveau de la couleur qui devait être impeccable. Avec beaucoup de talent et d'habileté, au moyen de bombes aérosols, il a recréé la couleur de la peau jusqu'à ce qu'elle corresponde parfaitement. De nombreuses entreprises orthopédiques en Suisse ont également essayé d'adopter cette technique. La façon de travailler de Pierre a également été remarquée à l'étranger et certains se sont même rendus à Bienne pour observer le talentueux inventeur.

Une fois au Canada, il nous a engagés comme traducteurs, car les conférences ne pouvaient être présentées qu'en anglais. Ce fut pour nous une expérience qui nous amusait encore bien des années plus tard. Nous n'oublierons non plus jamais ce souvenir du Canada où, pour cause d'une pénurie de chambres d'hôtel, nous avons été logés à quatre dans une chambre: Pierre et Trudi ainsi que Reto et sa femme Natascha. Pierre le prit avec humour. Le bois était son matériau favori, il était fasciné par les arbres colossaux sur le chemin du Stinson Ranch en Californie et demandait: « Combien d'emboîtures pourrais-je faire avec un arbre comme ça? »

Pierre était un pionnier, un ami cher, un conseiller et un mentor pour nous. Il était plein de vie et débordait d'énergie. Nous avons été impressionné et marqué par sa foi profonde en Dieu, son amour de la nature et des gens. Nous nous considérons chanceux de l'avoir connu et d'avoir pu vivre tant de belles choses avec lui.

Aujourd'hui, ses deux fils dirigent l'entreprise dans l'esprit de leur père. Au-delà de la tristesse, demeure la certitude que son héritage perdure. Et nous sommes persuadés qu'il en est immensément fier.

Pierre sera regretté par tous ceux qui l'ont connu. Nous approuvons de tout cœur les mots de son faire-part de décès:

Maintenant, nous le laissons partir, tristes et en même temps remplis d'amour et de gratitude.

Avec amour et grande solidarité de la part de tes amis et collègues professionnels.

Reto Weder et Daniel Hueskes



Einladung zur Generalversammlung

Donnerstag, 28. Oktober 2021, 17.15 Uhr
Vortragssaal Forum Fribourg

Traktandenliste

1. Begrüssung
2. Protokoll der elektronischen Generalversammlung 2020
3. Jahresbericht des Präsidenten
4. Rechnung 2020
 - Bericht des Kassiers zur Rechnung
 - Revisorenbericht
 - Décharge-Erteilung an den Kassier
5. Wahl neues Vorstandsmitglied
6. Mitglieder: Ein- und Austritte
7. Daten und Örtlichkeiten der nächsten APO-Jahrestagungen, Hauptthemen
8. FMH-Kurs
9. ISPO
10. Verschiedenes

Invitation à l'assemblée générale

Jeudi 28 octobre 2021, à 17 h 15
Salle plénière, Forum Fribourg

Ordre du jour

1. Salutations
2. Procès-verbal de l'assemblée générale électronique 2020
3. Rapport annuel du président
4. Comptes 2020:
 - Rapport du caissier
 - Rapport du réviseur agréé
 - Décharge au caissier
5. Election nouveau membre du comité
6. Membres: admissions et démissions
7. Dates et lieux des prochaines Journées annuelles de l'APO, thèmes principaux
8. Cours FMH
9. ISPO
10. Divers

Werbung / Publicité



 **orthopartner ag**
Ärzte- und Spitalbedarf

Ihr Spezialist für:

- Orthopädie
- Handrehabilitation
- Therapie & Rehabilitation
- Alltagshilfen

Besuchen Sie unseren Onlineshop mit über 2'000 Artikeln und bestellen Sie Ihren Artikel einfach und bequem.

www.orthopartner.ch

Votre spécialiste pour:

- Orthopédie
- Rééducation de la main
- Thérapie/Rééducation
- Moyens auxiliaires

Visitez notre boutique en ligne avec plus de 2'000 articles et commandez votre article facilement et confortablement.

www.orthopartner.ch

Orthopartner AG · Ärzte- und Spitalbedarf · Lenzburgerstrasse 2 · Gebäude 10 · 5702 Niederlenz
www.orthopartner.ch · info@orthopartner.ch · Tel. +41 (0)62 769 88 00 · Fax. +41 (0)62 769 88 01





**Schweizerische Arbeitsgemeinschaft
für Prothesen und Orthesen**

Association suisse pour les prothèses et orthèses

53. APO – Jahrestagung 53^{es} Journées annuelles de l’APO

28.-29.10.2021

FORUM FRIBOURG

- Diabetes und Amputationen
- Rollstuhlversorgung
- Diabète et amputations
- Adaptation de chaises roulantes

Simultanübersetzung der Vorträge – Deutsch/Französisch
Traduction simultanée des conférences – allemand/français

APO-Umfrage

Margrit-R. Meier, PhD

Hintergrundinformation

Aufgrund der allgemeinen Unterrepräsentation von französisch-sprechenden Teilnehmerinnen und Teilnehmern an der APO-Jahrestagung 2019, wurde noch während der Tagung der Vorschlag gemacht, eine Umfrage zu kreieren. Diese Idee stiess später auch beim ganzen Vorstand auf offene Ohren. Der ursprüngliche Vorschlag, nur die Orthopädistinnen und Orthopäden in der Romandie zu befragen wurde weiterentwickelt, so dass die ganze Schweiz mit allen Interessensgruppen der APO, d.h. die verschiedenen Berufsgruppen schweizweit, wie auch die Industrie und ihre Ausstellenden, miteinbezogen werden konnten. Ziel der Umfrage war es, ein klares Bild der Teilnehmersvorstellungen über die APO-Jahrestagung zu erhalten, sowie allgemeine Informationen zur Verbesserung zu generieren.

Methode

Von einer Kernfrage ausgehend wurden schrittweise Fragen entworfen. Diese Fragen sollten ein möglichst breites Spektrum der Teilnehmersvorstellungen abdecken. Ein erster Entwurf wurde dem APO-Vorstand an seiner Sitzung vom 7. Februar 2020 vorgestellt. Aus den Rückmeldungen sind die Vorschläge in einem zweiten Entwurf eingearbeitet worden. Dieser Entwurf wurde anschliessend ins Französische und Italienische übersetzt und danach von muttersprachlichen Vorstandsmitgliedern korrigiert. Die Endversion der Umfrage bestand aus drei Teilen:

- Der erste Teil enthielt Fragen, die den beruflichen Hintergrund der Umfrageteilnehmerinnen und –teilnehmer abdeckte.
- Im zweiten Teil wurden Fragen zur APO-Jahrestagung sowie Fragen allgemeiner Natur bezüglich Interessensgebiete, Weiterbildungsart und Mitgliederstatus gestellt.
- Der dritte und letzte Teil bestand aus einem freien Kommentarfeld, das offen für Anmerkungen und Anregungen war.

Die Umfrage wurde aus verschiedenen Fragearten zusammengestellt: Auswahlfragen mit nur einer Antwortmöglichkeit (12 Fragen) und solche mit mehreren möglichen Antworten (10 Fragen), waren die am häufigsten gestellten Frageformen. Bei acht Fragen wurde ein offener Fragetypus gewählt, d.h. die Antworten konnten bei diesen Fragen frei formuliert werden. Nur zwei Fragen wiesen ein Ja-Nein Antwortschema auf. Die Umfrage besass zusätzlich noch eine offene Frage mit bis zu fünf Antwortmöglichkeiten, die zudem untereinander gewichtet werden mussten.

In einem nächsten Schritt wurden alle drei Sprachversionen via LamaPoll als on-line Umfrage aufgebaut und am 8. April 2020 an der APO-Vorstandssitzung vorgestellt. LamaPoll wurde den gängigen Plattformen wie SurveyMonkey oder LimeSurvey vorgezogen, weil LamaPoll neben der einfachen Handhabung zum Erstellen von mehrsprachigen Umfragen, samt inneren Verknüpfungen, auch über einen sehr guten Datenschutz verfügt. Der Vorstand prüfte alle dreisprachigen online Versionen in einem online Testlauf gründlich. Meldungen über Verknüpfungsfehler wurden aufgenommen und behoben. Die so korrigierte und

Sondage de l'APO

Margrit-R. Meier, PhD

Informations générales

Les participantes et participants francophones étant sous-représentés lors des Journées annuelles de l'APO en 2019, il a été proposé durant l'événement de réaliser un sondage. Tous les membres du comité ont plébiscité cette idée. La proposition initiale qui visait à interroger uniquement les orthopédistes de Suisse romande a été développée de manière à pouvoir représenter toutes les parties prenantes de l'APO en Suisse, c'est-à-dire les différents groupes professionnels ainsi que l'industrie et ses représentants à l'échelle nationale. Ce sondage visait à connaître précisément les attentes des participants vis-à-vis des Journées annuelles de l'APO et à obtenir des informations générales permettant de générer des améliorations.

Méthode

Plusieurs questions ont progressivement été établies à partir d'une question clé. Ces questions visaient à identifier un maximum d'attentes de la part des participants. Une première esquisse a été présentée au comité de l'APO durant sa réunion du 7 février 2020. Les propositions issues des retours ont été intégrées à la seconde esquisse, qui a ensuite été traduite en français et en italien avant d'être corrigée par les membres du comité de langue maternelle. La version finale du sondage comprenait trois parties :

- la première partie était réservée aux questions relatives au contexte professionnel des participantes et participants au sondage.
- Dans la deuxième partie, les participants devaient répondre à des questions concernant les Journées annuelles de l'APO, mais aussi à des questions d'ordre général sur leurs centres d'intérêts, le type de formations continues suivies et leur statut de membre.
- La dernière partie était composée d'un champ de commentaire libre, dans lequel les participants pouvaient inscrire leurs remarques et suggestions personnelles.

Le sondage comprenait différents types de questions, dont les plus récurrentes étaient des questions à choix multiple avec une seule réponse possible (12 questions) et des questions permettant plusieurs réponses (10 questions). Huit questions étaient de type ouvert, c'est-à-dire qu'elles autorisaient des réponses libres. Seules deux questions suivaient le schéma de réponse « oui » / « non ». Le sondage comprenait en plus une question ouverte avec jusqu'à cinq réponses possibles qu'il fallait classer par ordre d'importance.

Dans une dernière étape, les trois versions linguistiques ont été converties en sondage en ligne via le logiciel LamaPoll avant d'être présentées le 8 avril 2020, lors de la réunion du comité de l'APO. Nous avons préféré utiliser LamaPoll plutôt que les plateformes courantes comme SurveyMonkey ou LimeSurvey car LamaPoll garantit une très bonne protection des données en plus d'être très facile à utiliser pour réaliser des sondages en plusieurs langues incluant des liens. Le comité a examiné minu-

finale dreisprachige Umfrage wurde am 5. Mai 2020 morgens freigeschaltet und am 19. Juni 2020 abends gestoppt. Dies entspricht einer Umfragelaufzeit von 48 Tagen.

Der Zugang zur Umfrage erfolgte mittels eines Logins, das mit der Einladung zur Teilnahme verschickt wurde. Zur Teilnahme eingeladen wurden alle Mitglieder der APO, der Ärztevereinigung swiss orthopaedics und der Verbände Ortho Reha Suisse und Fuss & Schuh.

Resultate

Die Webseite der APO-Umfrage ist von 202 Besucherinnen und Besuchern angeklickt worden. Von diesen 202 Personen haben 160 Personen tatsächlich an der Umfrage teilgenommen, wobei 98 Personen die Umfrage ganz und 62 Personen die Umfrage teilweise abgeschlossen haben. Dies bedeutet, dass jeweils eine unterschiedliche Anzahl Personen die Antworten generierte. Um die Komplexität der Resultate nicht weiter zu verdichten, werden die Antworten deshalb nur in Prozentsätzen ausgedrückt, ohne die Anzahl Personen, die diese Antwort generierte, zu nennen. Das hat zur Folge, dass beim Vergleichen der Resultate untereinander etwas Vorsicht geboten ist. Sollte ein angegebener Prozentsatz nicht einem Total von 100% entsprechen und zum Beispiel ein Total von 99 oder 101% ergeben, ist dies auf Rundungsfehler zurückzuführen. Diese Rundungsfehler werden in Kauf genommen, um einer einfacheren Darstellung mit ganzen Prozentzahlen den Vorrang zu geben.

Resultate Teil 1 – Wer sind Sie?

Repräsentation: An der Umfrage haben Personen aus beinahe der ganzen Schweiz teilgenommen: die Kantone Appenzell Innerrhoden, Nidwalden, Schaffhausen und Uri sind die einzigen vier Kantone, die nicht als Arbeitgeberkantone von den Umfrageteilnehmenden angegeben wurden (Abbildung 1).

tiusement les trois versions linguistiques numériques dans le cadre d'un test réalisé en ligne. Nous avons enregistré toutes les erreurs de mise en lien et les avons corrigées. Le sondage corrigé et final en trois langues a été publié dans la matinée du 5 mai 2020 et s'est terminé dans la soirée du 19 juin 2020, soit 48 jours.

Les participants pouvaient accéder au sondage via des identifiants reçus avec l'invitation à participer. Tous les membres de l'APO, de l'Union des médecins swiss orthopaedics et des associations Ortho Reha Suisse et Pied & Chaussure ont été invités.

Résultats

202 personnes ont cliqué sur le site dédié au sondage de l'APO. Sur ces 202 personnes, 160 ont réellement participé au sondage. Cependant, seules 98 personnes ont réalisé le sondage en intégralité et 62 personnes n'y ont répondu que partiellement. Cela signifie que le nombre de personnes générant les réponses était à chaque fois différent. Afin de ne pas amplifier la complexité des résultats, nous avons exprimé les réponses en pourcentage sans mentionner le nombre de personnes ayant conduit à ce résultat. Par conséquent, il faut être prudent lors de la comparaison des résultats. Si, pour un pourcentage donné, vous obtenez non pas un total de 100 % mais de 99 ou 101 % par exemple, cela provient d'une erreur d'arrondi. Nous acceptons ces erreurs d'arrondi pour simplifier la représentation avec des chiffres de pourcentage entiers.

Résultats partie 1 – Qui êtes-vous?

Repräsentation: des personnes de toute la Suisse ou presque ont participé à ce sondage: les cantons d'Appenzell Rhodes-Intérieures, de Nidwald, de Schaffhouse et d'Uri sont les seuls à ne pas avoir été mentionnés comme canton de l'employeur par les participants (illustration 1).

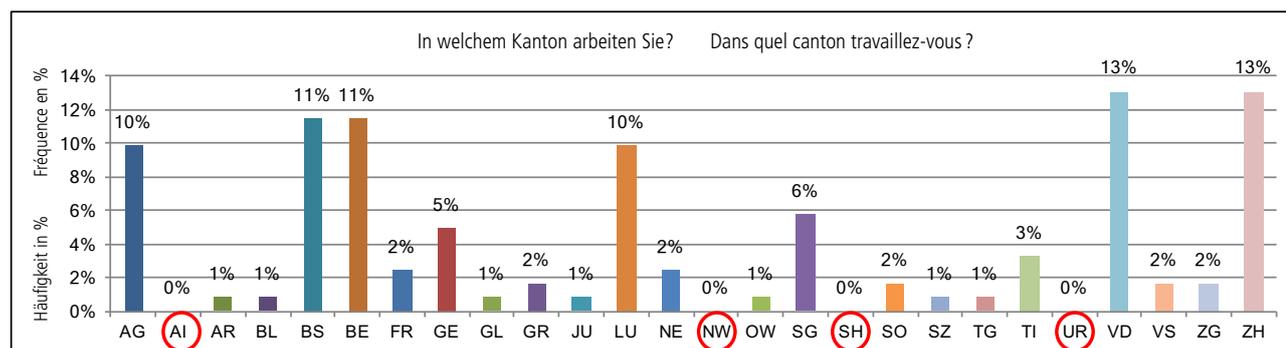


Abb.1. Schweizweite Repräsentation der Umfrageteilnehmenden bezüglich ihrer Arbeitsorte.

III. 1: Repräsentation des participants au sondage à l'échelle nationale en fonction de leur lieu de travail

Unternehmen: Knapp 64% der Teilnehmenden arbeiten in einem Unternehmen, das zwischen 0 und 10 Angestellte hat, knapp 30% in einem Unternehmen mit 11 bis 50 Angestellten, 5% in einem Unternehmen mit 51 bis 120 Angestellten und 2% arbeiten in einem Unternehmen mit mehr als 120 Angestellten. Von den Teilnehmenden sind 58% Geschäftsinhaberinnen oder Geschäftsinhaber. Bei den Angestellten sind gut 71% in einer Privatfirma angestellt, während 29% im öffentlichen Sektor tätig sind.

Entreprise: près de 64 % des participants travaillent dans une entreprise employant entre 0 et 10 salariés, près de 30 % dans une entreprise employant entre 11 et 50 salariés, 5 % dans une entreprise comptant entre 51 et 120 salariés et 2 % travaillent dans une entreprise ayant plus de 120 salariés. 58 % des participants sont entrepreneurs. En ce qui concerne les salariés, environ 71 % travaillent pour une société privée, alors que 29 % sont employés dans le secteur public.

Berufsgruppen: Die grösste Berufsgruppe unter den Teilnehmenden bilden die Orthopädistinnen und Orthopädisten mit 55%, gefolgt von den Orthopädienschuhmacherinnen und Orthopädienschuhmachern mit 27%. Die Ärzteschaft ist mit 10% an der Umfrage beteiligt. Sie vertreten die Fachrichtungen der Orthopädie, der Neuroorthopädie und der Technischen Orthopädie. Zwei Prozent (2%) der Teilnehmenden sind Physiotherapeutinnen/Physiotherapeuten. Die Kategorie „Ich habe einen anderen Beruf“ wählen 6% der Umfrageteilnehmenden. Diese Gruppe nennt Orthopädistin/Orthopädist in Ausbildung, Orthopädietechniker, Orthopädietechnikermeister, Dipl. Rehatechniker mit Zusatz Knieorthesen-techniker, Ergotherapeut, Ingenieurin/Ingenieur, Administrationsverantwortlicher oder Administrationsverantwortliche als ihren Beruf.

Bei den Berufsgruppen Orthopädistin/Orthopädist, Orthopädienschuhmacherin/Orthopädienschuhmacher sowie bei der Berufsgruppe Physiotherapeutin/Physiotherapeut, ist zusätzlich nach dem Ausbildungsniveau gefragt worden. Die Tabelle 1 listet das Ausbildungsniveau entsprechend dieser Berufsgruppen auf.

Funktion und berufliche Tätigkeit: Die Umfrageteilnehmenden üben eine Vielzahl von Funktionen aus, wobei die Kategorie 'Leitender Angestellte/Leitende Angestellte den höchsten Prozentanteil bei allen Berufsgruppen ausmachte, ausser bei der Berufsgruppe der Physiotherapeutinnen/Physiotherapeuten (Tabelle 2).

Um die angegebene Funktion und die damit verbundene berufliche Tätigkeit besser einordnen zu können, ist nach der Haupttätigkeit der Teilnehmenden in ihrer aktuellen Funktion gefragt worden.

Groupes professionnels: parmi les participants, les orthopédistes représentent le plus grand groupe professionnel (55%), suivis des bottières et bottiers orthopédistes (27%). La profession médicale est représentée par 10% des participants. Elle réunit des représentants des domaines suivants: orthopédie, neuro-orthopédie et orthopédie technique. Deux pour cent (2%) des participants sont physiothérapeutes. 6% des participants ont sélectionné la catégorie « J'exerce une autre profession ». Ce groupe déclare exercer les professions suivantes: orthopédiste en formation, technicien orthopédiste, maître technicien orthopédiste, technicien diplômé en rééducation avec une qualification d'orthésiste spécialisé dans le genou, ergothérapeute, ingénieure/ingénieur, responsable administratif.

Les personnes appartenant aux groupes de profession orthopédiste, bottière et bottier orthopédiste et psychothérapeute ont également été interrogées sur leur niveau de formation. Le tableau 1 indique le niveau de formation correspondant à ces groupes de profession.

Fonction et activité professionnelle: les participants au sondage exercent une multitude de fonctions, parmi lesquelles la catégorie dirigeant/dirigeante représente la plus grande part de tous les groupes de profession, excepté celui des physiothérapeutes (tableau 2).

Afin de pouvoir mieux classer la fonction indiquée et l'activité professionnelle correspondante, nous avons interrogé les participants sur leur fonction actuelle.

Tabelle 1 – Ausbildungsniveau

Ortho = Orthopädistin/Orthopädist | OSM = Orthopädienschuhmacherin/Orthopädienschuhmacher | Physio = Physiotherapeutin/Physiotherapeut

	Ortho	OSM	Physio
Eidgenössisches Fähigkeitszeugnis (EFZ)	45%	0	0
Ausbildung im Ausland	5%	6%	0
Höhere Fachausbildung HFP / Meisterausbildung CH / MSc	15%	70%	33%
Meistertitel aus A/D/F	30%	24%	33%
andere Ausbildung	5%	0	33%
	↓ Führungsfachmann IFCAM, Reflexzonentherapeut/-in In Ausbildung zum Meister MSc Neuroorthopädie		↓ Orthopädist

Tableau 1 – Niveau de formation

Ortho = orthopédiste | MBO = Maître bottière ou bottier orthopédiste | Physio = physiothérapeute

	Ortho	MBO	Physio
Certificat fédéral de capacité (CFC)	45%	0	0
Formation à l'étranger	5%	6%	0
Formation professionnelle supérieure / Formation de maître artisan CH / MSc	15%	70%	33%
Titre de maître A/D/F	30%	24%	33%
Autre formation	5%	0	33%
	↓ Spécialiste de la conduite IFCAM, réflexologue En formation de maître artisan MSc neuro-orthopédie		↓ Orthopédiste

Bei den *Orthopädistinnen und Orthopädisten* arbeiten rund 34% hauptsächlich im Bereich der Prothetik, 16% in der Administration oder Leitung, 15% in der Orthetik, 10% hauptsächlich in der Kinderorthopädie und 7% in der Reha Positionierung. Rund 1% gibt an, hauptsächlich im Bereich der Korsette tätig zu sein. Ein weiteres Prozent listet Reha modular als Haupttätigkeit auf. Zusätzlich geben rund 15% der Orthopädistinnen und Orthopädisten an, dass sie hauptsächlich auf einem anderen Gebiet, als den oben erwähnten, tätig sind. Diese anderen Gebiete umfassen folgende Bereiche: zu je 1% Einlagen,

Environ 34 % des *orthopédistes* travaillent dans le domaine des prothèses, 16 % au sein de l'administration ou de la direction, 15 % dans le domaine des orthèses, 10 % principalement dans la pédo-orthopédie et 7 % dans le positionnement rééducatif. Environ 1 % indique être surtout actif dans le domaine des corsets. Un autre pour cent indique la rééducation modulaire comme activité principale. De plus, environ 15 % des orthopédistes indiquent travailler dans un autre domaine que ceux mentionnés ci-dessus. Ces autres domaines sont les suivants:

Tabelle 2 – Funktionen

Ortho = Orthopädistin/Orthopädist | OSM = Orthopädieschuhmacherin/Orthopädieschuhmacher | Physio = Physiotherapeutin/Physiotherapeut | Ae = Ärzteschaft | aB = andere Berufe

Funktionen	Ortho	OSM	Physio	Ae	aB
Keine spezielle Funktion	19%	7%	0%	8%	13%
Gruppenleiterin / Gruppenleiter	9%	3%	0%	0%	0%
Leitende Angestellte / Leitender Angestellter	43%	62%	0%	58%	50%
Andere Funktion:	30%	28%	100%	33%	38%
Auszubildende		Geschäftsführer und alleiniger Orthopädieschuhmacher Meister	Fachexpertin in einem Gebiet	Arzt im Ambulatorium Consultant	Technische Rehabilitation und Beratung des Kniegelenks / Marketing
Ausbilder					
CEO		Geschäftsleitung	Fachverantwortung	Bezirksarzt	Geschäftsführer
Chef		Geschäftsinhaber		Oberarzt	Chef
Coach einer Werkstatt / Indien, NGO		Inhaber			
Geschäftsführer		Leitung in Mandatsauftrag			
Geschäftsführer / Inhaber		OSM + GL			
Geschäftsleitung					
Inhaber					
Inhaber & Mitarbeiter					
Leitung des Betriebs					
Physical Rehabilitation Project Manager					
Verwaltungsrat					

Tableau 2 – Fonctions

Ortho = orthopédiste | MBO = Maître bottière ou bottier orthopédiste | Physio = physiothérapeute | Pm = profession médicale | aP = autres professions

Fonctions	Ortho	MBO	Physio	Pm	aP
Aucune fonction particulière	19%	7%	0%	8%	13%
Responsable de groupe	9%	3%	0%	0%	0%
Dirigeant(e)	43%	62%	0%	58%	50%
Autre fonction:	30%	28%	100%	33%	38%
Apprent(e)		Directeur et unique Maître bottier orthopédiste	experte technique dans un domaine	Médecin dans une clinique ambulatoire Consultant	Rééducation technique et conseil en articulation du genou / Marketing
Formateur			Responsabilité professionnelle	Médecin d'arrondissement Médecin-chef	Directeur Chef
CEO		Direction			
Chef		Entrepreneur			
Coach d'un atelier / Indies, ONG		Propriétaire			
Directeur		Direction sous mandat			
Directeur / Propriétaire		MBO + Dir.			
Direction					
Propriétaire					
Propriétaire et collaborateur					
Direction de l'exploitation					
Physical Rehabilitation Project Manager					
Conseil d'administration					

Grossorthopädie, Massanfertigungen, Werkstattleitung sowie Orthetik & Prothetik. Ein Prozent erwähnte, dass für sie alle ihre Tätigkeiten als Haupttätigkeiten gelten: Orthetik, Prothetik, Korsett, Reha, Leitung, und Schulung. Die Podologie ist in 2% der Antworten als Haupttätigkeit in der Kategorie der 'anderen Gebiete' erwähnt worden und ein weiteres Prozent erwähnte, dass er oder sie pensioniert sei.

Drei Haupttätigkeiten sind bei den *Orthopädieschuhmacherinnen und Orthopädieschuhmachern* mit beinahe gleicher Prozentzahl genannt worden: bei 28% der Teilnehmenden ist Massschuhe herstellen ihre Haupttätigkeit, 27% geben an, hauptsächlich mit orthopädischen Schuheinlagen und Fussbettungen beschäftigt zu sein und 22% der Antwortenden erwähnten, dass sie vor allem Schuhzurichtungen ausführen.

semelles orthopédiques, orthopédie générale, fabrications sur mesure, direction d'atelier ainsi qu'orthétique et prothétique (respectivement 1%). Un pour cent des personnes interrogées a déclaré considérer toutes ses activités comme des activités principales: orthétique, prothétique, corsets, rééducation, direction et formation. Dans deux pour cent des réponses, la podologie a été mentionnée comme activité principale dans la catégorie des « autres domaines » et un pour cent des personnes interrogées a déclaré être à la retraite.

Les *bottières et bottiers orthopédistes* ont mentionné trois activités principales avec pratiquement la même pondération: 28% des participants mentionnent la fabrication de chaussures sur mesure comme activité principale, 27% déclarent travailler principalement sur les semelles orthopédiques et les supports plan-

12% arbeiten überwiegend in der Administration oder Leitung, 7% gaben an, insbesondere mit der Versorgung von Diabetikern beauftragt zu sein und bei 1% der Antwortenden ist die Haupttätigkeit Sporteinlagen herzustellen. Die Kategorie 'andere Gebiete' ist von 2% der Teilnehmenden gewählt worden, mit der Präzisierung, alle Arbeiten auszuführen.

Bei den *Physiotherapeutinnen und Physiotherapeuten* haben 33% angegeben, dass sie hauptsächlich im Gebiet der Amputationen und 67% im muskuloskeletalen Gebiet tätig sind.

Resultate Teil 2 – Wo liegen Ihre Interessen?

Weiterbildungsthemen: Die Frage, welche Weiterbildungsthemen am meisten interessieren, erlaubte fünf freie Antworten. Diese freien Antworten mussten zusätzlich mit 1 bis 5 Sternen gewichtet werden, wobei nur die Eckpunkte 1 Stern = „interessiert mich“ und 5 Sterne = „interessiert mich brennend“ gesetzt waren. Die Frage kreierte 483 verschiedene Antworten. Um diese Anzahl an Antworten besser analysieren zu können, sind ähnliche Begriffe aus den Antworten extrahiert und gebündelt worden. Dabei sind 34 Themengruppen entstanden. Für alle gebündelten Begriffe innerhalb der Themengruppen ist der Median¹ berechnet worden, damit die Gewichtung und somit der Interessensgrad korrekt bestimmt werden konnte.

Analysiert man nun diese Themen anhand ihres Interessensgrades (Gewichtung), werden 8 Themen als „brennend interessant“

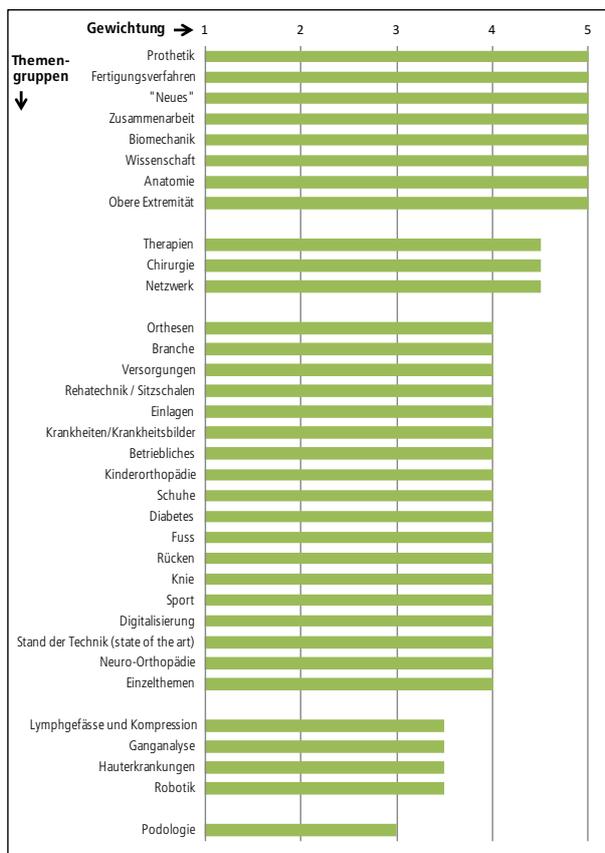


Abb. 2. Aus 483 Antworten entstanden 34 Interessensgruppen hier aufgelistet nach ihrer Gewichtung, d.h. ihrem Interessensgrad: „1=interessiert mich“, „5=interessiert mich brennend“ (Medianwerte).

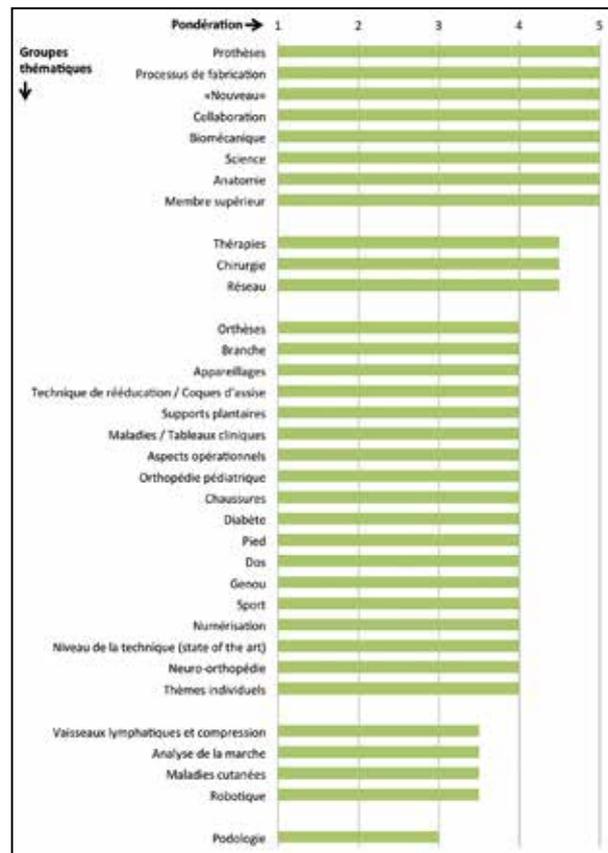
¹ Median = ein statistischer Wert, der robust gegen Datenausreißer ist und daher zur Analyse bei unregelmässig verteilten Daten eingesetzt wird.

tares und 22% des Personeninterrogées realisiert surtout des adaptations de chaussures. 12% travaillent en majorité dans l'administration ou la direction, 7% déclarent se dédier surtout aux soins de personnes diabétiques et 1% des participants indiquent la fabrication de semelles orthopédiques pour le sport comme activité principale. Deux pour cent des participants ont sélectionné la catégorie « autres domaines » et ont précisé qu'ils réalisent toutes les tâches.

Concernant les *physiothérapeutes*, 33% ont indiqué travailler principalement dans le domaine des amputations et 67% dans celui des maladies musculo-squelettiques.

Résultats partie 2 – Quels sont vos centres d'intérêts ?

Sujets de formations continues: les participants pouvaient donner cinq réponses libres à la question concernant les sujets de formations continues les intéressant le plus. De plus, ils devaient pondérer ces cinq réponses en leur attribuant entre une et cinq étoiles (une étoile = « ce sujet m'intéresse » à cinq étoiles = « ce sujet me passionne »). Cette question a généré 483 réponses différentes. Afin de pouvoir analyser plus facilement ce nombre élevé de réponses, nous en avons extrait les termes similaires afin de les regrouper. Nous avons ainsi défini 34 groupes thématiques. Pour tous les termes réunis dans les groupes thématiques, nous avons calculé la m diane¹ afin de bien déterminer la pondération, et donc le degré d'intérêt.



III. 2. Les 483 réponses ont été classées en 34 groupes d'intérêts, qui sont cités ici selon leur pondération, c'est-à-dire leur degré d'intérêt: « 1 = m'intéresse », « 5 = me passionne » (médiane).

¹ Médiane = valeur statistique qui évite les données extrêmes et est donc utilisée pour analyser des données réparties de manière irrégulière.

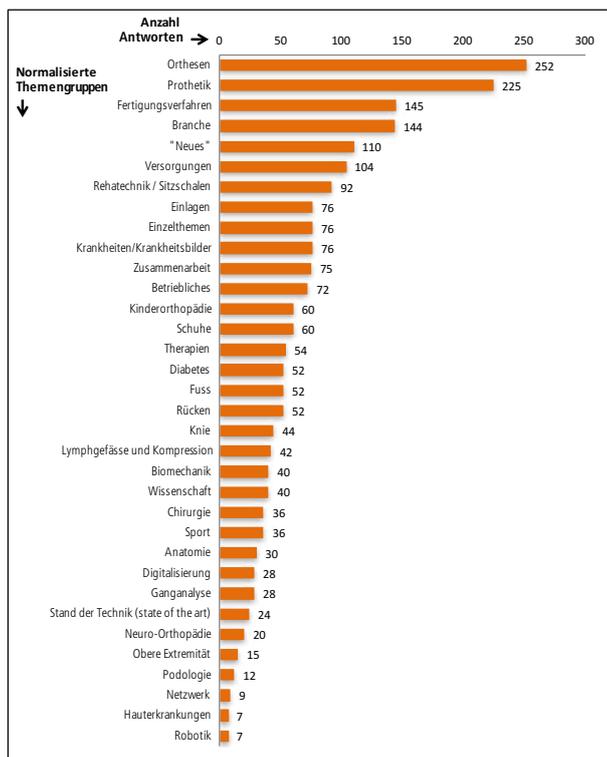


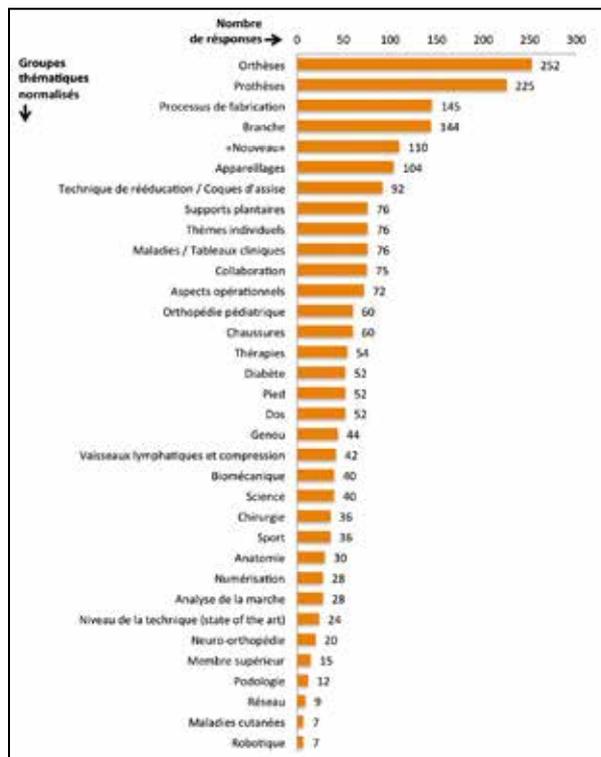
Abb. 3. Normalisierte Themengruppen = Themengruppen analysiert anhand ihrer Anzahl Erwähnungen und unter Beibehaltung ihres Interessensgrades.

gewichtet (Abbildung 2). Den Themen „Prothetik“, „Zusammenarbeit“, „Anatomie“ oder „Neues“, zum Beispiel, oder „Wissenschaft“, „Fertigungsverfahren“, „Biomechanik“ und „obere Extremität“ wird mit einem Median von 5 ein sehr hohes Interesse entgegengebracht, während nur ein Thema, dasjenige der „Podologie“, mit einem Median von 3, ein eher moderates Interesse zu wecken scheint.

Eine Analyse jedoch nur anhand des Interessegrades durchzuführen, würde ein zu grobes Bild abgeben, da man ausser Acht liesse, wie oft ein bestimmtes Thema innerhalb der Antwortmöglichkeiten erwähnt worden ist.

Abbildung 3 zeigt deshalb die gleichen Themengruppen. Diesmal aber sind die Anzahl Erwähnungen mit einberechnet. Nun ist das Thema „Orthesen“, mit einem Median von 4 (=grossee Interesse) an die Spitze gerückt, und hat das Thema „Prothetik“ mit einem Median von 5 (=brennendes Interesse) an der Spitze abgelöst. Konkret bedeutet dies, dass das Thema „Orthesen“ 252 mal angegeben und als mit 'grossee Interesse' gewichtet worden ist. Da dieses Thema von mehr Leuten erwähnt wurde, als zum Beispiel die „Prothetik“, ist diese, trotz ihrer maximalen Gewichtung, von der Spitze abgelöst worden. Das Thema „Podologie“ wurde 12 und das Thema „Robotik“ 7 mal erwähnt, und beide je mit 'moderatem Interesse' gewichtet. Die „Robotik“ steht nun, aufgrund der wenigen Personen, die dieses Thema erwähnt haben, am Listenende.

Teilnahme APO-Jahrestagung: Von den Umfrageteilnehmenden haben 49% im 2019 zum letzten Mal eine APO-Jahrestagung besucht, 22% sind im 2018 und 11% im Jahr 2016 das letzte Mal an der APO-Jahrestagung gewesen. Tiefe einstellige Prozentsätze geben an, dass bei nur wenigen Personen der letzte



III. 3. Groupes thématiques normalisés = groupes thématiques analysés selon le nombre de mentions tout en maintenant leur degré d'intérêt.

L'analyse de ces thèmes sur la base de leur degré d'intérêt (pondération) révèle que huit thèmes ont obtenu la réponse « ce sujet me passionne » (illustration 2). Les sujets « Prothétique », « Coopération », « Anatomie » et « Nouveautés », par exemple, ou « Science », « Procédés de fabrication », « Biomécanique » et « Membres supérieurs » ont tous une valeur médiane de 5, et sont donc source de grand intérêt, alors qu'un seul sujet, celui de la « Podologie » obtient la médiane 3, qui indique un intérêt plutôt modéré.

Cependant, nous n'aboutirions qu'à une représentation approximative si nous ne réalisions l'analyse que sur la base du degré d'intérêt car nous ne tiendrions pas compte de la fréquence à laquelle un sujet aurait été mentionné dans le cadre des réponses possibles.

C'est la raison pour laquelle l'illustration 3 représente les mêmes groupes thématiques, cette fois en incluant également le nombre de mentions. Dans ce cas, le sujet « Ortheses » occupe la première place avec une médiane de 4 (= grand intérêt), devant ainsi le thème « Prothétique » qui affiche une médiane de 5 (= passion pour le sujet). Concrètement, cela signifie que le sujet « Ortheses » a été indiqué 252 fois et a obtenu la pondération « vif intérêt ». Ce sujet ayant été mentionné par plus de personnes que la « Prothétique » par exemple, cette dernière doit céder la première place malgré sa pondération maximale. Le sujet « Podologie » (mentionné 12 fois) et celui de la « Robotique » (7 fois) obtiennent la pondération « intérêt modéré ». La « Robotique » se classe en dernière position en raison du nombre peu élevé de personnes l'ayant mentionnée.

Participation aux Journées annuelles de l'APO: 49 % des personnes interrogées ont participé aux Journées annuelles de l'APO pour la dernière fois en 2019, 22 % en 2018 et 11 %

Tabelle 3 – Gründe der Nichtteilnahme.

Kategorien 1-8 waren vorgegeben und konnten durch Anklicken ausgewählt werden; mehrere Antworten waren möglich. Kategorie 4: Frühling. Kategorie 5: weniger aus organisatorischen Gründen. Kategorie 7: Freitag und Samstag. Kategorie 9: Zeitmangel (75%), anderer Kongress (13%), Interesse nur an bestimmten Rednern (13%).

Kategorien der Gründe zur Nichtteilnahme	
1_ Ich bin vor allem an Themen bezüglich meines Spezialgebietes interessiert.	45%
2_ Es ist ein ungünstiger Austragungsort mit langer Anreisezeit.	30%
3_ Das Preis-/Leistungsverhältnis stimmt nicht für mich.	20%
4_ Die Zeit im Oktober ist ungünstig, besser wäre...	10%
5_ Der Mix zwischen Workshops / Seminaren und Vorträgen passt mir nicht, ich hätte lieber...	5%
6_ Der multidisziplinäre Character der APO gefällt mir nicht.	5%
7_ Die Tage sind ungünstig, besser wäre...	5%
8_ Ich kann das Gehörte / Erlernte nicht direkt im Arbeitsalltag umsetzen.	5%
9_ Anderes	40%

Tableau 3 – Motifs de la non-participation

Les catégories 1 à 8 étaient prédéfinies et pouvaient être sélectionnées en cliquant avec la souris; plusieurs réponses étaient possibles. Catégorie 4: printemps Catégorie 5: moins pour des raisons organisationnelles Catégorie 7: vendredi et samedi Catégorie 9: manque de temps (75%), autre congrès (13%), intérêt seulement pour certains orateurs (13%).

Catégories des motifs de non-participation	
1_ Je m'intéresse surtout aux thèmes liés à mon domaine de spécialité.	45%
2_ Le voyage pour se rendre sur le site de l'événement est trop long.	30%
3_ À mon avis, le rapport qualité-prix n'est pas correct.	20%
4_ La date en octobre ne me convient pas, ce serait mieux...	10%
5_ La combinaison ateliers / séminaires ne me convient pas, je préférerais...	5%
6_ Le caractère multidisciplinaire de l'APO ne me plaît pas.	5%
7_ Les journées choisies ne me conviennent pas, ce serait mieux...	5%
8_ Je ne peux pas appliquer directement ce que j'ai entendu / appris à mon quotidien professionnel.	5%
9_ Autres	40%

Besuch einer APO-Jahrestagung im Jahre 2015 oder früher erfolgte. Und 6% der Antwortenden geben an, dass für sie die APO-Jahrestagung 2019 die erste überhaupt gewesen ist. Diese Erstteilnehmenden erwähnen aufgrund der Themen (33%), des Wissensaustausches und der Wissenserweiterung (33%), sowie aufgrund der Möglichkeiten, Begegnungen knüpfen zu können (33%), an der Jahrestagung teilgenommen zu haben.

Personen, die angegeben haben, in den letzten drei Jahren nicht an einer APO-Jahrestagung teilgenommen zu haben, wurden gebeten ihre Gründe zu nennen. Acht Antwortkategorien standen zur Auswahl mit zusätzlich einer neunten, bei der die Gründe frei formuliert werden konnten. Als Hauptgrund nicht an einer APO-Jahrestagung teilzunehmen wird angegeben, dass das Thema nicht im Spezialgebiet der Antwortenden liegt (45% der Antworten) (Tabelle 3). Weiter wird angegeben, dass das Forum Fribourg ein ungünstiger Ort mit langer Anreisezeit sei (30% der Antworten) oder dass das Preis/Leistungsverhältnis nicht stimmt (20% der Antworten). In der Kategorie „Anders“ (40% der Antworten) werden als Gründe zur Nichtteilnahme an einer APO-Jahrestagung vor allem der Zeitmangel (75%), anderer Kongress (13%) und Interesse nur an bestimmten Rednern (13%) erwähnt.

en 2016. Les faibles pourcentages à un chiffre indiquent que le nombre de personnes à avoir participé aux Journées annuelles de l'APO pour la dernière fois en 2015 est faible. 6% des participants indiquent avoir participé aux Journées annuelles de l'APO pour la première fois en 2019. Ils déclarent avoir participé en raison des sujets traités (33%), pour échanger et élargir leurs connaissances (33%) ou pour nouer des contacts (33%). Nous avons prié les personnes ayant indiqué ne pas avoir participé aux Journées annuelles de l'APO depuis trois ans de nous donner les raisons ayant motivé cette décision. Elles avaient le choix entre huit catégories de réponses prédéfinies ou une neuvième qui leur permettait de formuler librement leurs raisons. Le motif de non-participation le plus indiqué aux Journées annuelles de l'APO est le fait que le sujet traité ne faisait pas partie du domaine de spécialisation des participants (45% des réponses) (tableau 3). A été également mentionné le fait que le Forum Fribourg est un lieu peu idéal en raison de la longueur du voyage (30% des réponses) ou le mauvais rapport qualité-prix (20% des réponses). Dans la catégorie « Autres raisons » (40% des réponses), les raisons de la non-participation aux Journées annuelles de l'APO sont surtout le manque de temps (75%), la participation à un autre congrès (13%) et l'intérêt porté à un nombre limité d'orateurs (13%).

Abbildung 4 zeigt die Tätigkeiten auf, die Umfrageteilnehmenden an der Jahrestagung unternehmen. Auch zu dieser Frage waren mehrere Antworten möglich. Mit 35% der Antworten vereint die Kategorie „Plenumsvorlesung besuchen“ am meisten Antworten auf sich, gefolgt mit 26% von der Kategorie „Workshop/Seminar besucht“. Innerhalb der Kategorie „Anderes“, die 7% der Antworten ausmachte, wird mit 31% vor allem der Besuch der Ausstellung erwähnt. Weiter werden zu je 15% die Themen wie „Tagung geleitet“, „Zugehört was andere erzählen“, „Kontakte gepflegt/Essen genossen“, und „weiss es nicht mehr“ angegeben. Mit 8% wird auch die Tätigkeit als „Übersetzer“ in der Kategorie „Anderes“ erwähnt.

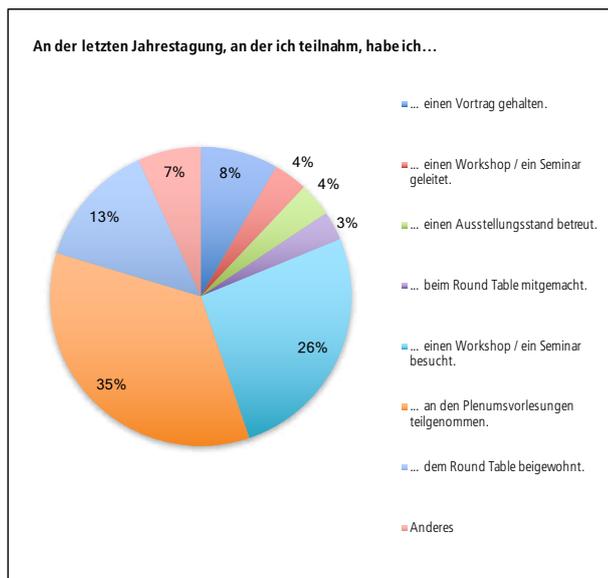


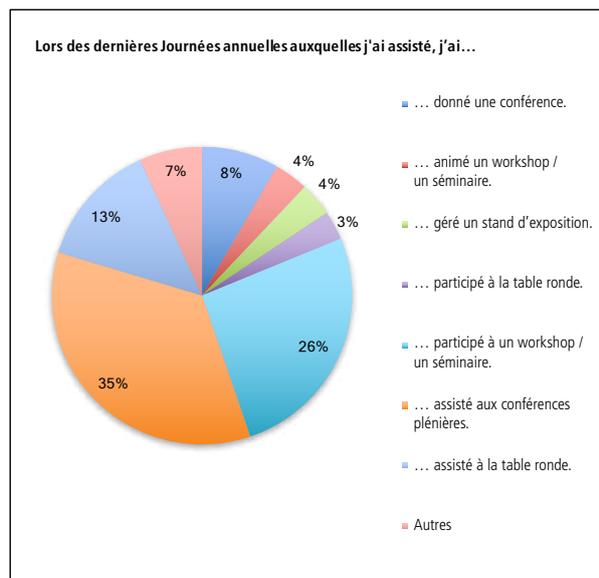
Abb. 4. Aufschlüsselung der Tätigkeiten an der letzten APO-Jahrestagung.

Auf die Frage, warum die APO-Jahrestagung hauptsächlich besucht wird, antworten 80% der Umfrageteilnehmenden mit „Kontakte pflegen und neue knüpfen“ (Abbildung 5). Zertifizierungspunkte zu erhalten wird nur in 34% der Fälle als Hauptgrund an einer Teilnahme angegeben. Dazwischen liegen weitere Gründe, wie, sich gezielt neues Wissen aneignen, sich über neue Entwicklungen informieren und allgemein den Horizont erweitern, alle mit hohen Prozentpunkten (Abbildung 5). In der Kategorie „Anderes“ (6%) wird mit 67% der Gründe angegeben, dass der interdisziplinäre Austausch und der Kontakt zum Berufsfeld die zentrale Motivation einer Teilnahme ist. Die restlichen 33% geben an, dass sie hauptsächlich aufgrund der Ausstellung und dem Kontakt zu Lieferfirmen an der APO-Jahrestagung teilnehmen.

In der Umfrage wurde auch die Frage gestellt, was den Teilnehmenden an der APO-Jahrestagung gefällt und was nicht. Diese Frage hatte ein offenes Antwortfeld, das freie Antworten zuließ. Die Frage kreierte ein Total von 153 Antworten, die zur einfacheren Analyse wiederum in Kategorien gegliedert wurden (Tabelle 4).

Bei den positiven Antworten überwiegt mit 16% die Kategorie 'Kontakte, Netzwerk'. Es gibt dazu keine negativen Kom-

L'illustration 4 présente les activités exercées par les participants au sondage lors des Journées annuelles. Pour cette question aussi, ils avaient le choix entre plusieurs réponses. La catégorie « Assister à une conférence plénière » remporte le plus de réponses (35 %), suivie de la catégorie « Participer à un atelier/ séminaire » (26 %). Dans la catégorie « Autres », qui a rassemblé 7 % des réponses, c'est la visite de l'exposition qui occupe la première place (31 %). Sont également indiqués « Diriger une conférence », « Écouter ce que disent d'autres personnes » « Nouer des contacts/ Déguster le repas » et « Je ne sais plus » (15 % chacun). L'activité « Traducteur » est mentionnée par 8 % des personnes dans la catégorie « Autres ».



Ill. 4. Répartition des activités lors des dernières Journées annuelles de l'APO.

80 % ont répondu qu'ils désiraient « entretenir des contacts ou nouer de nouveaux contacts » (illustration 5) à la question concernant la principale raison de leur participation aux dernières Journées annuelles de l'APO. « Obtenir des points de certification » n'a été mentionné comme motivation principale que dans 34 % des cas. Les autres motifs comme « acquérir de nouvelles connaissances de manière ciblée, s'informer des dernières évolutions et élargir son propre horizon » obtiennent des points de pourcentage plutôt élevés et se placent donc entre les deux raisons susmentionnées (illustration 5). Dans la catégorie « Autres raisons » (6 %), dans 67 % des cas, les motifs mentionnés sont l'échange interdisciplinaire et le contact avec le secteur professionnel. Les 33 % restants indiquent participer aux Journées annuelles de l'APO principalement en raison de l'exposition et des contacts avec les fournisseurs.

Dans le sondage, nous avons questionné les participants sur ce qui leur plaisait et ce qui ne leur plaisait pas dans le cadre des Journées annuelles de l'APO. Cette question comprenait un champ réservé à des réponses ouvertes. La question a généré un total de 153 réponses, que nous avons réparties en catégories pour les analyser plus facilement (tableau 4).

Parmi les réponses positives, la catégorie « Contacts, réseau » occupe la première place (16 %). Aucun commentaire négatif

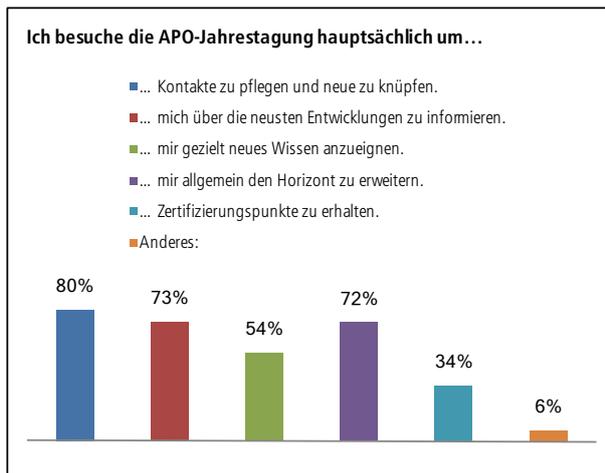
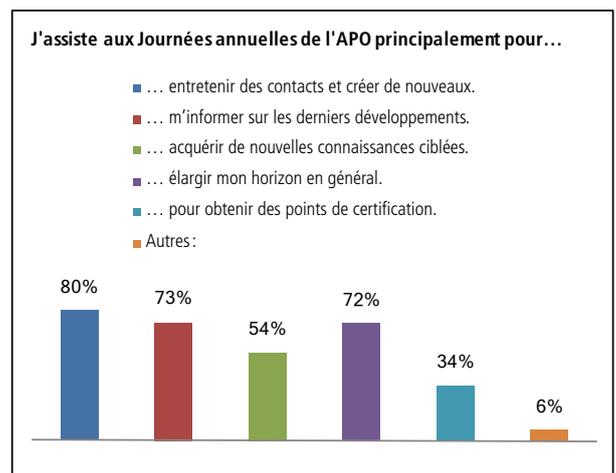


Abb. 5. *Hauptsächliche Gründe zu einer Teilnahme an der APO-Jahrestagung.*

mentare. An zweiter Stelle steht bei den positiven Erwähnungen die Kategorie 'APO allgemein' mit 12%. Bei den negativen Erwähnungen steht diese Kategorie mit 10% zusammen mit dem Datum (ebenfalls 10%) jedoch an erster Stelle. Zu den allgemeinen positiven Punkten zählt vor allem der Mix zwischen Präsentationen, Workshops und Ausstellung, der für eine abwechslungsreiche Tagung sorgt. Als negativ wird empfunden, dass es zu wenig Innovationsförderung gibt (zu wenig Neuerungen und Lernmöglichkeiten), dass die APO-Jahrestagung kein Branchentreffpunkt ist und es wenig internationale Gäste hat. Mit 8% der positiven Bewertungen steht die Kategorie 'Ausstellung' an dritter Stelle. Unter anderem wird der offene Austausch mit Firmen und Industrie geschätzt, sowie die Möglichkeit, die Sachen in die Hände nehmen zu können und über neue Materialien, neue Techniken und Möglichkeiten Informationen zu erhalten. Negativ wird unter anderem bemerkt, dass es immer weniger Aussteller werden² und es eher die gleichen Aussteller sind, die an der APO-Jahrestagung teilnehmen. Mit 6% der negativen Antworten steht das Thema der Ausstellung auch bei den negativen Aspekten an dritter Stelle. Für alle anderen Kategorien und die dazugehörigen Prozente, wird auf die Tabelle 4 verwiesen.

Bezüglich der Frage, ob Interesse an Forschungspublikationen des jeweiligen Spezialgebietes besteht, sind mehrere kategoriale Antworten zur Verfügung gestanden. Die sieben Kategorien umfassten die Antworten „Ja“, „Ja, brauche aber Hilfe beim Finden von der für mich relevanten Publikationen“, „Ja, ich brauche aber Unterstützung beim Verstehen der Sprache“, „Ja, ich brauche aber Hilfe beim Verstehen der Statistik“, „Ja, ich brauche aber Handreichung bei der Interpretation der Resultate und/oder deren Anwendung in meinem Berufsalltag“, „Weiss nicht“ und „Nein“. Mit einem Ja-Anteil von 73% ist

² Anmerkung der Redaktion: Gemäss Statistik hat die APO über die letzten Jahre eine stetig steigende Anzahl Ausstellerfirmen und ebenso eine zunehmende Ausstellungsfläche. Im Jahre 2019 war mit 275 m² gar eine Rekordzahl an Ausstellungsfläche belegt. Die Diversität der Ausstellungsfirmen ist themen-abhängig: die APO hat eine treue Stammkundenschaft unter den Ausstellungsfirmen, die immer je nach Thema der APO durch neue und andere Ausstellungsfirmen ergänzt werden.



III. 5. *Principales raisons de la participation aux Journées annuelles de l'APO.*

tif n'a été exprimé à ce sujet. La catégorie « L'APO en général » occupe la seconde place des mentions positives (12%). Pour ce qui est des mentions négatives, cette catégorie se partage néanmoins la première place avec la catégorie « Date » (toutes les deux 10%). L'équilibre entre présentations, ateliers et exposition, qui permet de diversifier les Journées annuelles, fait partie des aspects positifs. En revanche, le fait que l'innovation ne soit pas assez promue (trop peu de nouveautés et de possibilités d'apprentissage) et que les Journées annuelles de l'APO ne soient pas un lieu de rencontre sectorielle et n'accueille pas suffisamment de public international sont considérés comme des aspects négatifs. La catégorie « Exposition » réunit 8% des remarques positives, occupant ainsi la troisième place. Les aspects suivants sont particulièrement appréciés: l'échange ouvert avec les entreprises et les représentants de l'industrie, la possibilité de voir et de toucher les appareillages présentés et d'obtenir des informations sur les nouveaux matériaux et les nouvelles techniques et possibilités. Quant aux aspects négatifs mentionnés, citons entre autres la diminution du nombre d'exposants présents² et le fait que ce soit toujours les mêmes exposants qui participent aux Journées annuelles de l'APO. L'exposition se place en troisième position des côtés négatifs (6% des réponses négatives). Pour toutes les autres catégories et les pourcentages y afférents, nous vous renvoyons au tableau 4. À la question concernant l'intérêt témoigné à des publications de recherches sur le domaine de spécialité concerné, nous avons obtenu plusieurs réponses par catégories. Les sept catégories comprenaient les réponses suivantes: « Oui », « Oui, mais j'ai besoin d'aide dans la recherche des publications pertinentes dans mon cas », « Oui, mais j'ai besoin de soutien pour comprendre la langue utilisée dans le texte », « Oui, mais j'ai besoin d'aide pour comprendre les statistiques », « Oui, mais j'ai besoin d'un coup de main pour interpréter les résultats et/ou les appliquer dans mon quotidien

² Remarque de la rédaction: d'après les statistiques, l'APO réunit depuis plusieurs années de plus en plus d'entreprises exposantes et dispose d'une superficie d'exposition croissante. En 2019, elle a atteint le chiffre record de 275 m² de superficie d'exposition. La diversité des entreprises exposantes dépend des thèmes traités: l'APO a une clientèle fidèle parmi les entreprises exposantes auxquelles s'ajoutent de nouvelles entreprises différentes selon le sujet de l'APO.

das Interesse an Forschungsergebnissen klar ausgedrückt worden. Dabei würden rund 29% Hilfe beim Finden der relevanten Publikationen annehmen. Elf Prozent (11%) der Antwortenden hätten gerne Unterstützung beim Verstehen der Sprache und 7% beim Verstehen der Statistik. Weitere 15% der Antwortenden wünscht sich Unterstützung bei der Interpretation der Forschungsergebnisse und/oder bei deren Anwendung im Berufsalltag. Mit 5% ist angegeben worden, dass man nicht sicher sei, ob Forschungsergebnisse von Interesse sein könnten und 3% der Antwortenden bezeugten kein Interesse an der Forschung auf ihrem Spezialgebiet.

professionnel.», « Je ne sais pas. » et « Non ». La part de réponses positives (73 %) révèle clairement l'intérêt porté aux résultats des recherches. Dans ce cadre, 29 % indiquent avoir besoin d'aide pour trouver les publications pertinentes. Onze pour cent (11 %) des personnes ayant répondu aimeraient avoir de l'aide pour comprendre la langue et 7 % pour comprendre les statistiques. 15 % auraient besoin de soutien pour interpréter les résultats de recherches et/ou les appliquer dans leur quotidien professionnel. 5 % des personnes ont indiqué ne pas être sûres que les résultats des recherches puissent être intéressants dans leur cas et 3 % ont mentionné ne pas être intéressées par la recherche dans leur domaine de spécialité.

Tabelle 4 – Positive und negative Aspekte bezüglich APO-Jahrestagungen

pos. = positive Kommentare, neg. = negative Kommentare. Prozentzahl: das Total der Antworten (inkl. 'kein Kommentar') entspricht 100%. Kommentarfeld unterhalb des Kategorietitels: Wortgleiche oder wortähnliche Kommentare wurden in der Tabelle nicht zweimal erwähnt. Sie wurden jedoch gezählt, um die korrekte Anzahl an Antworten zu erhalten, auf deren Basis die Prozentsätze ausgerechnet sind.

Kategorie Kommentare	Anzahl Antworten in %		Kategorie Kommentare
	pos.	neg.	
Round Table sehr gut weil Themen von allen Seiten angegangen werden; 2 Round Tables wäre super	1	0	
Qualität der Vorträge interessante Einzelvorträge; Wissensvermittlung; Möglichkeiten, selber Vorträge zu geben; gute Fachvorträge	5	5	Qualität der Vorträge Einzelvorträge mit z.T. geringem Wissensgewinn, Vermitteltes kaum oder nicht in der Praxis/im Alltag umsetzbar; zu kurz, zu oberflächlich, zu fachspezifisch wenn von Ärzten und Spezialisten, wenig eigene Leute die einen Vortrag halten. Weniger Vorträge sinnvoller, dafür inhaltlich besser, da ohne Zeitdruck vorgetragen. Kürzere Vorträge, um die Essenz besser zu erfassen.
Interdisziplinarität einfache Kontakte zu Ärzten, Physios, OSM	8	0	
Kontakte, Netzwerk Kontakte pflegen, neue knüpfen, neue Leute einführen; familiäre Gesellschaft, lockerer ungezwungener Austausch mit Kollegen, Berufsgruppen und/oder Industrie, neue Ideen aufnehmen.	16	0	
Ausstellung Industrie, Firmen, offener Austausch mit Industrie und Firmen (auch untereinander), neue Perspektiven, vollständiges Ausstellerprogramm wird sehr geschätzt; neue Materialien, neue Techniken, neue Hilfsmittel. Gutes Update bezüglich Neuigkeiten in der Branche. Neue Sachen anschauen und in die Hände nehmen können. Lunch am Stand.	8	6	Ausstellung leider immer weniger Stände, eher die gleichen Aussteller; überschaubare Ausstellung nicht interessant genug um 2 Tage vorbeizukommen. Ausstellung bestimmt aus finanzieller Sicht notwendig, doch ich überspringe sie.
Ort (Fribourg) nah, zentral, super Gelände dank vielen Hotels in der Nähe; perfekter Tagungsort	4	6	Ort (Fribourg) nicht zentraler Ort, besser wäre Olten (= für alle gut) oder wechselnde Standorte wie Luzern, Basel, Zug, das Tessin; Überschaubarer Ort.
Datum Dauer	2	10	Datum Zielkonflikt mit anderen Kongressen (ISPO France, SGSM, Köln)
APO allgemein abwechslungsreiche Tagung, guter Mix zw. Präsentationen, Workshops und Ausstellung; Vielseitigkeit; super; gute Organisation; Kombi Ausstellung/Vorträge; Organisation APO-Abend; ok (wenn nur 2 Vorträge interessieren, lohnt es sich nicht); grundsätzlich gut, gute Sache; gute Weiterbildungsmöglichkeit fürs Personal; gut fachspezifisch; Lernende im Vorstand, Austausch mit Lernenden	12	10	APO allgemein roter Faden fehlt, Themen sehr durchmischt; kein Branchentreffpunkt, wenig Blick über den Tellerrand; Innovation wird zu wenig gefördert, selten Neuerungen, die nicht schon bekannt waren; mag APO nicht, habe den Eindruck, keine neuen Sachen zu lernen. Nicht auf gleichem Niveau wie OT-World, FOT; Themen nicht immer so spannend, dass es sich lohnt. Wenig inhaltlicher Wert; Internationale Vortragende fehlen; zu wenig praktisch
	0	6	Teilnehmende, Mitglieder geringes Interesse an der Generalversammlung; Teilnehmende verlassen zu früh die Tagung; gefühlt weniger Teilnehmende; Mangel an interessierten Ärzten, Physiotherapeuten vor allem auf der Welschen Seite. Welschen untervertreten da die Mehrheit der Vorträge auf Deutsch gehalten werden, wie auch die Repräsentation bei der Ausstellung. Wenig Teilnahme aus dem Publikum.
	0	7	Themen ähnliche Themen über zwei Tage verteilt; immer wieder ähnliche Themen mit gleichen Referenten; 'le monde hors sujets'; keine heiklen Themen wie Abrechnung, Kalkulation, Betrug. Themen spannender gestalten; Themenauswahl nicht so aktuell;
	0	2	Übersetzung Qualität der Übersetzung D-F nicht sehr gut.
	8		Keinen Kommentar keinen Kommentar, Frage nicht verstanden.

Der grösste Teil der Umfrageteilnehmenden möchte das Gelernte in einer Weiterbildung gleich durch Übungen vor Ort umsetzen (56%), während 17% dies ablehnen. Dazwischen liegt die Präferenz, Übungen nur in Gruppen auszuführen (14%). Die restlichen 13% der Teilnehmenden lehnten Übungen vor Ort innerhalb einer Weiterbildung ab.

La majorité des personnes ayant participé au sondage aimeraient appliquer immédiatement leurs acquis par des exercices réalisés sur place (56%), alors que 17% rejettent cette possibilité. Un petit groupe représentant 14% se place entre les deux extrémités et aimerait réaliser des exercices uniquement en groupes. Les 13% restants ont refusé tout exercice sur place dans le cadre d'une formation continue.

Tableau 4 – Aspects positifs et négatifs des Journées annuelles de l'APO

pos. = commentaires positifs, nég. = commentaires négatifs. Pourcentage : le total des réponses (réponses « pas de commentaires » incluses) correspond à 100%. Champ réservé aux commentaires placé sous celui du titre de la catégorie : les commentaires comprenant le même texte ou des termes similaires n'ont pas été mentionnés deux fois dans le tableau. Cependant, ils ont été comptabilisés afin d'obtenir le nombre correct de réponses sur la base desquelles le pourcentage a été calculé.

Catégorie Commentaires	Nombre de réponses en %		Catégorie Commentaires
	pos.	nég.	
Table ronde très positive car les thèmes sont abordés sous tous les angles ; une 2 ^e table ronde serait super.	1	0	
Qualité des conférences Conférences individuelles intéressantes ; transmission de connaissances ; possibilités de faire soi-même des exposés ; bonnes conférences	5	5	Qualité des conférences Conférences individuelles avec parfois peu d'acquisition de connaissances, le savoir transmis peut à peine ou pas du tout être mis en application dans la pratique / le quotidien, trop courts, trop superficiels, trop techniques si présentés par des médecins ou des spécialistes, peu de personnes du propre domaine qui font un exposé. Organiser moins d'exposés serait plus sensé, le contenu serait meilleur sans la pression du temps. Des exposés plus courts afin de mieux en comprendre l'essentiel.
Interdisciplinarité Contacts faciles avec des médecins, physios, MBO	8	0	
Contacts, réseau Entretenir des contacts, en nouer de nouveaux, introduire de nouvelles per- sonnes ; société familière, échange décontracté avec les collègues, les groupes de profession et/ou l'industrie, découvrir de nouvelles idées.	16	0	
Exposition Industrie, entreprises, échange ouvert avec l'industrie et les entreprises (même entre elles), nouvelles perspectives, le programme complet des exposants est très apprécié ; nouveaux matériaux, nouvelles techniques, nouveaux moyens auxiliaires. Bonne mise à jour des nouveautés du secteur. Regarder les nouveaux produits et pouvoir les toucher. Repas au stand.	8	6	Exposition Malheureusement de moins en moins de stands, plutôt toujours les mêmes exposants ; petite exposition n'étant pas assez intéressante pour y passer deux journées. L'exposition est certainement nécessaire d'un point de vue financier, mais je la saute.
Lieu (Fribourg) Proche, central, super site en raison de la proximité de nombreux hôtels ; le lieu parfait pour une conférence	4	6	Lieu (Fribourg) N'est pas central, Olten serait plus appropriée (= bien pour tous) ou alterner les sites comme Lucerne, Bâle, Zoug, le Tessin ; lieu raisonnable.
Date Durée	2	10	Date Tombe en même temps que d'autres congrès (ISPO France, SGSM, Cologne)
APO en général Conférence diversifiée, bon équilibre entre les présentations, les ateliers et l'exposition ; diversification ; super ; bonne organisation ; équilibre exposition / conférences ; organisation des soirées de l'APO ; ok (en cas d'intérêt pour seulement deux exposés, cela ne vaut pas la peine) ; en principe positif, une bonne chose ; de bonnes possibilités de formation continue pour le personnel ; bien sur le plan technique ; apprenants au sein du comité, échange avec les apprenants	12	10	APO en général Absence de fil conducteur, sujets mêlés ; pas de point de rencontre sectorielle, pas de sortie des sentiers battus ; innovation pas assez promue, rares nouveautés qui ne sont pas encore connues ; je n'aime pas l'APO, je n'ai pas l'impression d'apprendre quelque chose de nouveau. N'est pas du même niveau que OT-World, FOT ; les thèmes ne sont pas assez intéressants pour que cela en vaille la peine. Contenu de faible valeur ; absences d'exposés internationaux ; trop peu pratique
	0	6	Participants, membres Peu d'intérêt pour l'assemblée générale ; les participants quittent le congrès trop tôt ; impression qu'il y a moins de participants ; absence de médecins intéressés, physiothérapeutes venant surtout de Suisse romande. Les Romands sont peu représentés car la majorité des exposés est en allemand, tout comme les représentations lors de l'exposition. Peu de participation de la part du public.
	0	7	Thèmes Thèmes semblables répartis sur deux journées ; toujours les mêmes thèmes présentés par les mêmes intervenants ; « le monde hors sujets » ; pas de sujets délicats comme la facturation, le calcul, la fraude. Proposer des thèmes plus intéressants, le choix des thèmes n'est pas actuel
	0	2	Traduction La qualité de la traduction de l'allemand vers le français n'est pas très bonne.
	8		Pas de commentaire Pas de commentaire, question incompréhensible.

Die Frage, wann eine Weiterbildung gut sei, hat 99 Antworten kreiert. Sie enthalten eine Fülle von verschiedenen Stichworten, die extrahiert, sortiert und in 4 Kategorien zusammengefasst worden sind: (1) Art und (2) Form der Wissensvermittlung, sowie (3) Inhalt und (4) Resultate der Weiterbildung. An erster Stelle steht mit rund 38% aller Stichworte die Kategorie 4 „Resultate der Weiterbildung“. Zu dieser Kategorie gehören Stichworte wie: Horizont erweitern und neues Lernen ermöglichen, Erfahrungen der Referenten widerspiegeln, aha-Effekte generieren und praxisbezogen direkt im Geschäftsalltag integrierbar sein. Die Kategorie 1 (=Art der Wissensvermittlung), die Stichworte zusammenfasst, wie Wissensvermittlung sein sollte, ist mit 28% aller Stichworte die zweitstärkste Kategorie. Die Wissensvermittlung sollte demnach ehrlich, kurz und prägnant sein, keine Fremdwörter beinhalten, sondern den Inhalt klar und publikumsgerecht kommunizieren, dabei interessant und kurzweilig sein, sowie eine gute Balance zwischen Theorie und Praxis aufweisen. Die Vortragenden sollten gut vorbereitet sein und ihr Wissen methodisch und didaktisch aufgewertet haben. Mit 18% steht die Kategorie „Form der Wissensvermittlung“ an dritter Stelle. Hier werden Stichworte wie praktische Anwendungen in Kleingruppen, Workshops und Demos, sowie Kurzsessionen erwähnt. Weiter wird angegeben, dass genügend Zeit zum Austausch, zu Debatten und interdisziplinären Diskussionen eingeräumt werden sollte, damit eine Weiterbildung ein geglücktes Format aufweist. Bezüglich des Inhaltes einer Weiterbildung, ist die entsprechende Kategorie mit 14% diejenige, die aus den wenigsten Stichworten entstanden ist. Diese Inhaltstichworte beziehen sich auf Merkmale wie 'aktuell und aktualisiert', 'vielfältig', zum Beispiel 'verschiedene Lösungen aufgrund verschiedener Auswahlkriterien präsentieren', 'praktikabel', 'auf Fakten und evidenz-basierten Fällen stützend'. Weiter wird gewünscht, dass der Inhalt wissenschaftliche Entwicklungen auf internationalem Niveau mit einbezieht. Nicht verwendbar sind 2% der Antworten, da sie Stichworte enthalten, die so allgemein formuliert wurden, dass sie nicht kategorisierbar waren, wie zum Beispiel das Stichwort 'sinnvoll' oder dass 'sich die Investition lohnen soll'.

Bei der Frage, ob man Mitglied der APO sei, antworten 81% mit 'Ja'. Gründe, warum man nicht Mitglied der APO sei, reichen von Desinteresse, sich die Frage noch nie gestellt oder von aussen gestellt bekommen zu haben, bis hin zur Frage, was eine Mitgliedschaft denn bringen soll.

Auf die Frage, ob bei den Umfrageteilnehmenden das Preis-Leistungsverhältnis stimmt, haben 80% mit 'Ja', 8% mit 'Nein' und 5% mit 'Ich weiss nicht' geantwortet. Weitere 8% haben keine Antwort hinterlassen. Bei denen, die mit 'Nein' geantwortet haben, ist eine Zusatzfrage nach den Gründen gestellt worden. Die Gründe, warum für diese Antwortenden das Preis-Leistungsverhältnis nicht stimmt, sind bis auf eine Antwort alle im Preis zu suchen. Die APO-Mitgliedschaft wird als zu teuer empfunden, auch im Vergleich zu anderen ausländischen Vereinigungen, deren Mitgliedschaftskosten günstiger zu sein scheinen. Eine Antwort erwähnt als Grund nicht Mitglied bei der APO zu sein, als 'keinen Nutzen' einer Mitgliedschaft zu sehen.

La question relative à la pertinence d'une formation continue a engendré 99 réponses. Elles comprennent une grande quantité de mots-clés différents que nous avons extraits, classés et répartis en quatre catégories : (1) Type et (2) forme de transmission des connaissances, ainsi que (3) contenu et (4) résultats de la formation continue. La catégorie 4, nommée « Résultats de la formation continue », obtient environ 38 % de tous les mots clés et occupe ainsi la première place. Les mots clés suivants font partie de cette catégorie : élargir son horizon et apprendre de nouvelles choses, refléter les expériences des intervenants, apporter une révélation et intégrer les acquis directement dans la pratique du quotidien professionnel. La catégorie 1 (= Type de transmission des connaissances), qui contient des mots clés décrivant la transmission de connaissances idéale, se place en seconde position (28 % de tous les mots clés). D'après cette catégorie, la transmission de connaissances devrait être sincère, brève et concise, ne devrait contenir aucun terme étranger mais communiquer le contenu clairement et de manière adaptée au public, devrait être intéressante et passionnante tout en maintenant un équilibre entre la théorie et la pratique. Les intervenants devraient être bien préparés et valoriser leurs connaissances de manière méthodique et didactique. La catégorie « Forme de transmission des connaissances » occupe la troisième place (18 %). Les mots clés saisis ici sont : applications pratiques en petits groupes, ateliers et démonstrations et sessions brèves. Les personnes interrogées ont également mentionné qu'elles apprécieraient que suffisamment de temps soit accordé aux échanges, aux débats et aux discussions interdisciplinaires afin que la formation continue puisse porter ses fruits. La catégorie relative au contenu d'une formation continue obtient 14 % et est donc celle qui comprend le moins de mots clés. Les mots clés relatifs au contenu se réfèrent à des caractéristiques comme « actuel et mis à jour », « diversifié », par exemple, « présenter différentes solutions sur la base de différents critères de sélection », « praticable », « se basant sur des faits et des preuves ». De plus, les personnes interrogées souhaitent que le contenu intègre également les évolutions scientifiques internationales. Deux pour cent des réponses ne peuvent pas être prises en compte car elles contiennent des mots clés qui sont formulés de manière trop générale pour pouvoir être réparties dans une catégorie précise, comme par exemple le mot clé « pertinent » ou « l'investissement doit en valoir la peine ». 81 % des personnes interrogées ont répondu positivement à la question relative à l'affiliation à l'APO. Les raisons pour lesquelles certaines personnes ne sont pas membres de l'APO sont diverses : « désintéressé », « ne s'est jamais posé la question ou n'a pas été interrogé à ce sujet » ou même « quel est l'intérêt d'une affiliation ». 80 % des participants au sondage ont indiqué que le rapport qualité-prix est correct, 8 % pensent le contraire et 5 % ne le savent pas. 8 % n'ont pas répondu à cette question. Nous avons posé une question supplémentaire à ceux ayant répondu par la négative pour connaître les raisons de cette réponse. Le motif était pour tous, sauf dans le cas d'une seule réponse, le prix. L'affiliation à l'APO est considérée comme trop coûteuse, même en comparaison avec d'autres associations étrangères ayant apparemment des frais d'affiliation moins élevés. Une seule personne justifie sa réponse négative à la question concernant l'affiliation à l'APO par « Je ne vois aucun avantage à être membre ».

Resultate Teil 3 – Bemerkungen, Kritik, Anregungen

Der letzte Teil der Umfrage bestand aus einem offenen Kommentarfeld, um Bemerkungen, Kritik und Anregungen aufnehmen zu können. Eine weitere grosse Anzahl von Informationen ist so zusammengekommen, denn 36 Teilnehmende haben sich die Mühe genommen, hier ihre Gedanken zu äussern oder weitere Erklärungen zu angesprochenen Themen einzureichen. Es würde den Rahmen dieser Umfrage sprengen, diese Kommentare aufzulisten oder zu bündeln. Doch jeder einzelne dieser Kommentare wurde gelesen, aufgenommen und dem Vorstand weitergeleitet. Grundlegend kann gesagt werden, dass über dieses Kommentarfeld viel Aufmunterung und Lob für die APO eingegangen ist: der Arbeit des Vorstandes im Allgemeinen, aber auch spezifisch bezüglich der Umfrage, wird viel Anerkennung entgegengebracht. Ausserdem werden weitere Anregungen aufgelistet, u.a. die APO-Jahrestagung alle zwei Jahre zu gestalten. Mehrfach erwähnt worden ist auch der Wunsch, den Austragungsort zu wechseln.

Fazit

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Umfrage dem APO-Vorstand eine Fülle von Informationen geliefert hat. Hintergrund der Teilnehmenden in Bezug auf ihrer Berufsgruppe und relevanten Arbeitssituation, sowie die Vorstellungen, Wünsche und Anregungen bezüglich möglichen Jahrestagungsthemen sind vom APO-Vorstand aufgenommen worden.

Zur allgemeinen Information: die Jahrestagung der APO wird auf 2 Jahre im Voraus geplant. Mögliche Änderungen, die auf den Resultaten dieser Umfrage basieren, werden daher erst allmählich zu sehen sein. Der Vorstand nimmt diese Umfrage ernst und wird versuchen, das daraus Gelernte umzusetzen, auch im Hinblick des Austragungsortes. Auch zu diesem Punkt noch eine Hintergrundinformation: Der Vorstand sucht schon seit mehreren Jahren einen weiteren Tagungsort, der punkto Räumlichkeiten (Anzahl und Grösse der Räume für Vorträge, Workshops und Ausstellung) sowie auch aus finanzieller und geografischer Hinsicht in Frage kommen könnte.

Résultats de la partie 3 – Remarques, critiques, suggestions

La dernière partie du sondage était composée d'un champ réservé aux commentaires ouverts, dans lequel il était possible de saisir des remarques, critiques et suggestions. Ceci nous a permis d'obtenir d'autres informations car 36 personnes ont pris la peine d'y exprimer leurs pensées ou de nous apporter des explications complémentaires relatives aux thèmes abordés. Établir une liste de ces commentaires ou les regrouper par catégories dépasserait le cadre de ce sondage. Cependant, nous avons lu chacun de ces commentaires, les avons pris en compte et transmis au comité. Dans l'ensemble, nous pouvons dire que ce champ de commentaire nous a permis d'obtenir de nombreux encouragements et des compliments pour l'APO: le travail du comité a été apprécié en général, mais aussi le sondage en particulier. De plus, des suggestions ont été faites, comme p. ex. organiser les Journées annuelles de l'APO seulement tous les deux ans. Plusieurs personnes ont également exprimé le souhait de changer le lieu de l'événement.

Résumé

En résumé, nous pouvons déclarer que ce sondage livre une multitude d'informations au comité de l'APO, comme par exemple sur le contexte professionnel des participants, leurs situations professionnelles et leurs souhaits et suggestions concernant les éventuels sujets traités lors des Journées annuelles.

À titre d'informations générales: les Journées annuelles de l'APO sont toujours prévues deux ans à l'avance. Les modifications éventuelles induites par les résultats de ce sondage ne seront donc pas visibles immédiatement. Le comité prend ce sondage au sérieux et essaiera de mettre en œuvre les résultats obtenus, y compris en ce qui concerne le lieu de réalisation. Encore un point à ce sujet: depuis plusieurs années déjà, le comité est à la recherche d'un autre lieu de congrès qui soit approprié aussi bien en termes de locaux (nombre et taille des salles réservées aux conférences, aux ateliers et à l'exposition) que d'un point de vue financier et géographique.

Dank

Diese Umfrage wäre ohne die zahlreiche Unterstützung vieler nicht möglich gewesen. An dieser Stelle möchte ich allen Involvierten vom APO-Vorstand ganz herzlich für ihren jeweiligen Einsatz danken!

Namentlich seien erwähnt:

- Anthony Kern für seine Initiative und Unterstützung beim Kreieren der Fragen, sowie dem Übersetzen und Polieren der französischen Version. Seine Idee und Unterstützung haben das Projekt zum Laufen gebracht.
- Fiorenzo Caranzano für seine Hilfe beim Übersetzen, Zurechtstutzen und Polieren der italienischen Version. Sein Einsatz ermöglichte es uns, dem Tessin eine Teilnahme in seiner Sprache anzubieten.
- Carmen Deillon und Béatrice Roubaty für all den administrativen Support, ihr Verständnis für meine Anliegen, auch unter grossem Zeitdruck.
- Martin Berli für den enorm schnellen und absolut unkomplizierten Entscheid beim Übergang von der Gratis- zur Zahlversion. Ohne diesen Einsatz vom Dreierteam Carmen, Béatrice und Martin, wären alle meine Verknüpfungen innerhalb der Umfrage verloren gewesen, denn die Gratisversion liess diese nur für eine begrenzte Zeitspanne zu.
- Alle Vorstandsmitglieder, die die on-line Version vor der Veröffentlichung auf Herz und Nieren geprüft haben. Die wertvollen Rückmeldungen haben geholfen, der Umfrage den letzten Schliff zu geben und Verknüpfungen, die ins Leere liefen, einzubinden.

Und zu guter Letzt einen GROSSEN HERZLICHEN DANK an alle, die sich die Mühe und die Zeit genommen haben, diese Umfrage auszufüllen. Die grosse Anzahl an Teilnehmerinnen und Teilnehmer hat mich völlig überrascht und kam absolut unerwartet. Es hat eine wunderbare Fülle von Antworten ergeben, mit vielen Facetten und Ideen, die wir für die Zukunft im Auge behalten und – wo möglich – umsetzen möchten. Ganz herzlichen Dank!

Remerciement

Sans le soutien de nombreuses personnes, il n'aurait pas été possible de réaliser ce sondage. Je tiens à remercier vivement toutes les personnes du comité de l'APO concernées pour leur engagement !

Je citerai notamment :

- Anthony Kern pour son initiative et son soutien lors de la rédaction des questions, la traduction et le peaufinage de la version française. Ses idées et son soutien ont permis de lancer le projet.
- Fiorenzo Caranzano pour son aide lors de la traduction, du remaniement et du peaufinage de la version italienne. Son engagement nous a permis de proposer aux Tessinois une participation dans leur langue.
- Carmen Deillon et Béatrice Roubaty pour le soutien d'ordre administratif et leur compréhension face à mes requêtes malgré des délais serrés.
- Martin Berli pour la décision prise très rapidement et simplement de passer de la version gratuite à la version payante. Sans l'engagement du trio Carmen, Béatrice et Martin, tous les liens introduits dans le sondage auraient disparu car il n'était possible de les garder que pendant une durée limitée dans la version gratuite.
- Toutes les personnes du comité qui ont examiné la version en ligne sous toutes ses coutures avant sa publication. Ces retours si précieux m'ont permis de réaliser la touche finale du sondage et d'identifier les liens qui n'aboutissaient à rien.

Et pour finir, un GRAND MERCI à tous ceux qui ont pris le temps et se sont donné la peine de répondre à ce sondage. J'ai été vraiment surprise du nombre incroyablement élevé de participantes et participants. J'ai obtenu une multitude de réponses avec de nombreux aspects et de nombreuses idées que nous garderons en tête et appliquerons autant que possible. Merci beaucoup à tous !

Biomechanik im Berufsalltag

Aufgrund der eidgenössischen Corona-Massnahmen konnten wir unsere APO-Jahrestagung 2020 leider nicht durchführen. Dies hatte zur Folge, dass auch ein grosser Teil des Revue-Inhaltes wegfiel. Aus diesem Grunde beschlossen wir, die Revue 2021 mit einem Sonderteil zu führen, dessen Fokus auf der Biomechanik und ihrer Einbindung im jeweiligen Berufsalltag liegt. Es freut mich ganz besonders, dass aus allen der APO zugehörigen Hauptberufsgruppen (Physiotherapie, Orthopädieschuhmacherei, technische Orthopädie und allgemeine Orthopädie) Beispiele gewonnen werden konnten. Die verschiedenen Artikel zeigen exemplarisch die Vielseitigkeit und Breite der Biomechanik samt ihrer Einbettung im entsprechenden Berufsalltag.

Die Biomechanik wird eingesetzt, um...

- ...das Verstehen von Gangbildern zu vertiefen und ganzheitlich zu erfassen. Getragene Schuhe werden systematisch und differenziert visuell eingeschätzt und das Resultat mit Video- und Kraft-Druckaufzeichnungen kombiniert, um ein umfassendes Gangbild zu erhalten (Yves Andres und Christian Härdi, Härdi Orthotech AG).
- ...durch Simulation eine optimale Versorgung zu gewährleisten. Biomechanische und material-technische Daten werden mittels Simulation so zusammengefügt, dass sie eine optimale und im wahrsten Sinne individuelle orthetische Versorgung ermöglichen (Jan-Hagen Schröder, orthopunkt AG).
- ...amputationstechnische Entscheide zu fällen. Falls die Möglichkeit besteht über das Amputationsniveau zu entscheiden, unterstützt die Biomechanik nicht nur diese Entscheidungsfindung, sondern hilft auch allen Beteiligten das zu erwartende Resultat und die daraus folgenden Konsequenzen auf das Bewegungsmuster zu erklären (Martin Berli, Universitätsklinik Balgrist).
- ...Patientinnen und Patienten wieder zurück in den Alltag zu führen. Beim Wiedererlernen von Bewegungsmustern nach einer Amputation ist biomechanisches Wissen ebenfalls zentral und wird vielseitig eingesetzt, im quasi-statischen wie im dynamischen Umfeld, beim Verständnis von einzelnen Muskelfunktionen wie auch bei der Gesamtkoordination (Thomas Koller, Rehabilitationsklinik Bellikon).

An dieser Stelle danke ich allen Autoren ganz herzlich für die Mithilfe der Gestaltung dieser Sonderausgabe. Mit ihren informativen und spannenden Artikeln zeigen sie uns, wie sie die Biomechanik in ihrem beruflichen Alltag verwenden.

*Inspirierende Lektüre wünscht
Margrit-R. Meier, PhD*

La biomécanique dans le travail quotidien

En raison des mesures fédérales contre le coronavirus, nous n'avons malheureusement pas pu organiser nos Journées annuelles APO 2020. Il en résulte le manque d'une grande partie du contenu de la revue. Raison pour laquelle nous avons décidé de faire paraître une édition spéciale de la Revue 2021, consacrée à la biomécanique et à son intégration dans le quotidien professionnel de chacun.

Je me réjouis particulièrement qu'il ait été possible d'obtenir des exemples de tous les principaux groupes professionnels regroupés dans l'APO (physiothérapeutes, bottiers orthopédistes, techniciens orthopédistes et orthopédie générale). Les différents articles illustrent la polyvalence et l'étendue de la biomécanique, ainsi que son intégration dans la vie professionnelle quotidienne correspondante.

La biomécanique permet...

- ... d'approfondir la compréhension des analyses de marche et de les enregistrer de manière holistique. Les chaussures portées sont évaluées visuellement de manière systématique et différenciée et le résultat est combiné à des enregistrements vidéo et des analyses force-pression, cela afin d'obtenir une analyse de marche complète (Yves Andres et Christian Härdi, Härdi Orthotech SA).
- ... d'assurer une prise en charge optimale par la simulation. Les données biomécaniques et matérielles-techniques sont combinées par simulation de manière à garantir un appareillage optimal et, au sens propre du terme, individualisé (Jan-Hagen Schröder, orthopunkt SA).
- ... de prendre des décisions liées à l'amputation. S'il est possible de décider du niveau d'amputation, la biomécanique soutient non seulement cette prise de décision, mais aide également toutes les personnes concernées à expliquer le résultat attendu et les conséquences qui en découlent sur le schéma des mouvements (Martin Berli, Clinique Universitaire Balgrist).
- ... le retour des patients dans la vie quotidienne. Lors du réapprentissage des schémas de mouvement après une amputation, les connaissances biomécaniques sont également essentielles et sont utilisées de diverses manières, dans des environnements quasi-statiques et dynamiques, pour comprendre les fonctions musculaires individuelles ainsi que la coordination globale (Thomas Koller, Clinique de réadaptation Bellikon).

Je remercie très sincèrement tous les auteurs pour leur aide dans la création de cette édition spéciale. Leurs articles informatifs et passionnants nous montrent comment ils utilisent la biomécanique dans leur vie professionnelle quotidienne.

*Je vous souhaite à toutes et tous une lecture inspirante.
Margrit-R. Meier, PhD*

Biomechanik bei Amputationen

Dr. med. Martin Berli
Universitätsklinik Balgrist, Zürich

Die Biomechanik befasst sich mit der Bewegung biologischer Systeme unter Einbezug von Mechanik, Physiologie und Anatomie und bildet daher die entscheidende Basis für ein normales Gang- und Bewegungsmuster eines Menschen. Grundlegende Veränderungen der Biomechanik resultieren in einem pathologischen Gangbild und führen oft zu einer verminderten Lebensqualität.

In der Amputationsmedizin werden Major-Amputationen und Minor-Amputationen unterschieden: Major-Amputationen bezeichnen alle Amputationen oberhalb des Sprunggelenkes bis hin zur Hemipelvectomy (Unterschenkel-/ Knieexartikulation / Oberschenkel- / Hüftexartikulation), Minor-Amputationen umfassen alle Amputationen unterhalb des Sprunggelenkes (plus die tiefe Unterschenkelamputation nach Syme, bei der der Calcaneus sowie der Talus und die Malleolengabel entfernt werden). Insbesondere Major-Amputationen führen zu einer starken Veränderung der gesamten Biomechanik des Körpers und haben einen direkten Einfluss auf die möglichen Alltagsaktivitäten und den Bewegungsradius der betroffenen Personen. Ziel ist es daher mit einer umfassenden Aufklärung der Patientinnen und Patienten über etwaige Vor- und Nachteile der verschiedenen Amputationstypen vor der Operation, sowie mit einer optimalen Prothesenversorgung nach der Operation ein möglichst natürliches Bewegungsmuster zu erreichen.

Wichtige Fragen vor der Operation:

Prothesenversorgung ja/nein? Zunächst sollte festgelegt werden, ob die Patientin oder der Patient voraussichtlich generell mit einer Prothese versorgt werden soll, oder ob sie oder er eher rollstuhlmobil oder bettlägerig werden wird.

Im Falle einer Prothesenversorgung stellt sich nun die Frage, welches Mobilitätslevel die Patientin oder der Patient voraussichtlich erreichen kann. Die Abstufungen reichen von wenig mobil im Innenbereich zu eingeschränkter Mobilität im Aussenbereich über uneingeschränkte Bewegungen im Aussenbereich zur uneingeschränkten Mobilität im Aussenbereich mit besonders hohen Ansprüchen, was dem maximal möglichen Mobilitätslevel entspricht. Dem Mobilitätslevel entsprechend werden dann die Prothesenpassteile gewählt und das physio- und ergotherapeutische Training angepasst.

Welche Amputationshöhe? Die Amputationshöhe ist in den meisten Fällen medizinisch vorgegeben, zum Beispiel durch die Durchblutungssituation bei arterieller Verschlusskrankheit, Schmerzlokalisation bei kritischen Durchblutungsstörungen, Ausdehnung eines Infektes, oder einem Abriss einer Extremität durch Trauma. Aus biomechanischen Aspekten sollte jedoch bei den Major-Amputationen grundsätzlich versucht werden, möglichst viel Körpersubstanz zu erhalten. Je länger die belassene Gliedmasse ist, umso natürlicher sind die Ansätze der Muskeln und umso weniger atrophieren sie. Je länger der Hebelarm, desto geringer ist der Kraftaufwand, um die Gliedmasse zu verschie-

La biomécanique lors d'amputations

D' méd. Martin Berli
Clinique Universitaire Balgrist, Zurich

La biomécanique analyse la motricité des systèmes biologiques en tenant compte de la mécanique, de la physiologie et de l'anatomie, formant ainsi la base primordiale de la marche et des mouvements normaux d'un être humain. Des modifications fondamentales de la biomécanique entraînent une marche pathologique, ce qui peut réduire la qualité de vie.

La chirurgie de l'amputation établit une distinction entre les amputations majeures et les amputations mineures: par amputations majeures, on entend toutes les amputations au-dessus de l'articulation talo-crurale jusqu'à l'hémipectomie (désarticulation de la jambe/du genou / désarticulation de la cuisse/de la hanche), les amputations mineures comprennent toutes les amputations situées sous l'articulation talo-crurale (plus l'amputation basse de la cuisse de type Syme, lors de laquelle on a recours à une avulsion du calcaneum ainsi que du talus et de la fourche malléolaire). Les amputations majeures en particulier entraînent une forte modification de la biomécanique complète du corps et ont une influence directe sur les éventuelles activités quotidiennes et le rayon de mouvement des personnes concernées. Le but est donc d'expliquer aux patients les éventuels avantages et inconvénients des différents types d'amputations avant l'opération par un travail informatif complet et d'obtenir, après l'opération, un type de mouvement le plus naturel possible grâce à la mise en place d'une prothèse optimale.

Questions importantes avant l'intervention chirurgicale:

Mise en place d'une prothèse oui / non? Tout d'abord, il est important de déterminer si le patient désire, de manière générale, porter une prothèse ou s'il préfère avoir recours à un fauteuil roulant, voire être alité.

Dans le cas où le patient opte pour une prothèse, il faut se demander quel degré de mobilité il peut obtenir. Les différents niveaux vont de peu mobile à l'intérieur à mobilité limitée à l'extérieur, passent par des mouvements illimités à l'extérieur pour arriver à une mobilité illimitée dans des espaces extérieurs d'accès difficiles, ce qui correspond au niveau de mobilité maximal. Les appareillages prothétiques sont choisis selon le niveau de mobilité visé. De même, l'entraînement physiothérapeutique et ergotherapeutique est adapté en fonction.

Quel niveau d'amputation? Dans la plupart des cas, le niveau d'amputation est prédéterminé médicalement, par exemple en raison de la circulation du sang en cas d'arthériopathie, selon l'endroit douloureux en cas de troubles circulatoires critiques, de prolongation d'une infection ou de la perte d'un membre suite à un traumatisme. Cependant, pour des aspects biomécaniques, lors d'amputations majeures, le chirurgien devrait toujours essayer de garder le plus de substance corporelle possible. Plus le membre conservé est long, plus les muscles restent naturels et moins ils sont frappés par une atrophie. Plus le levier est long, moindre sera la force nécessaire pour bouger le membre.

ben. Gleichzeitig müssen diese Erkenntnisse mit den technischen Gegebenheiten der auf dem Markt zur Verfügung stehenden Prothesenteile abgeglichen werden, damit eine funktionell und visuell angepasste Versorgung möglich ist. Dies lässt sich am eindrücklichsten bei hüftexartikulierten Patientinnen und Patienten beobachten: Diese bewegen das gesamte Prothesenbein mit Schwung, der in der Lumbalwirbelsäule und mit dem Becken generiert wird. Ein äusserst eindrücklicher und anstrengender Prozess - insbesondere, wenn man dies den geübten Patientinnen und Patienten kaum ansieht. Aber durch den gesamten zusätzlichen Bewegungsaufwand und die reduzierte Balance sind grosse Gehdistanzen kaum möglich. Genin et al [1] konnten das in einer eindrücklichen Studie aufzeigen: sie betrachteten den Energieverbrauch beim Gehen bei einseitig traumatisch amputierten Patienten. Deren Energieverbrauch nahm mit steigendem Amputationsniveau zu, während sich die maximale Gehgeschwindigkeit mit steigendem Amputationsniveau reduzierte. Diese Einschränkungen zeigen sich noch stärker, wenn sich die Patienten in unebenem oder steilem Gelände bewegen. Ein Amputationstyp, bei dem die Grundregel des maximalen Erhalts von Körpereigensubstanz meist nicht eingehalten werden kann, ist die Unterschenkelamputation. Die Unterschenkelprothese braucht Platz für den Prothesenrumpf, den Schaft und die Verbindung der einzelnen Teile, falls man die Prothese im



Ein 55-jähriger Patient mit Status Knieexartikulation 1980 nach Polytrauma und einer irregulären Frakturheilung in der Folge, die nicht korrigiert wurde.

Das Orthoradiogramm (A=a/p, B=seitlich) demonstriert die Achsenverhältnisse der funktionellen Beinachse (in Blau dargestellt). Rechts ist sie nach medial verlagert, links verläuft sie durch die eminentia intercondylaris tibiae. Interessant ist, wie nahe die funktionelle Beinachse in der Prothese an den natürlichen Schnittpunkt mit dem Prothesengelenk kommt, trotz der fehlverheilten Femurfraktur.

Durch die frakturbedingte Beinverkürzung rechts besteht nur ein geringer Höhenunterschied zwischen der Gelenkachse des linken Beines und derjenigen des Prothesengelenkes.

Parallelen, diese Ergebnisse müssen an die Technik der verfügbaren Prothesen angepasst werden, um funktionelle und optisch angepasste Versorgung zu gewährleisten. Diese Zustände sind besonders bei Hüftexartikulierten Patienten offensichtlich: Sie bewegen das gesamte Prothesenbein mit Schwung, der in der Lumbalwirbelsäule und mit dem Becken generiert wird. Ein äusserst eindrücklicher und anstrengender Prozess - insbesondere, wenn man dies den geübten Patientinnen und Patienten kaum ansieht. Aber durch den gesamten zusätzlichen Bewegungsaufwand und die reduzierte Balance sind grosse Gehdistanzen kaum möglich. Genin et al [1] konnten das in einer eindrücklichen Studie aufzeigen: sie betrachteten den Energieverbrauch beim Gehen bei einseitig traumatisch amputierten Patienten. Deren Energieverbrauch nahm mit steigendem Amputationsniveau zu, während sich die maximale Gehgeschwindigkeit mit steigendem Amputationsniveau reduzierte. Diese Einschränkungen zeigen sich noch stärker, wenn sich die Patienten in unebenem oder steilem Gelände bewegen. Ein Amputationstyp, bei dem die Grundregel des maximalen Erhalts von Körpereigensubstanz meist nicht eingehalten werden kann, ist die Unterschenkelamputation. Die Unterschenkelprothese braucht Platz für den Prothesenrumpf, den Schaft und die Verbindung der einzelnen Teile, falls man die Prothese im

niveau der Amputation und ihrer Ganggeschwindigkeit mit zunehmender Amputationshöhe abnimmt. Diese Einschränkungen sind noch stärker, wenn sich die Patienten auf unebenem oder steilem Gelände bewegen. Ein Amputationstyp, bei dem die Grundregel des maximalen Erhalts von Körpereigensubstanz meist nicht eingehalten werden kann, ist die Unterschenkelamputation. Die Unterschenkelprothese braucht Platz für den Prothesenrumpf, den Schaft und die Verbindung der einzelnen Teile, falls man die Prothese im

En cas d'amputation de la cuisse, la règle de base imposant de garder le plus de substance corporelle possible est le plus souvent impossible à respecter. La prothèse de la cuisse requiert de la place pour le pied prothétique, l'emboîture et le lien entre les différents éléments si l'on veut placer la prothèse dans l'alignement de l'axe de la jambe. Une fixation adaptée à l'axe entraîne une réduction de la sollicitation supplémentaire physiologique permettant ainsi au patient de garder plus facilement l'équilibre et de se déplacer de manière plus sûre.

Un patient âgé de 55 ans, souffrant d'une désarticulation du genou depuis 1980 suite à un polytraumatisme et à une mauvaise guérison de fracture qui a été mal soignée.

L'orthoradiographie (A = a/p, B = transversal) montre les rapports axiaux de l'axe de la jambe fonctionnel (représenté en bleu). À droite, l'axe est déplacé en direction médiale, à gauche, il traverse l'éminence intercondylaire du tibia. Il est intéressant d'observer combien l'axe fonctionnel de la jambe s'approche du point d'intersection naturel dans l'articulation prothétique malgré la fracture du fémur mal consolidée. Le raccourcissement de la jambe droite dû à la fracture n'entraîne qu'une faible différence de hauteur entre l'axe d'articulation de la jambe gauche et celui de l'articulation prothétique.

Verlauf der Beinachse einbauen will. Ein achsengerechter Einbau ermöglicht eine geringe physiologische Zusatzbelastung, dadurch ist es für den Patienten einfacher das Gleichgewicht zu halten und sich sicher zu bewegen.

Smith et al [2] hat immer den maximalen Erhalt der Körpersubstanz gefordert, damit man Amputations-Stümpfe falls nötig erneut verkürzen kann, ohne die Gehfähigkeit der Patienten zu gefährden. Mit seinen langen Amputationsstümpfen stellte er seine Kollegen von der Prothetik vor versorgungstechnische Herausforderungen, da ein Prothesenbau mit Erhalt der Beinachse so nicht möglich war, daher hat die moderne Amputationsmedizin diesen pragmatischen Ansatz verlassen.

Bei der klassischen Unterschenkelamputation nach Burgess, die global am häufigsten durchgeführt wird [3], wird der Unterschenkel nach Möglichkeit auf eine Tibialänge von 12-15 cm gekürzt, um der prothetischen Versorgung genügend Platz zu lassen.

Bei einer Knieexartikulation wird der Unterschenkel durch das Kniegelenk abgetrennt. Dadurch entsteht ein endbelastbarer Stumpf, da der Femur vollständig intakt bleibt, was für die Stabilität der Prothese und deren Belastung grosse Vorteile bringt [4]. Allerdings führt diese Stumpfform zu einer starken Veränderung der Biomechanik, da je nach Prothesengelenk die Drehachse des Prothesengelenkes distaler zu liegen kommen kann als die Drehachse des natürlichen Kniegelenkes auf der Gegenseite. Bei Prothesenkniegelenken, deren Knieachsen distal zur natürlichen Knieachse liegen, verändern sich konsekutiv die Hebelverhältnisse und die Balance markant, da sich der Oberschenkel funktionell verlängert und der Unterschenkel funktionell verkürzt. Neue Prothesensysteme können diesen Nachteil teilweise beheben und damit zu einer Verbesserung der Biomechanik beitragen. Das Sitzen mit einer Prothese nach einer proximalen Amputation der unteren Extremität (Knieexartikulation, Oberschenkel, Hüftexartikulation) ist für die Patientinnen und Patienten aufgrund des für die Stabilität notwendigen harten Schaftes oft unkomfortabel, bei der Knieexartikulation kommt kosmetisch störend auch noch der oft unvermeidliche Beinlängenunterschied zum Tragen.

Was verstärkt die biomechanische Zusatzbelastung?

1. Um im Gleichgewicht zu bleiben und noch mehr, um sich zu bewegen, benutzt der Körper sein somato-sensorisches, sein visuelles und sein vestibuläres System. Aus dem somato-sensorischen System (Propriozeptoren, Druck- und Tastempfindungen) erhält das Zentralnervensystem (ZNS) aus der Peripherie (Haut, Nerven, Muskeln, Bändern) Informationen über die Körperposition, die es mit den visuellen und akustischen, respektive vestibulären, Informationen aus der Umwelt abgleicht und daraus dann die Korrekturen veranlasst, um die Stellung zu halten oder sich fortzubewegen und nicht zu stürzen [5].

Bei den Patientinnen und Patienten nach Amputation fallen viele dieser Informationen einfach weg und der physiologische Aufwand steigt erheblich: die für ihre Balance und das (Fort-)Bewegen notwendigen Informationen über den Untergrund oder die Position im Raum erhalten sie erst durch die Bewegung selbst. Dies begünstigt vor allem initial das Sturzrisiko.

Smith et al [2] a toujours exigé de garder le plus de substance corporelle possible afin qu'il soit possible, si nécessaire, de raccourcir une seconde fois les moignons d'amputation sans compromettre la mobilité des patients. Ses longs moignons d'amputation représentaient de véritables défis pour ses collègues fabriquant les prothèses, car ils ne permettaient pas de placer la prothèse dans l'alignement de l'axe de la jambe, raison pour laquelle la médecine moderne s'est détournée de cette approche.

Lors de l'amputation de jambe classique selon Burgess, celle qui est globalement réalisée le plus souvent [3], la coupe de la jambe se fait, dans la mesure du possible, à 12 à 15 cm du tibia afin que la prothèse ait suffisamment de place.

En cas de désarticulation du genou, la coupe de la jambe se fait au niveau de l'articulation du genou. On se trouve ainsi en présence d'un moignon résistant car le fémur est resté intact, ce qui apporte des avantages considérables pour la stabilité de la prothèse et sa résistance [4]. Cependant, cette forme de moignon modifie considérablement la biomécanique, car selon l'articulation prothétique, la rotation axiale de l'articulation prothétique peut être plus distale que l'axe de rotation de l'articulation du genou naturelle du côté opposé. En cas de genoux prothétiques, dont l'axe est distal par rapport à l'axe du genou naturel, les rapports de levier et l'équilibre changent de manière évidente car l'on assiste à un rallongement fonctionnel de la cuisse et un raccourcissement fonctionnel de la jambe. Les nouveaux systèmes de prothèses peuvent remédier en partie à cet inconvénient et contribuer ainsi à une amélioration de la biomécanique. Après une amputation proximale d'un membre inférieur (désarticulation du genou, cuisse, désarticulation de la hanche), la position assise avec une prothèse peut se révéler souvent inconfortable pour les patients en raison de l'emboîture dure nécessaire à la stabilité. En cas de désarticulation du genou, la différence de longueur des jambes inévitable est souvent gênante d'un point de vue esthétique.

Qu'est-ce qui amplifie la sollicitation supplémentaire biomécanique ?

1. Afin de garder l'équilibre et encore plus pour se déplacer, le corps a recours à son système somatosensoriel, visuel et vestibulaire. Grâce au système somatosensoriel (propriocepteurs, sensations de pression et tactiles), le système nerveux central de la périphérie (peau, nerfs, muscles, ligaments) reçoit des informations concernant la position du corps, qu'il compare avec les informations visuelles, acoustiques ou vestibulaires de l'environnement, puis il provoque les corrections nécessaires afin de garder la position, se déplacer et ne pas tomber [5].

Les patients ayant subi une amputation ne disposent plus de ces informations et sont donc plus sollicités physiologiquement : ils n'obtiennent les informations relatives au sol ou à la position dans l'espace nécessaires à leur équilibre et à leur déplacement que par le mouvement en soi. Au début, cela amplifie les risques de chute. De plus, ils rencontrent souvent encore plus de difficultés – par exemple des dommages dus à un diabète mellitus – qui limitent l'accès aux informations visuelles, acoustiques, vestibulaires ainsi que la rapidité de

Zusätzlich kommen häufig weitere Erschwernisse hinzu – beispielsweise durch Schäden durch langjährigen Diabetes mellitus – die die visuellen und akustischen, respektive vestibulären, Rückmeldungen sowie die Reaktionsgeschwindigkeit einschränken. Dies erhöht das Sturzrisiko beträchtlich und vermindert den Bewegungsradius zusätzlich.

2. Nach einer Amputation fällt ein grosser Teil der kompensatorischen Mechanismen – vor allem die Füße [6], aber auch die Rumpf- und Beinmuskulatur – weg und die verbleibenden Körperteile müssen deren Funktion übernehmen. Dies ist meist nur teilweise möglich und führt insbesondere zu einer Mehrbelastung der verbliebenen Muskulatur. Diese Mehrbelastung kann und muss physiotherapeutisch gezielt trainiert werden – und zwar sowohl auf der amputierten Seite als auch auf der Gegenseite. Die dadurch erzielte zusätzliche Stabilität reduziert den Kraftaufwand erheblich: da weniger Auffang- und Kompensationsbewegungen ausgeführt werden müssen, kann das Gleichgewicht einfacher gehalten werden und das Sturzrisiko sinkt.

Die Fortbewegung besteht beim Gehen aus zwei Hauptteilen: Der Standbeinphase und der Schwungbeinphase. Beim Gesunden besteht der Gang zu 60% aus der Standbein- und zu 40% aus der Schwungbeinphase [7]. Das Gangmuster ist symmetrisch und besteht aus einer gleichmässigen Belastung beider unteren Extremitäten. Bei einer Person mit einer Amputation verschiebt sich dieses Gleichgewicht zu Ungunsten der amputierten Seite. Die Gründe hierfür sind mannigfaltig. Auch eine perfekte prothetische Versorgung und physiotherapeutische Gangschulung können dies nicht vollständig beheben, haben aber das natürliche – und damit auch energetisch am wenigsten aufwändige – Gangmuster als oberstes Ziel. Einerseits sollte der Patient so seinen maximalen Bewegungsradius ausschöpfen und andererseits erhöhte (Fehl-)Belastungen vermeiden können, die langfristig zu Abnützungserscheinungen, wie beispielsweise Arthrose anderer Gelenke, führen können.

Ist der aufrechte Gang im körperlichen Gleichgewicht nicht möglich, führt dies durch die Verwendung von Hilfsmitteln (Gehstöcke, Rollatoren, Böckli) zu einem erheblichen kräftezehrenden Mehraufwand mit direktem Einfluss auf die Alltagsaktivitäten, den Bewegungsradius, die Fortbewegungsgeschwindigkeit, aber auch auf die Umgebung, in der sich die Patientin oder der Patient bewegen kann, da unebenes oder steiles Gelände zusätzliche Ansprüche an Balance und Kraft stellen.

Was sind die Konsequenzen?

Für die Ärzteschaft: Am wichtigsten ist der Entscheid für die korrekte Amputationshöhe. Grundsätzlich sollte ein Gleichgewicht gefunden werden zwischen dem Erhalt an Körpereigensubstanz, um über einen möglichst günstigen Krafthebel zu verfügen und möglichst viel Informationen aus dem somato-sensorischen System zu erhalten und der technischen Versorgung. Gleichzeitig sollte ein straffer Weichteilmantel am Stumpf erzielt werden, um einen satten Prothesensitz zu ermöglichen und Korrekturbewegungen zu vermeiden, die einen zusätzlichen Kraftaufwand mit sich bringen. Zusätzlich ist das Einschätzen des künftigen Mobilitätslevels zentral. Hierzu ist die Integration der Nebener-

reaktion. Ceci augmente considérablement le risque de chutes et diminue encore davantage le rayon de déplacement.

2. Après une amputation, une grande partie des mécanismes compensateurs – surtout les pieds [6], mais également les muscles du tronc et des jambes – ne sont plus disponibles et les autres parties du corps doivent prendre leurs fonctions en charge. Ceci n'est très souvent que partiellement possible et entraîne une forte sollicitation des autres muscles. Cette sollicitation peut et doit faire l'objet d'un entraînement physiothérapeutique ciblé, et ce aussi bien du côté de l'amputation que du côté opposé. La stabilité que cet entraînement génère permet de réduire considérablement les efforts: comme le patient doit effectuer moins de mouvements amortisseurs et compensatoires, il peut garder plus facilement l'équilibre et le risque de chutes diminue.

Lorsque nous marchons, notre mouvement est composé de deux phases: la phase d'appui et la phase oscillante. Chez les personnes en bonne santé, la marche se divise ainsi: 60% de phase d'appui et 40% de phase oscillante [7]. La marche est symétrique et entraîne la sollicitation égale des deux membres inférieurs. Chez une personne ayant subi une amputation, cet équilibre est décalé au détriment du côté amputé. Les raisons sont très différentes. Même un appareillage prothétique parfait et une formation de la marche physiothérapeutique ne seraient pas aptes à remédier complètement à ce problème, mais ils visent à obtenir une démarche naturelle et sollicitant ainsi le moins d'énergie possible. D'un côté, le patient doit ainsi profiter de son rayon de mouvement maximal et de l'autre, pouvoir éviter des surcharges élevées qui pourraient entraîner à long terme des signes d'usure tels que l'arthrose des autres articulations par exemple.

Si la marche en position droite et en équilibre n'est pas possible, l'utilisation de moyens auxiliaires (cannes, déambulateurs, cadres de marche) entraîne un effort supplémentaire exténuant. Ceci influe directement sur les activités quotidiennes, le rayon de déplacement, la vitesse de déplacement, mais aussi sur l'environnement dans lequel le patient peut se déplacer, car les extérieurs accidentés ou escarpés constituent un défi supplémentaire en termes d'équilibre et de force.

Quelles en sont les conséquences ?

Pour le personnel médical: le plus important est de choisir le bon niveau d'amputation. En règle générale, il faut essayer de trouver un bon équilibre entre le maintien de la propre substance corporelle pour disposer d'un levier de force favorable et obtenir le maximum d'informations du système somatosensoriel, et l'appareillage technique. Parallèlement, il faut viser à obtenir une partie de tissus mous plus dense sur le moignon pour bien fixer la prothèse et éviter les mouvements correcteurs qui génèrent un effort supplémentaire. De plus, l'évaluation du niveau de mobilité futur est décisive. Dans ce cadre, il est extrêmement important de tenir compte des maladies secondaires (p.ex. maladies cardiaques, polyneuropathie) des patients car elles influent directement sur leur résilience générale.

Pour les prothésistes: les prothèses doivent être placées le plus près possible de l'axe physiologique afin d'éviter les troubles

krankungen (z.B. Herz, Polyneuropathie) der Patientinnen und Patienten äusserst wichtig, da diese die allgemeine Belastbarkeit der Patientin oder des Patienten direkt beeinflussen.

Für die Prothetiker: Die Prothesen müssen möglichst nahe an der physiologischen Achse gebaut werden, um das Gleichgewicht nicht zu stören und zusätzlichen Kraftaufwand durch Kompensationsbewegungen zu generieren. Dazu müssen die Prothesen satt sitzen, da durch Pumpbewegungen der Prothese am Stumpf zusätzliche Korrekturbewegungen zur Erhaltung der Gangsicherheit notwendig sind, was einen zusätzlichen Kraftaufwand bedeutet.

Für die Physio- und Ergotherapeuten: Das Gangtraining ist zentral, das die Betroffenen zu einem möglichst physiologischen Gang bringen soll, da so am meisten Kraft gespart werden kann. Zusätzlich ist das Auftrainieren der gegenseitigen Extremität wichtig, um ein stabiles Gangbild zu erzeugen und das Sturzrisiko zu minimieren.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Biomechanik beim amputierten Patienten das zentrale Element ist, das seine Lebensqualität und seinen Bewegungsradius direkt beeinflusst. Ein gutes biomechanisches Resultat nach einer Amputation hängt von zahlreichen Faktoren ab und ist somit ein Erfolg, der nur durch koordinierte Zusammenarbeit des gesamten Betreuungsteams erreicht werden kann.

de l'équilibre et les efforts supplémentaires dus aux mouvements compensatoires. Pour obtenir ce résultat, les prothèses doivent être bien fixées car, en raison des mouvements de pompage de la prothèse contre le moignon, des mouvements correcteurs sont nécessaires pour maintenir une marche sûre, ce qui demande des efforts supplémentaires.

Pour les physiothérapeutes et ergothérapeutes : l'entraînement à la marche est primordial car les personnes concernées doivent apprendre à marcher de manière à ne pas avoir trop besoin de forces. De plus, l'entraînement du membre opposé est important afin de générer une marche équilibrée et de réduire le risque de chutes.

En résumé, nous pouvons dire que la biomécanique est un élément clé pour le patient amputé car il influe directement sur sa qualité de vie et son rayon de déplacement. Le bon résultat biomécanique après une amputation dépend de nombreux facteurs. Son succès requiert donc la coopération coordonnée de toute l'équipe de soins.

Referenzen / Références :

- [1] Genin JJ, Bastien GJ, Franck B, Detrembleur C, Willems PA. Effect of speed on the energy cost of walking in unilateral traumatic lower limb amputees. *Eur J Appl Physiol* 2008; 103: 655–63.
- [2] Smith DG, Michael JW, Bowker JH. Atlas for Amputations and Limb deficiencies. Rosemont (IL): AAOS, 3rd edition (2004).
- [3] Baumgartner R, Botta P. Amputation und Prothesenversorgung: Indikationsstellung, operative Technik, Nachbehandlung, Funktionstraining, Rehabilitation. Stuttgart: Georg Thieme Verlag (2008).
- [4] Meyer H, Brenner PZ. Kinematics of various joint mechanisms for the prosthetic substitution of the knee joint following knee exarticulation. *Orthop Ihre Grenzgeb* 1992; 130(1): 64-72.
- [5] Knuchel S, Schädler S. Differenzialtests bei Gleichgewichtsstörungen: Drei Systeme in der Balance. *Physiopraxis* 2004; 11-12: 28-31.
- [6] Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and Ageing* 2006; 35(S2), ii7- ii11.
- [7] Sagawa Jr. Y, Turcot K, Armand S, Thevenon A, Vuillereme N, Wateline E. Biomechanics and physiological parameters during gait in lower-limb amputees: A systematic review. *Gait Posture* 2011; 33(4): 511-26.

Schuhe lügen nicht

Yves Andres, OSM, und Christian Härdi, OSM
Härdi Orthotech AG, Schöffland

Wie analysiert man getragene Schuhe? Welche Erkenntnisse gewinnt man daraus? Ein Bericht aus dem Berufsalltag des Orthopädienschuhmachers:

Getragene Schuhe sind Zeitzeugen, geformt und abgenutzt durch tausende und abertausende von Schritten. Das Schöne daran: Abgelaufene Sohlen repräsentieren den Alltag ihrer Trägerin, ihres Trägers. Die Arbeitsschuhe eines Sanitärinstallateurs, der oft kniende Arbeiten verrichtet, sind anders abgenutzt als die Hauspantoffeln einer Rentnerin. Die Alpinistin setzt ihren Bergschuh anderen Belastungen aus, als der Runner seinem ultraschnellen Nike Vaporfly zumutet.

Die differenzierte Betrachtung von getragenen Schuhen ist Bestandteil einer ganzheitlichen Ganganalyse. In Kombination mit Videoaufzeichnungen, Kraft- und Druckmessungen hilft die Interpretation von getragenen Schuhen, Gangbilder zu verstehen und Fehlbelastungen zu erkennen. Im Alltag herrschen selten Laborbedingungen: Oft ist der Untergrund nicht plan, Lasten werden getragen, gestossen oder gezogen, Rotationsbewegungen und abrupte Richtungsänderungen finden statt, gewisse Bewegungsabläufe wiederholen sich (oft berufsbedingt) und viele Tätigkeiten sind eben nicht gehend, sondern nur stehend zu erledigen – alles Einflüsse, die schwer messbar sind. Darum lohnt sich ein systematischer Blick auf das getragene Schuhwerk.

Nicht alle Schuhe (Schaft- und Sohlenkonstruktionen) sind geeignet dafür, statische Fehlstellungen abfangen zu können. Weil die Schuhindustrie davon ausgeht, dass bei den Zielkunden keine Fehlstellungen vorliegen? Wohl eher, weil die funktionelle Konzeption vieler Schuhe gar nicht den hohen Anspruch stellt, statische Fehlstellungen kompensieren zu wollen. Beispiel: Schuhe fürs Aerobic-Training sind flexibel (auch die kurzen Fussmuskeln sollen aktiviert werden), möglichst leicht und konzipiert für Drehbewegungen im Vorfussbereich. Für Dauermärsche mit Knickfuss und Rucksack sind diese aber definitiv ungeeignet. Darum ist bei der Interpretation von getragenen Schuhen immer die vom Hersteller definierte Funktion, mit der tatsächlichen Verwendung abzugleichen. Für welche Art von Belastung wurde dieser Schuh gebaut? Welchen Belastungen setzt der Träger seine Schuhe aus? Die Praxis zeigt, dass definierte Funktion und tatsächliche Verwendung von Schuhen nicht immer deckungsgleich sind. Da gibt es viel Aufklärungsarbeit zu leisten.

1. Fokus: Fersenkontakt

1.1. Warum laufe ich meine Absätze auf der Aussenseite ab?

Eine Frage, die dem Orthopädienschuhmacher oft gestellt wird. Tatsächlich lohnt es sich, die Ablafrichtung der Absätze zu kontrollieren. In der Regel wird der Fuss in 5 – 10° Aussenrotation aufgesetzt. Die Absätze sind also normalerweise leicht auf der Aussenseite abgelaufen (Abb. 1).

Ist die Abnutzung mittig oder gar auf der Innenseite, so lässt das auf ein innenrotiertes Gangbild schliessen. Auch eine in val-

Les chaussures ne mentent pas

Yves Andres, MBO, et Christian Härdi, MBO
Härdi Orthotech SA, Schöffland

Comment analyser des chaussures déjà portées? Que révèlent-elles? Rapport de l'expérience professionnelle d'un bottier orthopédiste:

Les chaussures déjà portées sont de véritables témoins, déformées et usées suite à des milliers et des milliers de pas. Le côté positif: les semelles usées sont la représentation du quotidien de la personne qui les a portées. Les chaussures de travail d'un installateur sanitaire qui travaille souvent à genoux présenteront une usure différente de celle des pantoufles d'une retraitée. L'alpiniste impose à ses chaussures de randonnées des charges différentes de celles imposées par un coureur à ses Nike Vaporfly super rapides.

L'observation différenciée de chaussures portées fait partie d'une analyse complète de la marche. En combinaison avec des enregistrements vidéo, des mesures de force et de pression, l'analyse des chaussures portées permet de comprendre les démarches et d'identifier les mauvaises postures. Au quotidien, nous sommes rarement confrontés à des conditions de laboratoire: le sol est rarement plan, nous portons, poussons ou tirons des charges, nous effectuons des mouvements de rotation et changeons brusquement de direction, nous répétons certains mouvements (en raison de notre profession) et exerçons de nombreuses activités debout, sans bouger – autant d'influences que nous pouvons difficilement mesurer. C'est la raison pour laquelle cela vaut la peine de jeter un œil sur les chaussures portées.

Toutes les chaussures (conception de la tige et de la semelle) ne conviennent pas pour atténuer les mauvaises postures statiques. Est-ce parce que l'industrie de la chaussure part du principe que les clients cibles ne souffrent pas de mauvaise posture? Plutôt parce que la conception fonctionnelle de nombreuses chaussures ne vise pas à compenser les anomalies de posture statiques. Exemple: les chaussures adaptées à l'entraînement d'aérobic sont souples (les muscles les plus courts doivent également être sollicités), très légères et conçues pour pouvoir réaliser des rotations avec l'avant-pied. En revanche, elles ne sont absolument pas adaptées à de longues randonnées avec un sac à dos en cas de pieds plats. C'est la raison pour laquelle lors de l'analyse de chaussures portées, il est impératif de comparer la fonction définie par le fabricant avec l'utilisation réelle. Pour quel type de sollicitation cette chaussure a-t-elle été fabriquée? Quel type de charges l'utilisateur impose-t-il à ses chaussures? L'expérience révèle que la fonction définie et l'utilisation réelle ne sont pas toujours identiques. Dans ce cadre, un travail éducatif s'impose.

1. Focus: contact du talon

1.1. Pourquoi est-ce que j'use les talons sur les bords extérieurs?

C'est une question que le bottier orthopédiste entend souvent. En effet, cela vaut vraiment la peine de contrôler la direction de l'usure des talons. En règle générale, le pied se positionne en rotation externe dans un angle de 5 à 10°. Dans ce cas, les talons sont légèrement usés sur les bords extérieurs (Ill. 1).

gus verlaufende Unterschenkelachse kann die Abnutzung des Schuhprofils nach medial verschieben (Abb. 2). Ob die Rotationsabweichung in der Hüfte oder im Unterschenkel entsteht, kann kontrolliert werden, indem man die Ausrichtung von Fuss- und Knieachse zueinander vergleicht.

1.2. Warum sind meine Absätze immer so stark abgelaufen?

Natürlich lässt sich auch diese populäre Alltagsfrage mit der Individualität des jeweiligen Gangbilds beantworten. Ein starker Fersenauftritt strapaziert den Gummi im Bereich der Kontaktzone – logisch. Kommen beim Fersenauftritt leichte Rotationsbewegungen (in Abduktion oder Adduktion) dazu, verstärkt sich der Materialabrieb zusätzlich. Auch die Materialkombination von Sohle und Aufbau des Schuhs ist entscheidend: Trifft hartes Aufbaumaterial auf weiches Sohlenmaterial, so nützt sich das Sohlenmaterial viel stärker ab, weil Kraftaufnahme und Materialkomprimierung hauptsächlich im Bereich des Gummiflecks stattfinden. Die Materialmischung der Sohle und die Anordnung des Sohlenprofils haben ebenfalls wesentlichen Einfluss auf den Abrieb. Nicht zu vergessen: Auch die Beschaffenheit (Rauheit) der Unterlage spielt eine wichtige Rolle. Die Sohlen von Hallenturnschuhen sind nie so stark abgelaufen wie die von Strassenschuhen.

1.3. Fersenkippebeleffekt, Praxisbeispiel:

Laufschuhe verfügen oft über einen in den Sohlenaufbau integrierten Abrollabsatz. Nur korrespondiert dessen Verlauf nicht zwingend mit dem individuellen Fersenaufsatz des Schuhträgers (Abb. 3-5). Bei Konfektionsschuhen werden Abrollabsätze meist sehr zentral ausgerichtet. Aussenrotierte Füße setzen dann neben dem Abrollabsatz auf und erfahren einen lateralen Fersenkippebeleffekt, weil sie beim Fersenkontakt über die Absatzkante kippen. Daraus resultiert ein beschleunigter Übergang in die *Loading response*¹, was eine Überpronation fördern kann: Ausladende Sohlenkonstruktionen im Rückfussbereich verstärken Fersenkippebeleffekte, speziell, wenn hartes Aufbaumaterial verwendet wird und die Richtung des Abrollabsatzes nicht mit dem Fersenauftritt übereinstimmt, oder gar kein Abrollabsatz vorhanden ist (Abb. 6). Der versierte Schuhmacher konstatiert solche Unstimmigkeiten und korrigiert diese direkt an der Schleifmaschine – ein minimalinvasiver Eingriff am bestehenden Profil mit grosser Wirkung.

1.4. Spurlos – kein Fersenauftritt?

Weisen die Absätze gar keine Abnutzungsspuren im Fersenbereich auf, sind folgende Punkte zu prüfen:

- Liegt eine Fussheberschwäche vor? Muskelstatus?
- Bewegungsradius im OSG? Spitzfuss?
- Ist die Wadenmuskulatur verkürzt? Silfverskjöld-Test?
- Ist die Schrittlänge verkürzt?
- Bei Läufern: Laufstil abklären, Vorfusslauf?

¹ Erster Teil der Standphase nach Bodenkontakt: in dieser Zeit wird das Körpergewicht vom abstossenden Bein auf das neue Standbein übertragen.

Si l'usure est plus importante au milieu ou sur le bord intérieur, on peut en déduire que la personne a une démarche en rotation interne. Une déviation de l'axe de la jambe causant un genou valgum peut également repousser l'usure de la semelle vers le centre (Ill. 2). Il est possible de contrôler si la déviation de rotation a lieu au niveau de la hanche ou de la jambe en contrôlant l'orientation de l'axe du pied vers celle du genou.

1.2. Pourquoi mes talons sont-ils aussi usés ?

Bien évidemment, il est possible de répondre à cette question quotidienne populaire en avançant l'argument de l'individualité de chaque démarche. Si l'on appuie fortement avec le talon, on détériore le caoutchouc à l'endroit du contact, c'est logique. Si nous ajoutons de légères rotations (en abduction ou en adduction) à l'appui du talon, la détérioration du matériau s'amplifie. Mais la combinaison des matériaux utilisés pour la semelle et la tige de la chaussure est également décisive: si une tige fabriquée en matériau dur est liée à une semelle en matériau souple, alors la semelle s'usera davantage car la prise de force et la compression auront surtout lieu au niveau du caoutchouc. Le mélange de matériaux constituant la semelle et la disposition du profil de la semelle influent également sur l'usure. À ne pas oublier: la consistance (rugosité) du sol joue également un rôle important. Les semelles de chaussures utilisées dans un gymnase ne seront pas aussi usées que celles de chaussures utilisées sur la route.

1.3. Effet de fonction de relèvement du talon, exemple pratique:

les chaussures de course disposent souvent d'un talon contribuant au bon déroulement du pied intégré dans la semelle. Cependant, il ne suit pas obligatoirement le cours d'appui du talon de la personne portant les chaussures (Ill. 3-5). Les talons de déroulement des chaussures de confection sont placés la plupart du temps de manière centrale. Les pieds en rotation externe appuient à côté du talon de déroulement et subissent un effet de fonction de relèvement du talon latéral, car ils se tordent au-dessus du bord du talon lors du contact du talon. Il en résulte un passage accéléré à la mise en charge¹, ce qui peut entraîner une hyper pronation:

Des conceptions de semelles larges au niveau du talon renforcent les effets de fonction de relèvement du talon, en particulier lorsque la tige est fabriquée dans un matériau dur et que la direction du talon de déroulement ne correspond pas à l'appui du talon ou qu'aucun talon de déroulement n'est intégré (Ill. 6). Le cordonnier expérimenté reconnaît de telles divergences et les corrige directement au moyen d'une meuleuse, une intervention mini-invasive sur la semelle au grand effet.

1.4. Aucune trace – appui du talon inexistant ?

Si aucune trace d'usure n'est visible au niveau du talon, il convient de contrôler les points suivants:

- Y a-t-il un déficit des muscles releveurs du pied ?
État des muscles ?
- Rayon de mouvement de la cheville supérieure ? Pied équin ?

¹ Première partie de la phase d'appui après le contact avec le sol: à ce moment, le poids du corps est transmis de la jambe propulsive vers la nouvelle jambe d'appui.



Abb. 1. Aussenrotierter Fersenauftritt links mit lateralem Abrieb des Sohlenprofils

III. 1. Appui du talon vers la gauche en rotation externe avec usure du côté de la semelle



Abb. 2. Innenrotierter Fersenauftritt links mit medialem Abrieb des Sohlenprofils

III. 2. Appui du talon vers la gauche en rotation interne avec usure du centre de la semelle



Abb. 3. Lateraler Fersenauftritt rechts, der nicht mit der Abrollrichtung des Absatzes übereinstimmt, Fersenkipphebeleffekt

III. 3. Appui du talon latéral vers la droite qui ne concorde pas avec la direction de déroulement du talon, effet de fonction de relèvement du talon



Abb. 4. Standphase in Abduktion rechts mit Parallaxenfehler Parallaxenfehler oder Projektionsfehler sind Messfehler, die entstehen, wenn die Kameraebene und die Bewegungsebene nicht parallel verlaufen. Dadurch wird die Winkelmessung im Standbild verzerrt. Diese Verzerrung wird als Parallaxen- oder Projektionsfehler bezeichnet (Ludwig, 2015).

III. 4. Phase d'appui en abduction à droite avec une erreur de parallaxe Les erreurs de parallaxe et de projection sont des erreurs de mesure se produisant lorsque le niveau du regard et celui du mouvement ne sont pas parallèles. L'angle de mesure est donc faussé. Cette distorsion visuelle est appelée erreur de parallaxe ou de projection (Ludwig, 2015).



Abb. 5. Nähert man die Ausrichtung der Kamera dem Verlauf der Fulsachse an, verstärkt sich die Valgusstellung im Rückfuss (Parallaxenfehler wird aufgelöst)

III. 5. Si l'on positionne la caméra plus près de l'alignement de l'axe du pied, le valgus s'amplifie au niveau de l'arrière-pied (l'erreur de parallaxe est éliminée)



Abb. 6. Sohlenkonstruktion vergrößert Standfläche im Rückfussbereich

III. 6. La conception de la semelle agrandit la surface d'appui dans la zone du talon

2. Fokus: Standphase

2.1. Schuhe auf den Tisch!

Und zwar möglichst auf Augenhöhe. Getragene Schuhe widerspiegeln Fehlstellungen. Geschäumtes Aufbaumaterial, welches tausendfach in genau gleicher Manier belastet wurde, verliert seine Rückstellkraft. Der Schaft verzieht sich der Belastungsrichtung entsprechend, Falten bilden sich. Schritt für Schritt beginnt der Schuh, dem Fuss seines Trägers zu gleichen. Zur Analyse stellt man die getragenen Schuhe auf Augenhöhe auf eine plane Fläche, betrachtet diese direkt von hinten und imitiert mit den Schuhen den Ablauf einer Standphase (Abb. 7). Statische Abweichungen (in valgus oder varus) sind so deutlich zu erkennen. Es hilft, diesen Ablauf ein paar Mal zu wiederholen, und sich die dazu passende Ganglinie vorzustellen, so als würde man diese direkt auf die Sohle zeichnen. Dabei richtet man den Fokus darauf, wann genau die statischen Abweichungen wirken, ob bereits in der *Loading response* oder erst in der späten *Mid stance*². Sind die Abweichungen beidseitig? Zur Eruierung der Ganglinie hilft es die Ausrichtung der Fussachse (Adduktion, Abduktion) exakt nachzustellen.

Versorgungstechnisch ist es sehr aufschlussreich zu erfahren, wann genau ein Knickfuss kollabiert. Oder umgekehrt: In welcher exakten Phase ein Hohlfuss oder Sichelfuss sein stärkstes Varusmoment aufbaut. Dies sind alles Faktoren, die den Bau eines Hilfsmittels betreffend Wahl der Abstützungselemente und Ausrichtung der Stabilisationen grundlegend beeinflussen (Abb. 8-9).

2.2. Schuhmacherwissen: Welche Elemente eines Schuhs stabilisieren die Standphase?

Interpretiert man das Belastungsbild von getragenen Schuhen in der *Loading response* und *Mid stance*, sind grundlegende Schuhkonstruktionselemente zwingend in die Analyse einzubeziehen.



Abb. 7. Die Stellung des rechten Schuhs passt sich der Gangabwicklung des Trägers an, eine Überpronation in der Standphase zeichnet sich ab

III. 7. La position de la chaussure droite s'adapte au déroulement de la marche de la personne qui la porte, une hyper pronation est visible dans la phase d'appui

² Mitte Standphase, Mittelstand

- Rétraction des muscles du mollet ? Test de Silfverskjöld ?
- La longueur des pas est-elle réduite ?
- Pour les personnes faisant de la course à pied : clarifier le style de la foulée, attaque sur l'avant du pied ?

2. Focus : phase d'appui

2.1. Posez vos chaussures sur la table !

Et, si possible, à hauteur des yeux. Les chaussures portées révèlent les mauvaises postures. Le matériau de rehaussement en mousse qui a été sollicité des milliers de fois de la même manière perd sa force de rappel. La tige se déforme conformément à la direction dans laquelle elle est sollicitée, des plis se forment. Petit à petit, la chaussure prend la forme du pied qui la porte. Pour les analyser, on pose les chaussures sur une surface plane à hauteur des yeux, les observe depuis l'arrière et imite avec les chaussures le déroulement de la phase d'appui (III. 7). Cela fait clairement ressortir les déviations statiques (du valgus ou du varus). Il est souhaitable de répéter cette action plusieurs fois afin d'imaginer la pression plantaire correspondante comme si on la dessinait directement sur la semelle. Ce faisant, on se concentre sur le moment précis où les déviations statiques ont lieu, lors de la *mise en charge* ou seulement *au milieu de la phase d'appui*². Les déviations sont-elles bilatérales ? Pour déterminer la pression plantaire, il est opportun d'imiter exactement la direction de l'axe du pied (adduction, abduction). Du point de vue de l'appareillage, il est très intéressant de savoir à quel moment précis un pied plat s'affaisse. Ou à l'inverse : à quelle phase précise un pied creux ou un pied en faucille forme sa déviation en varus la plus importante. Ces facteurs influent considérablement sur la fabrication d'un moyen auxiliaire lorsque l'on choisit les éléments d'appui et la direction des stabilisateurs (III. 8-9).

2.2. Savoir de cordonniers : Quels sont les éléments d'une chaussure qui stabilisent la phase d'appui ?

Si l'on interprète la sollicitation de chaussures portées dans la *mise en charge* et le *milieu de la phase d'appui*, il faut prendre en compte des éléments de fabrication de chaussures fondamen-



Abb. 8. Plantarer 3D-Scan der Standfläche des Schuhs aus Abb. 7: Rot = Zonen mit Bodenkontakt

III. 8. Image 3D plantaire de la surface d'appui de la chaussure de la photo 7: rouge = zones en contact avec le sol

² Milieu de la phase d'appui, appui moyen

Nur so kann man feststellen, ob das gewählte Schuhmodell mit dem jeweiligen Gangbild korrespondiert, oder eine Fehlstellung vom Schuh gar noch verstärkt wird. Folgende Elemente sollten überprüft werden – die Dreifaltigkeit der Schuhmacherei:

Standfläche (Abb. 10): Sohlenmaterial, welches in der jeweiligen Schrittphase den direkten Kontakt zwischen Fuss und Boden herstellt. Stellt man den zu untersuchenden Schuh auf ein Blatt Papier und umkreist dessen Standfläche, so lassen sich folgende Rückschlüsse ziehen:

Steht der Schuh von Ballen bis Ferse durchgehend auf oder liegt im Mittelfussbereich gar kein Bodenkontakt vor (Abb. 11)? Deckt die Breite der Standfläche, speziell im Bereich des Mittelfusses, den Verlauf der Ganglinie überhaupt ab?

Gelenk: Stabilität des Schuhs im Mittelfussbereich, die sich aus der Konsistenz des verwendeten Materials und dem gezielten Einsatz von Stabilisationselementen zusammensetzt. Lässt sich der Schuh im Mittelfussbereich leicht verdrehen (Torsion)? Lässt sich der Schuh im Mittelfussbereich knicken? Materialermüdung im Bereich von stark belasteten Zonen erkennt man oft in Form von kleinen Furchen, die durch wiederholte Komprimierung entstehen. Das Material wird lokal weicher, verliert seine Rückstellkraft und fällt in sich zusammen. Die Fehlstellung manifestiert sich quasi im Schuh (Abb. 12).

Hinterkappe/Fersenkappe: Ein im Schuhschaft eingebautes Stabilisationselement zur seitlichen Führung der Ferse (Abb. 13). Verfügt der Schuh über eine Hinterkappe? Lässt sich eine stabilisierende Wirkung feststellen? Wie weit zieht die Hinterkappe seitlich in den Mittelfussbereich? Schwache oder inexistente



Abb. 9. Imaginäre Ganglinie des Schuhs von Bild 7, medialer Verlauf bei aussenrotierter Abwicklung.

III. 9. Pression plantaire imaginaire de la chaussure de la photo 7, parcours médian en cas de déroulement en rotation externe.

taux dans l'analyse. C'est la seule façon de déterminer si le modèle de chaussure choisi correspond à la démarche ou si une déformation pouvait être amplifiée par ce type de chaussure. Les éléments suivants doivent être contrôlés – la Trinité de la cordonnerie: **Surface d'appui** (Ill. 10): matériau de la semelle qui établit le contact direct entre le pied et le sol lors la phase de marche concernée. Si l'on place la chaussure à analyser sur une feuille de papier et que l'on trace un trait autour de la surface d'appui, on peut tirer les conclusions suivantes:

La chaussure est-elle en contact continu de l'avant-pied au talon ou note-t-on l'absence de contact avec le sol au niveau du médio-pied (Ill. 11)? La largeur de la surface d'appui, en particulier au niveau du médio-pied, couvre-t-elle le cours de la pression plantaire? **Articulation**: stabilité de la chaussure dans la zone du médio-pied constituée de la consistance du matériau utilisé et de l'utilisation ciblée d'éléments stabilisateurs.

Est-il possible de tordre la chaussure au niveau de la zone du médio-pied? (torsion) Est-il possible de plier la chaussure au niveau de la zone du médio-pied? On reconnaît souvent l'usure des matériaux dans les zones très sollicitées aux rides se formant suite à une compression répétée. À ces endroits, le matériau s'assouplit, perd sa force de rappel et se replie sur lui-même. La mauvaise posture est quasiment ancrée dans la chaussure (Ill. 12).

Contrefort: élément stabilisateur placé dans la tige de la chaussure assurant le maintien latéral du talon (Ill. 13). La chaussure est-elle équipée d'un contrefort? Remarque-t-on un effet stabilisant? Quel niveau de la zone du médio-pied le contrefort couvre-t-il sur les côtés? En cas de contreforts trop souples



Abb. 10. Standflächenvergleich zweier Schuhmodelle in identischer Grösse von plantar betrachtet, man projiziere zur Modellwahl die jeweilige Ganglinie auf den entsprechenden Schuh

III. 10. Observation de la semelle pour comparer la surface d'appui de deux modèles de chaussures de la même pointure, pour sélectionner un modèle, il suffit de projeter la pression plantaire sur la chaussure en question



Abb. 11. Durchgehende Standfläche versus Standfläche mit Unterbruch im Mittelfussbereich von sagittal betrachtet

III. 11. Surface d'appui pleine contre surface d'appui avec interruption dans la zone du médio-pied d'un point de vue sagittal



Abb. 12. Vorfuss-Rückfuss-Verwringung bei instabilem Schuhgelenk

III. 12. Torsion de l'avant-pied et de l'arrière-pied en raison d'un cambrion peu stable



Abb. 14. Massiver Knick- Senkfuss, der erst in der späten Mid stance seinen maximalen Valguskollaps erfährt

III. 14. Pied extrêmement plat qui s'affaisse en valgus maximal à la fin du milieu de la phase d'appui

Hinterkappen lassen bei Fehlstellungen die Ferse seitlich über den Sohlenaufbau schieben. Ein Phänomen, das durch stark komprimierbares Aufbaumaterial (fehlende Gelenkstabilität) in Kombination mit einer schmalen Standfläche potenziert wird.

2.3. Das orthopädische Dilemma der Standphasenstabilität – ein Dialog aus dem Berufsalltag:

Kundin: «Ich möchte einen möglichst leichten Schuh mit flexibler Sohle. Wissen Sie, mir ist es wichtig, dass gerade beim Marschieren die muskuläre Aktivität meiner Füße nicht limitiert wird. Schön soll er sein, bitte nicht klobig, die Farbe muss zu den Hosen passen – und ja, auf die Marke lege ich auch einen gewissen Wert. Bin ich doch immer gut gefahren, oder eben gelaufen, mit meinen alten Schuhen.»

Orthopädienschuhmacher: «Sie leiden an einer chronischen Entzündung der Tibialis-posterior-Sehne. Die belastungsabhängigen Schmerzen hinter dem Innenknöchel, die Sie seit mehreren Wochen plagen, sind typisch dafür. Knickfüsse, wie Sie speziell auf der linken Seite einen haben, da wo die Sehne schmerzt, fördern diese Entzündung. Glauben Sie mir, ich kenne dieses Phänomen gut und ich kann Ihnen garantieren, dass es nicht besser wird, wenn Sie Ihren Hund weiterhin mit Ihren alten Schuhen ausführen. Damit diese Sehne Entlastung erfährt, brauchen Sie einen Schuh mit guter Rückfussstabilität, breiter Standfläche und einem adäquaten Fersenhalt. Einen Schuh wie diesen hier.»

Kundin: «Oje, der gefällt mir nicht, so schwer und klobig, der passt doch nicht zu mir».



Abb. 13. Seitlicher Verlauf einer Hinterkappe mit idealer Rückfussführung bei einem Halbschuh

III. 13. Côte d'un contrefort offrant un maintien parfait de l'arrière-pied dans une chaussure basse



Abb. 15. Trotz stabilem Schuh mit breiter Standfläche und stützender Fussbettung kann die Fehlstellung nicht korrigiert werden, die Ganglinie wird von der Standfläche nicht genügend abgedeckt, weiterführende orthopädische Massnahmen sind nötig: Lotaufbau korrigieren, Ballenpartie medial verbreitern und verstärken, Hinterkappe verstärken

III. 15. Bien que les chaussures soient solides et équipées d'une large surface d'appui et d'une voûte plantaire de soutien, il n'est pas possible de corriger la déformation, la pression plantaire n'est pas suffisamment couverte par la surface d'appui, d'autres mesures orthopédiques s'imposent: corriger l'aplomb, élargir et renforcer le milieu de la zone de l'avant-pied, renforcer le contrefort

ou en l'absence de contrefort, le talon dévie sur les côtés de la semelle en cas de déformation. Phénomène renforcé par un matériau de rehaussement trop souple (absence de stabilité de l'articulation) lié à une surface d'appui trop étroite.

2.3. Le dilemme orthopédique en termes de stabilité de la phase d'appui – un dialogue mené au quotidien par un cordonnier orthopédiste:

Cliente: «Je voudrais une paire de chaussures aussi légères que possible avec une semelle souple. Vous savez, pour moi, il est très important de ne pas limiter l'activité musculaire de mes pieds quand je marche. Le modèle devrait être élégant, pas grossier, la couleur doit aller avec mes pantalons et j'accorde une certaine importance à la marque. Il faut dire que j'ai fait de très bonnes expériences avec mes vieilles chaussures.»

Cordonnier orthopédiste: «Vous souffrez d'une ténosynovite du tendon tibial postérieur. Les douleurs que vous ressentez depuis plusieurs semaines derrière la partie interne de la cheville lors de sollicitation sont typiques. Cette inflammation est favorisée par les pieds plats, comme votre pied gauche, là où votre tendon est si douloureux. Croyez-moi, c'est un phénomène que je connais bien et je peux vous assurer que les douleurs ne disparaîtront pas si vous continuez de promener votre chien avec vos vieilles chaussures. Afin de soulager le tendon, vous avez besoin de chaussures munies

Eine willkürlich gewählte Szene aus dem Alltag, die sich so oder ähnlich immer wieder abspielt (Abb. 14-15). Kundin/Kunde und Pathologie sind austauschbar. Orthopädische Anforderungen ans Schuhwerk betreffend Standflächenstabilität decken sich oft nicht mit den Vorstellungen der Kundschaft. Genau hier hilft es, die alten, verformten Schuhe auf den Tisch zu stellen, idealerweise direkt neben dem vorgeschlagenen Idealschuh. Ein Quervergleich ist augenfällig und meist gut nachvollziehbar.

3. Fokus: Abstossphase

3.1. Wo fehlt der Gummi?

Auch der Abrieb der Sohle im Vorfussbereich eröffnet interessante Rückschlüsse. Es empfiehlt sich, die Sohlenabnutzung wieder mit der Ausrichtung der Gangabwicklung in Verbindung zu bringen, analog der Situation beim Absatz:

Aussenrotierte Gangmuster ($> 15-20^\circ$) beanspruchen die Sohle im Vorfuss medial. Der Abrollprozess wird verkürzt, der Fuss kippt über die Sohlenkante im Bereich des Innenballens. Bei innenrotierter Abwicklung ($< 0-5^\circ$) erfährt der laterale Sohlenanteil eine Mehrbelastung (Abb. 16-17).

3.2. Spuren lesen im Vorfussbereich, Beispiele bei unterschiedlichen Pathologien:

- Gerade bei Knickfüssen sieht man oft eine starke Sohlenbelastung und Materialkomprimierung im Bereich der Grosszehe plantar. Der lange Grosszehenbeuger arbeitet hier kompensatorisch und nimmt eine längsgewölbbildende Funktion wahr (Windlass-Effekt).



Abb. 16. Ablaufmuster eines Klumpfusses, Fersenauftritt zentral bei leichter Innenrotation, imaginäre Ganglinie verläuft lateral, Push off erfolgt in Form einer Abkipfung über den lateralen Vorfuss bei verkürzter Ganglinie, Varusmoment ist während der Abrollung am stärksten ausgeprägt

III. 16. Usure d'un pied bot, appui du talon central avec une légère rotation interne, la pression plantaire imaginaire est latérale, le push off a lieu sous forme de basculement au-dessus de l'avant-pied latéral avec pression plantaire réduite, pendant le déroulement du pied, le varus est particulièrement marqué

d'un contrefort stable, d'une large surface d'appui, maintenant le talon correctement. Des chaussures comme ce modèle-ci.»

Cliente: « Oh non, ce modèle ne me plaît pas, il est lourd et pas du tout élégant, ce n'est pas du tout mon genre.»

Une scène quotidienne sélectionnée de manière arbitraire qui se répète régulièrement de cette manière ou d'une autre (Ill. 14-15). La cliente et la pathologie sont évidemment interchangeables. Les exigences orthopédiques en termes de stabilité de la surface d'appui des chaussures ne correspondent que très rarement aux désirs de la clientèle. C'est exactement à ce moment-là que cela vaut la peine de poser les vieilles chaussures déformées sur la table, dans l'idéal directement à côté des chaussures idéales proposées. Une comparaison directe est percutante et facilement compréhensible.

3. Focus: phase de propulsion

3.1. À quel endroit le caoutchouc est-il usé?

L'usure de la semelle au niveau de l'avant-pied présente également des conclusions intéressantes. Dans ce cas aussi, nous recommandons d'établir un lien entre l'usure de la semelle et la direction de la foulée, de manière analogue à la comparaison effectuée pour le talon:

Les types de marche en rotation externe ($> 15-20^\circ$) sollicitent la semelle au niveau de l'avant-pied médian. Le déroulement du pied est réduit, le pied se tord au-dessus du rebord de la semelle au niveau de l'avant-pied intérieur. En cas de marche en rotation interne ($< 0-5^\circ$), la partie latérale de la semelle est plus sollicitée (Ill. 16-17).

3.2. Interpréter les traces apparentes dans la zone de l'avant-pied, exemples en cas de pathologies différentes:

- c'est précisément en cas de pieds plats qu'une forte sollicitation de la semelle et une compression du matériau sont visibles dans la zone plantaire du gros orteil. Le long fléchisseur du gros orteil fournit dans ce cas un travail compensa-



Abb. 17. Sohlenkonstruktion des Massschuhs von Abb. 16, der Lotaufbau wurde nach lateral geschwenkt, um die Standfläche zu vergrössern und die Ganglinie besser abzudecken

III. 17. Conception de la semelle de la chaussure sur mesure de la photo 16, l'aplomb a été pivoté latéralement afin d'élargir la surface d'appui et de mieux couvrir la pression plantaire

- Beim Hallux rigidus wird das Sohlenareal unter dem Endglied der Grosszehe zwar arg strapaziert, die Abrollung findet aber, bedingt durch die Beweglichkeitseinschränkung im Grosszehengrundgelenk, über den lateralen Vorfuss statt.
- Spreizfüsse mit plantaren Überlastungen im Bereich der Mittelfussköpfchen spiegeln sich im Ablaufmuster des Profils wider. Oft kann man lokale Druckspitzen durch die Sohle hindurch erkennen. Hier gilt es, auch immer den Umkehrschluss zu ziehen: Fördert die Profilanordnung eines Schuhs eventuell auch die Überlastung von spezifischen Vorfusspartien (Druck im Bereich der Profilstruktur?).
- Auch Ballenhohlfüsse hinterlassen eindeutige Spuren: Die Sohle unter dem Innenballen ist komprimiert und abgenutzt. Die Abrollung, respektive die Abkipfung, erfolgt aber über den lateralen Fussstrahl.
- Ältere Personen mit verkürzter Schrittlänge, vorverlagertem Körperschwerpunkt und verminderter *Toe clearance*³ beanspruchen vermehrt ihre Schuhspitzen. Bedingt durch das schlurfende Gangbild findet die Abnutzung der Schuhe sehr distal statt, was leider mit erhöhter Stolper- und Sturzgefahr einhergeht.

4. Tätigkeitsbezogene Ablaufspuren entschlüsseln – die Königsdisziplin

Hier ist wahrlich Detektivarbeit zu leisten. Wie lässt sich das tätigkeitsbezogene, oft auch einseitige Abnutzungsbild von Schuhen mit der Schmerzsituation des Schuhträgers in Verbindung bringen? Ein Beispiel dazu aus der Praxis:

Ein Landschaftsgärtner mit chronischer Fasziiitis plantaris rechts und starken Belastungsschmerzen, die speziell während und nach der Arbeit auftreten. Eine Schuheinlagenversorgung nach Mass, getragen in den Arbeitsschuhen, verbessert die Schmerzsituation nur unwesentlich. Auch wiederholte Korrekturen an der Einlagenversorgung bringen keine befriedigende Entlastung. Schliesslich zeigt die genaue Betrachtung der Arbeitsschuhe eine Verletzung des Sohlenmaterials im Bereich des rechten Mittelfusses, eher medial gelegen. Der Umgang mit Schaufel und Spaten gehört zum Alltag eines Landschaftsgärtners. Um das Schaufelblatt in den Boden zu rammen, braucht es punktuell wirkenden Schuhdruck. Genau dieser Druck verhinderte im vorliegenden Fall eine Abheilung der lokalen Entzündung.

Die Schaufel war der Täter. Die Schuhsohle hat ihn überführt. Geholfen hat eine Carbonplatte unter der Einlagenversorgung, um den punktuellen Druck auf eine grössere Fläche zu verteilen.

5. Finalement

Wir kennen es aus der Pedografie: Die Ganglinien-Streuung der einzelnen Schritte ist oft sehr breit, auch bei einer physiologischen Gangabwicklung. Kein Schritt verläuft exakt gleich, der Druckschwerpunkt (Center of Pressure, CoP) variiert schon beim normalen Gehen. Entspricht die Summe einzelner Schritte, gemessen auf einer Druckmessplatte oder einem Laufband bei uns im Atelier wirklich der Realität? Herkömmliche Drucksysteme, auch Insole-Messungen, berücksichtigen nur vertikal wirkende Kräfte, die Variable der Scherkräfte bleibt unbekannt.

toire et assume une fonction de soutien de la voute plantaire transversale (mécanisme du treuil).

- En cas de Hallux rigidus, la zone de la plante du pied sous la phalange externe du gros orteil est certes mise à rude épreuve, mais le déroulement s'effectue par l'avant-pied latéral en raison de la limite de mobilité de l'articulation métatarsophalangienne.
- Les pieds plats étalés à sollicitation plantaire extrême au niveau de la tête métatarsienne se reflètent dans l'usure du profil. On peut souvent reconnaître des pointes de pression locale à travers la semelle. Ici, il est opportun de tirer toujours la conclusion inverse : la disposition du profil d'une chaussure favorise-t-elle la sollicitation trop forte de certaines zones de l'avant-pied (pression dans la zone de la structure de profil ?).
- Les pieds creux antérieurs laissent également des traces évidentes : la semelle sous l'avant-pied intérieur est comprimée et usée. Le déroulement, ou la bascule, a lieu au moyen de l'os métatarsien latéral.
- Les personnes âgées ayant une longueur de pas réduite, une démarche voutée et un *dégagement d'orteils*³ réduit sollicitent plus le bout de leurs chaussures. En raison de la démarche un peu traînante, l'usure de la chaussure est très distale et malheureusement liée à un risque élevé de trébuchement et de chutes.

4. Déchiffrer les traces d'usure liées à des activités – la discipline reine

Dans ce cas, l'orthopédiste fournit le même travail qu'un détective. Comment peut-on mettre l'usure de chaussures liée à une activité et souvent unilatérale en relation avec les douleurs ressenties par la personne portant ces chaussures ? Voici un exemple concret :

un paysagiste souffre d'une fasciite plantaire chronique du pied droit et de douleurs fortes à la charge qui se manifestent surtout pendant et après le travail. Une semelle sur mesure, placée dans les chaussures de travail, n'améliore que très peu la situation. Plusieurs corrections des semelles n'apportent pas l'effet désiré. Finalement, l'analyse exacte des chaussures de travail révèle une usure du matériau de la semelle au niveau du médio-pied droit, en position médiane. Le paysagiste utilise quotidiennement une pelle et une bêche. Afin de faire pénétrer la pelle dans le sol, il a recours à une pression exercée par la chaussure à un endroit précis. C'est précisément cette pression qui, dans ce cas, empêche la guérison de l'inflammation locale.

La pelle est la coupable. La semelle de la chaussure l'a démasquée. Une plaque de carbone placée sous la semelle entraînant une répartition de la pression ponctuelle sur une surface plus large a apporté le soulagement désiré.

5. Pour conclure

C'est un aspect connu dans le domaine de la pédographie : la répartition de la pression plantaire de chaque pas est souvent très large même lors d'une marche physiologique. Aucun pas n'est effectué exactement de la même façon, la forme de la ligne COP (Center of Pressure) varie déjà lors d'une marche normale.

³ Bodenfreiheit der Zehenspitzen

³ Dégagement au sol de la pointe des orteils

Zudem sind unsere Messungen im Berufsalltag oft sehr subjektiv geprägt: Wir möchten von einer Messung exakt das bestätigt bekommen, was wir mit unserer Hilfsmittelversorgung erreichen wollen. Keine gute Ausgangslage für eine differenzierte Betrachtung. Oft fehlt es an Platz/Raum (Gehstrecke), Zeit und Wissen, um zielorientiert zu messen und falladaptiert auszuwerten. Ohne die Vorzüge der Technik zu negieren, singen wir im Rahmen dieses Artikels ein Loblied auf die Interpretation von getragenen Schuhen. Eine praxisfreundliche Methode, die wir, ergänzend zu Videoanalysen, Druck- und Kraftmessungen, wärmstens empfehlen möchten, denn: Schuhe lügen nicht.

La somme de tous les pas, mesurés sur une plaque de mesure de pression ou un tapis roulant dans notre atelier, correspond-elle vraiment à la réalité? Les systèmes de pression courants, même les mesures Insole, tiennent seulement compte des forces verticales, la variable des efforts de cisaillement reste inconnue. De plus, les mesures effectuées dans un quotidien professionnelle sont très souvent subjectives: nous voulons que la mesure nous confirme exactement ce à quoi nous visons avec nos appareillages auxiliaires. Ceci n'est pas le bon départ pour une observation différenciée. Souvent, nous manquons de place (parcours de marche), de temps et de connaissances pour mesurer de manière ciblée et évaluée selon le cas. Sans renier les avantages de la technique, nous chantons les louanges de l'interprétation des chaussures portées dans cet article. Une méthode très pratique que nous désirons vous recommander en complément des analyses vidéo, des mesures de pression et d'efforts, car: les chaussures ne mentent pas.

Referenzen / Références:

Oliver Ludwig. Ganganalyse in der Praxis – Anwendung in Prävention, Therapie und Versorgung. 2. erweiterte Auflage. C. Maurer Druck und Verlag, 2015.

Werbung / Publicité



Quality for life

ottobock.

BESTENS VERSORGT !

Mit den Hilfsmitteln von Ottobock und dem abgestimmten Neuromobility Versorgungskonzept begleiten Sie Ihren Patienten bei muskulären Ausfallserscheinungen im Zusammenhang mit neurologischen Indikationen. Wir unterstützen Sie von der frühen Rehabilitationsphase bis zu komplexen Lösungen.

BESUCHEN SIE UNSEREN NEUROMOBILITY WORKSHOP AN DER APO 2021 !

Referenten:
Pia Ferrari und Thomas Braun

www.ottobock.ch
suisse@ottobock.com · T 041 455 61 71

Biomechanische Patientendaten in der nahen Orthetik-Zukunft

Jan-Hagen Schröder,
CPO/Dipl. Orthopädie-Techniker-Meister,
orthopunkt AG, Solothurn

Stand der Technik

Die Anpassung von bedarfsgerechten, orthopädiotechnischen Hilfsmitteln erfordert immer ein klar definiertes systematisches Vorgehen. In der Beinprothetik wird dies seit Jahren gezielt umgesetzt und mit grossem technischen und finanziellen Aufwand durch Forschung und Industrie unterstützt. Die prothetischen Passteile sind in ihren biomechanischen Eigenschaften in den vergangenen Jahrzehnten immer klarer definiert und dokumentiert worden und können dadurch Amputationsniveau, Gewicht, Aktivitäten und Einsatzbereichen exakt zugewiesen werden. Basis zur Zuweisung bilden die zuvor erfassten Patientenparameter in der Anamnese. Ein Vorteil in der Prothetik ist sicher, dass bei einer Amputation die Extremität grundsätzlich fehlt und damit das Defizit bestimmt ist.

Die orthetische Versorgung wiederum steht vor vielen anderen komplexen Herausforderungen. Die zu versorgende Extremität ist im Vergleich zur Amputation weiterhin vorhanden, kann aber die eigentliche Funktion der Fortbewegung nur reduziert oder gar nicht mehr unterstützen. Die Ursache dafür liegt häufig in kompletten oder inkompletten Lähmungen in Verbindung mit Spastizität und/oder Gelenkkontrakturen der Patienten und Patientinnen.

Das Ziel jeder Orthesenversorgung einer Patientin oder eines Patienten mit neurologisch bedingten Gehstörungen sollte die Verbesserung oder sogar die Wiederherstellung der physiologischen Geh- und Stehfähigkeit sein. Noch vor der Auflistung der in Frage kommenden individuellen Orthesenversorgungen muss das Funktionsdefizit der betroffenen Person genau ermittelt werden. Am Anfang steht dabei die Ursache der Funktionsstörung. Grunderkrankungen oder Verletzungen bieten erste Anhaltspunkte dafür, welche Muskelgruppen wie betroffen sind und welche motorischen Ausfälle daraus resultieren. Um die erforderlichen Funktionen der Orthesen genau festlegen zu können, bleibt die Anamnese und die körperliche Untersuchung der betroffenen Person durch das Versorgungsteam unabdingbar. Dabei ist die Untersuchung der motorischen Ausfälle und der nutzbaren Restfunktion der Muskulatur, der Freiheitsgrade der Gelenke und Achsabweichungen des Knie- bzw. Knöchelgelenkes besonders wichtig. Bei der Anamnese müssen zusätzlich die speziellen Charakteristika, Bedürfnisse und Fähigkeiten der betroffenen Person erfasst werden. Ein Beispiel ist ein Hemiplegie-Patient, der seine Unterschenkelorthese nur mit einer Hand anziehen und schliessen kann. Solche Informationen geben wichtige Hinweise für das zukünftige Orthesen-Design. In jeder Versorgung sollten auch die übergeordneten Therapieziele nicht ausser Acht gelassen werden.

Derzeit werden Patientinnen und Patienten nach dem Trial-and-Error Prinzip versorgt. Entweder sie bekommen eine vorgefertigte Orthese, die mehr oder weniger gut passt, oder es wird eine Orthese per Gipsabdruck individuell hergestellt, deren

Données biomécaniques des patients dans un avenir orthétique proche

Jan-Hagen Schröder, CPO / dipl. Maître technicien
orthopédiste, orthopunkt SA, Soleure

Niveau de la technique

L'adaptation de moyens auxiliaires orthopédiques répondant aux besoins individuels requiert toujours un processus systématique clairement défini. Ceci est mis en œuvre de manière ciblée depuis des années dans le domaine des prothèses pour les membres inférieurs, qui profite également de l'important soutien technique et financier de la recherche et de l'industrie. Tout au long des dernières décennies, les caractéristiques biomécaniques des dispositifs d'adaptation prothétiques ont été de mieux en mieux définies et documentées. On peut désormais les répartir exactement en fonction du niveau d'amputation, du poids, des activités et des domaines d'utilisation. L'attribution repose sur les paramètres cliniques saisis en amont dans le cadre de l'anamnèse. L'un des avantages de la prothétique est certainement que le déficit est bien défini du fait qu'un membre manque en raison de l'amputation. Les appareillages orthétiques quant à eux sont confrontés à de nombreux autres défis complexes. Comparé à l'amputation, le membre à appareiller est encore présent mais n'est plus apte, ou seulement de manière réduite, à assurer la fonction de motricité. Cela est souvent dû à des paraplégies complètes ou incomplètes parfois spastiques et/ou liées à des contractures articulaires des patients.

Le but de tous les appareillages orthétiques pour un patient souffrant de troubles locomoteurs d'ordre neurologique devrait être d'améliorer, voire de lui restituer sa mobilité et son équilibre statique. Avant de mentionner tous les appareillages orthétiques possibles selon le cas, il est pertinent de définir exactement le déficit fonctionnel de la personne concernée. Dans ce cadre, le travail repose sur la recherche de la cause du trouble fonctionnel. Les affections primaires ou les blessures donnent des premières indications concernant les groupes de muscles concernés, ainsi que la mesure dans laquelle ils le sont et les défaillances motrices qui en résultent. Afin de déterminer précisément les fonctions requises des orthèses, l'équipe de soins doit procéder à l'anamnèse et à l'examen physique de la personne concernée. Dans ce cadre, elle accorde une grande importance à l'examen des défaillances motrices et aux fonctions musculaires restantes pouvant être utilisées, aux degrés de liberté des articulations et aux déviations axiales du genou ou de la cheville. Lors de l'anamnèse, il convient également de déterminer les caractéristiques, besoins et capacités particuliers de la personne concernée. Par exemple, ceux d'un patient hémiplégique qui ne peut placer et fixer son orthèse de la jambe que d'une seule main. Ces informations sont fondamentales pour la conception de l'orthèse future. Pour tous les types d'appareillage, il faut veiller à ne jamais négliger les objectifs thérapeutiques prioritaires.

Actuellement, les patients sont pris en charge selon la méthode essai-erreur. Soit ils reçoivent une orthèse préfabriquée qui est plus ou moins adaptée, soit on leur fabrique une orthèse

Ausführung – beispielsweise mit oder ohne Gelenk – auf die Patientin, den Patienten abgestimmt wird. Bei letzterer hängt das Ergebnis von der Erfahrung und dem Gefühl der Techniker ab. Hierbei lässt sich nicht beurteilen, ob die betroffene Person wirklich optimal versorgt wird, denn ein fundiertes Ursache-Wirkungs-Verständnis ist nicht möglich.

Zukunft der Orthetik mittels eines systematischen Versorgungskonzeptes

Unserer Meinung nach liegt die Zukunft in der Orthetik aufgrund der vielen zu berücksichtigenden Faktoren in digitalen Industrie-4.0-Versorgungskonzepten, das heisst die Verzahnung der Produktion mit moderner Informations- und Kommunikationstechnik. Diese Konzepte sollten die Versorger-Teams bestehend aus Ärzten, Therapeuten und Technikern bei der Erstellung orthetischer Hilfsmittel für Patientinnen und Patienten jeder Altersgruppe mit neurologisch bedingten Gehstörungen unterstützen – von der Begutachtung und Planung über die Abgabe der Orthese bis hin zur engmaschigen Nachkontrolle und lückenlosen Dokumentation.

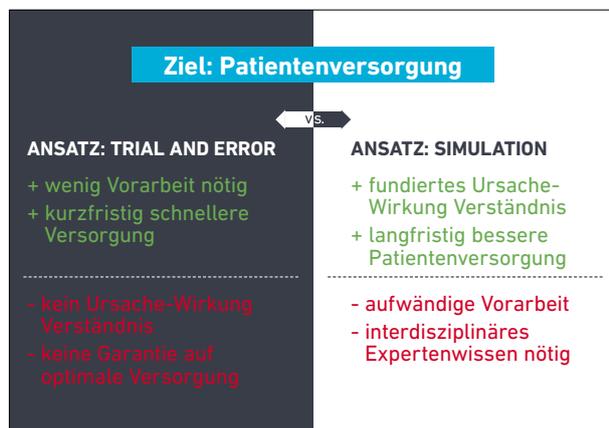


Abbildung 1: Trail and Error vs. Simulationstechnik

Solche digitalen Industrie-4.0-Versorgungskonzepte funktionieren als System und nutzen die Simulationstechnik [1], welche auf fundierter Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge basiert, um so eine optimale Patientenversorgung zu ermöglichen. Zum System gehört in unserem Fall neben einer modular aufgebauten Unterschenkelorthese auch eine cloudbasierte Plattform mit Simulations-App, einem Gait-Analyse-Tool und die 3D-Shape-Software zur Herstellung anatomisch angepasster 3D-Druck-Bauteile. Die Umsetzung ist allerdings nur unter Einsatz einer klar in ihren Eigenschaften definierten und modularen Orthese möglich. Entwickelt auf der Basis der Simulationstechnik mit dem Ziel, in jeder Phase eines Rehabilitationsprozesses und für jedes Patientenalter, vom Kleinkind bis zum Erwachsenen, immer die optimale orthetische Lösung zu finden, bildet diese Orthese die Grundlage des neuartigen Versorgungskonzeptes. Diese Systeme werden aufgrund der Simulationstechnik mit Daten über eine smarte Patientenanalyse und Verlaufsdocumentation zur Klassifizierung und Erstellung von Orthesen angelernt. Die genaue Auswertung und Versorgungsempfehlungen erfolgt dann aufgrund der Mengen an miteinander in Zusammenhang stehenden Daten mittels Unterstützung von Machine Learning (ML) Software.

sur mesure d'après un moule en plâtre dont la variante (par exemple avec ou sans articulation) est adaptée à leur cas. Pour cette dernière, le résultat dépend de l'expérience et du doigté du technicien. Dans ce cadre, il n'est pas possible de juger si la personne concernée est soignée de manière optimale car une analyse de cause à effet n'est pas réalisable.

L'avenir de l'orthétique au moyen d'un concept d'appareillage systématique

À notre avis, compte tenu des nombreux facteurs à considérer, l'avenir de l'orthétique réside dans les concepts d'appareillage de l'industrie 4.0, c'est-à-dire la combinaison entre la production et les technologies d'information et de communication les plus modernes. Ces concepts visent à soutenir les équipes de soins composées de médecins, thérapeutes et techniciens dans la fabrication de moyens auxiliaires orthétiques pour des patients de tous âges souffrant de troubles locomoteurs d'ordre neurologique – de l'expertise et de la planification au suivi de contrôle rigoureux et à la documentation complète en passant par la remise de l'orthèse.

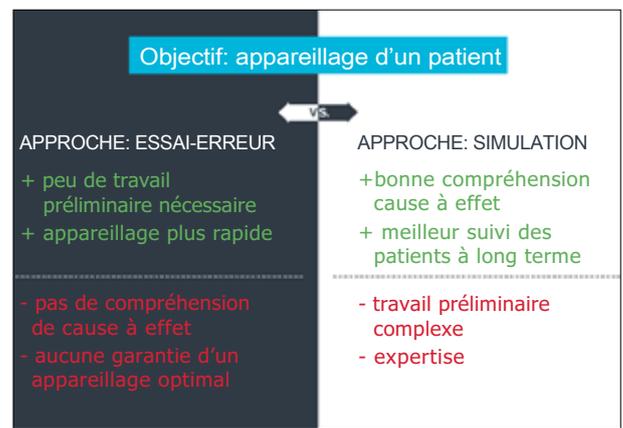


Illustration 1: Essai-erreur versus technique de simulation

Ces concepts d'appareillage numériques de l'industrie 4.0 forment un système et reposent sur la technique de simulation [1], qui est basée sur des liens de cause à effet fondés pour garantir un appareillage optimal au patient. Dans notre cas, ce système comprend, outre une orthèse de la jambe fabriquée de manière modulaire, une plateforme basée sur le cloud avec une application de simulation, un outil d'analyse de la marche et le logiciel 3D Shape, qui permet de fabriquer des éléments en impression 3D adaptés à l'anatomie. Cependant, sa mise en œuvre requiert une orthèse modulaire dont les caractéristiques sont clairement définies. Développée sur la base de la technique de simulation pour apporter la solution orthétique optimale à chaque phase du processus de rééducation au patient quel que soit son âge, cette orthèse offre un concept d'appareillage innovant. Ces systèmes sont alimentés sur la base de la technique de simulation avec les données issues d'une analyse intelligente du patient et de la documentation des procédés pour classer et fabriquer les orthèses. On parvient ensuite à évaluer et à déterminer précisément l'appareillage recommandé grâce à la quantité de données disponibles liées entre elles et au logiciel d'apprentissage automatique (ML).

MOWA-System

Auf dieser Basis erarbeitete ortho-punkt (Solothurn) mit dem MOWA-Team (Solothurn) das neue MOWA-System. (Abbildung 2) MOWA steht für Modular Walking und ist eine modular aufgebaute Unterschenkel-Orthese bestehend aus einer Kombination von individuell angefertigten, dynamischen Carbonbauteilen in Verbindung mit angepassten 3-D-Druckteilen. Das MOWA-System ermöglicht bis zu vier Anlageformen: ventral-medial und ventral-lateral sowie dorsal-medial und dorsal-lateral. Die MOWA-Orthese lässt sich verklebungsfrei zusammenstellen und verhilft Patientinnen und Patienten mit Lähmungen und Spasmen der unteren Extremität zu einem natürlicheren Gangbild. Neuartig sind unter anderem das Fertigungsverfahren und die genau auf den Patienten oder die Patientin abgestimmte Materialstärke. Diese werden in regelmässigen Abständen überprüft und bei Veränderung durch einen einfachen Austausch von dynamischen Carbonbauteilen direkt mit der Patientin oder dem Patienten neu konfiguriert. Zum MOWA-System gehört auch eine cloudbasierte Plattform mit Simulations-App, das IMU (inertial measurement unit) basierte MOWA Gait-Analyse-Tool und die 3D-Shape-Software zur Herstellung der anatomisch angepassten 3D-Druck-Bauteile.

Système MOWA

C'est sur cette base qu'ortho-punkt (Soleure) a développé le nouveau système MOWA avec l'équipe MOWA (Soleure). (Illustration 2) MOWA est l'abréviation de Modular Walking. Il s'agit d'une orthèse de jambe fabriquée de manière modulaire et composée de plusieurs éléments en carbone dynamiques et réalisés sur mesure associés à des impressions 3D adaptées. Le système MOWA propose jusqu'à quatre types de système: ventral-médian et ventral-latéral ainsi que dorsal-médian et dorsal-latéral. L'orthèse MOWA peut être fabriquée sans colle et offre une

démarche naturelle aux patients souffrant de paralysies ou de spasmes des membres inférieurs.

Le procédé de fabrication innovant permet de définir exactement l'épaisseur du matériau selon les besoins du patient. L'orthèse est contrôlée régulièrement et en cas de modifications, les éléments en carbone dynamiques sont remplacés en fonction de la nouvelle configuration, déterminée directement avec la personne concernée. Le système MOWA comprend également une plateforme basée sur le cloud avec une application de simulation, l'outil MOWA d'analyse quantifié de la marche basé sur l'IMU (inertial measurement unit) et le logiciel 3D Shape, qui permet de fabriquer des pièces imprimées en 3D adaptées à l'anatomie.



Abbildung 2: MOWA-Orthese 1. Anlage: ventral-medial und 2. Anlage: dorsal-medial

Illustration 2: Orthèse MOWA 1^{er} système: ventral-médian et 2^e système: dorsal-médian



Abbildung 3: Schematisch dargestellter Versorgungsablauf / **Illustration 3:** Schéma du procédé d'appareillage

Bei der 3D-Shape-Software handelt es sich um eine sogenannte Morphing-Software. Damit können computergenerierte Bauteile auf simulierte Avatare genauso wie auf 3D-Scandaten in Echtzeit angepasst werden.

Ganglabor und Ganganalyse als Schlüssel zum Erfolg

Die wohl wissenschaftlichste Methode menschliche Bewegungen abzubilden, geschieht durch eine Ganganalyse [2]. Im Ganglabor werden die räumlichen Verschiebungen von Markern aufgezeichnet. Mit den resultierenden Daten ist man in der Lage, Bewegungsdefizite zu identifizieren, sie zu analysieren und die erzielte Versorgungsqualität zu beurteilen. Mit Hilfe der Finite Element Methode [3] werden den Orthesen-Verformungen Kräfte und Momente zugewiesen. Und genau diese Schnittstelle zwischen Medizin und Mechanik ist fundamental wichtig für eine optimale Patientenversorgung. Mit dem MOWA-System sind wir in der Lage, diese Schnittstelle mit einem auf Ursache-Wirkungs-basierten Modell abzubilden.

Und hierin liegt der neue Ansatz, dass man ein mathematisches auf harten Zahlen und Fakten basiertes Modell als Schnittstelle implementieren konnte.

Ein funktionsfähiges Ganglabor steht leider nicht allen für eine Versorgung zur Verfügung. Aus diesem Grund werden wir in naher Zukunft auf die Gangdatenerfassung mit APP und MOWA IMU - Sensoren zurückgreifen. Diese werden sich auf wissenschaftlich definierte Parameter in jeder Gangphase [2] konzentrieren und die notwendigen Versorgungsdaten liefern.

Aktuell werden die Ganganalysedaten der MOWA IMU - Sensoren mit einem VICON 12 Kamera System der Firma VICON MOTION ANALYSIS (Oxford, UK) verglichen, um die Daten zu verifizieren. Die IMU von MOWA sind günstiger als ein mit VICON-Kameras ausgerüstetes Ganganalyselabor, können mobil eingesetzt werden und brauchen keine speziell ausgebildeten Fachpersonen zur Bedienung. Zudem sind die Resultate ohne Nacharbeit verfügbar. Diesen starken Vorteilen steht der Nachteil einer geringeren Genauigkeit gegenüber.

MOWA-Score

Im Anschluss errechnet das MOWA-System einen auf Zahlenwerten basierten Versorgungswert [4] mittels Unterstützung von ML Software. Diese Messwert leitet das MOWA-System aus den Resultaten von alt-

Le logiciel 3D Shape est un logiciel de morphing. Il permet d'adapter en temps réel des éléments générés sur ordinateur sur des avatars numériques et des données numérisées en 3D.

L'analyse de la marche en laboratoire, un facteur de réussite

La méthode la plus scientifique permettant de représenter les mouvements humains est l'analyse de la marche [2]. Dans le laboratoire, les variations spatiales sont enregistrées par des

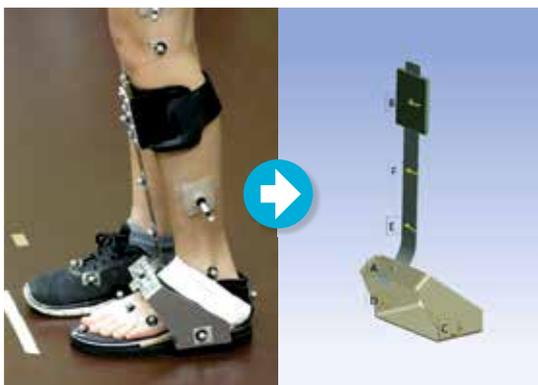


Abbildung 4: MOWA-Testversorgung im Ganglabor und Finite Methode mit Markerübertragung A-F

Illustration 4: Test d'appareillage MOWA au sein du laboratoire d'analyse de la marche et Finite Methode avec transmission de marqueur A-F

marqueurs. Les résultats obtenus permettent d'identifier les défauts de marches, de les analyser et d'évaluer la qualité de l'appareillage visé. Au moyen de la Finite Element Methode [3], les déformations des orthèses sont mises en relation avec des forces et des moments précis. Cette interaction entre médecine et mécanique est essentielle pour offrir le meilleur appareillage possible aux patients. Grâce au système MOWA, nous pouvons représenter cette interaction avec un modèle basé sur une relation de cause à effet. La nouvelle approche implique donc que l'on pourrait implémenter un modèle mathématique basé sur des chiffres et des faits concrets à titre d'interface.

ter un modèle mathématique basé sur des chiffres et des faits concrets à titre d'interface.

Cependant, il n'y a pas toujours de laboratoire d'analyse de la marche disponible pour définir l'appareillage requis. C'est la raison pour laquelle, nous utiliserons à court terme la saisie de données relatives à la marche via une application et des capteurs MOWA IMU. Ceux-ci se concentreront, lors de chaque phase de la marche, sur des paramètres définis scientifiquement et fourniront les données d'appareillage nécessaires.

Actuellement, les données des analyses de la marche des capteurs MOWA IMU sont comparés à un système de caméra VICON 12 de l'entreprise VICON MOTION ANALYSIS (Oxford, UK) afin de vérifier les données. Les IMU de MOWA sont moins coûteux qu'un laboratoire équipé de caméras VICON, peuvent être utilisés partout et ne requièrent pas l'intervention d'un personnel formé. De plus, les résultats sont disponibles sans travail ultérieur. À ces avantages majeurs s'oppose l'inconvénient d'une précision moindres.



Abbildung 5: Ganglabor Untersuchung

Illustration 5: Examen dans un laboratoire d'analyse de la marche

Score MOWA

Ensuite, le système MOWA calcule une valeur d'appareillage basée sur les chiffres [4] avec le soutien du logiciel ML. Le système MOWA déduit cette valeur de mesure des résultats de classifications éprouvées et connues comme l'échelle

bewährten und bekannten Klassifizierungen, wie der MAS-Ashworth-Skala [5], der Muskelkrafterfassung nach Janda [6], der Amsterdam Gait-Klassifikation [7], der N.A.P.-Gait-Classification [4], dem GMFCS [8], dem Aktivitätsgrad sowie der Ganganalyse ab, welche qualitativ verschiedene Behinderungsformen von Patienten bewerten.

Mit den ermittelten biomechanischen Patientendaten wird dann die Orthese digital konstruiert. Dabei gilt es den optimalen Funktionsausgleich für die beeinträchtigte Muskulatur bei gleichzeitiger hoher Belastbarkeit der Orthese zu erzielen, ohne dabei über oder unter zu versorgen. Denn eine unnötige Über- oder Unterdimensionierung der Orthese wirkt sich grundsätzlich negativ auf die Patienten-Compliance [9] aus.

Erste Erfahrungen

Unter Anwendung des MOWA Systems wurde ein 13-jähriger Junge mit unilateraler, spastischer Zerebralparese (Hemiparese) rechts, 42 kg, Größe 151 cm, Beinlängendifferenz rechts 1 cm mit GMFCS 1 versorgt.

Bei der MOWA-Orthese gleicht sich bei der Kinematik das Gangmuster mehr den Normwerten an als bei der Standardversorgung. Bei der Bodenreaktionskraft in ant/post und vertikaler Richtung gleichen sich die beiden Seiten an, noch mehr als bei der Standardversorgung, zugleich fällt der passive Impact-Peak bei der vertikalen Bodenreaktionskraft auf beiden Seiten fast weg.

Die Bandbreite der optionalen Einstellmöglichkeiten im Versorgungprozess sucht ihresgleichen. Selbst nach Übergabe können wir die Einstellungen der Orthese bei Bedarf jederzeit verändern, inklusive unterschiedlichen Absatzhöhen. Dank digitaler Prozesskette ist die Orthese gut dokumentiert und jederzeit reproduzierbar. Mit dem innovativen MOWA-Konzept setzt MOWA einen neuen Standard im Vergleich zu den heutigen Verfahren. MOWA ermöglicht zukunftsorientierten Orthopädie-Technikern den Zugang zu Technologien des 21. Jahrhunderts.

1. MODEL AUFSTELLEN
METTRE EN PLACE LE MODÈLE

~~3. MODEL ANPASSEN
ADAPTER LE MODÈLE~~

2. MODEL TESTEN
TESTER LE MODÈLE



Abbildung 6: Schematischer Ablauf
Illustration 6: Schéma du procédé

d'Ashworth modifiée [5], la saisie des forces musculaires selon Janda [6], l'Amsterdam Gait Classification [7], la N.A.P. Gait Classification [4], le GMFCS [8], le degré d'activité ainsi que l'analyse de la marche qui évaluent de manière qualitative les différentes formes de handicap des patients.

Une orthèse est alors fabriquée par voie numérique sur la base des données biomécaniques définies du patient. Dans ce cadre, il faut veiller à obtenir l'équilibre fonctionnel optimal pour les muscles sollicités tout en maintenant la résistance élevée de l'orthèse sans sur-appareiller ou sous-appareiller. En effet, des dimensions trop élevées ou insuffisantes de l'orthèse ont un effet néfaste sur l'observance du [9] patient.

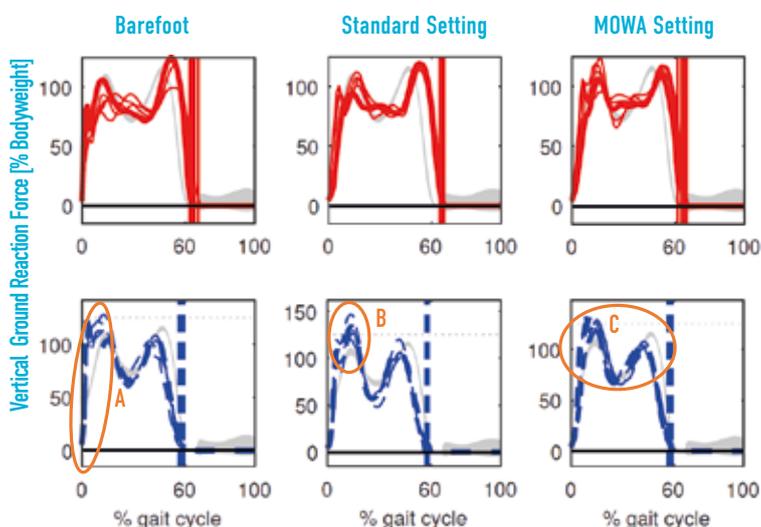
Premières expériences

Un jeune garçon âgé de 13 ans, mesurant 1,51 mètre, pesant 42 kg, souffrant d'une parésie cérébrale unilatérale spastique (hémiparésie), et présentant une différence de longueur de la jambe droite de 1 cm, GMCS 1, a été appareillé.

Avec l'orthèse MOWA, la démarche se rapproche plus des valeurs standards de la cinématique qu'avec un appareillage standard. Face aux forces de réaction au sol en ant/post et en direction verticale, les deux côtés s'égalisent, encore plus qu'avec un appareillage standard. De même, le pic passif disparaît presque complètement des deux côtés lors de la force de réaction au sol verticale. La gamme d'options de réglages possibles dans le processus d'appareillages est hors du commun. Même après l'avoir remise au patient, il est possible de modifier les réglages de l'orthèse en cas de besoin, différentes hauteurs de talon comprises. Grâce à une chaîne de processus numérique, l'orthèse est parfaitement documentée et peut être reproduite à tout moment. Avec son concept MOWA innovant, MOWA établit une nouvelle norme par rapport au processus actuel. MOWA permet aux techniciens orthopédiques modernes d'accéder aux technologies du 21^e siècle.

Abbildung 7 – Vorläufige Ergebnisse:
Änderungen in der Bodenreaktionskraft auf der betroffenen Seite innerhalb der verschiedenen Konditionen:
A) sehr hohe Belastungsgeschwindigkeit beim Fersenauftritt;
B) Höchste Bodenreaktionskraft während der Gewichtaufbauphase aller Konditionen;
C) Verlauf der Bodenreaktionskraft entspricht fast der Norm.

Illustration 7 – Résultats provisoires:
Changements de la force de réaction au sol du côté affecté dans les différentes conditions.
A) Taux de charge très élevé au moment du contact du talon au sol.
B) La force de réaction au sol la plus élevée lors de la phase de réaction au chargement de toutes les conditions.
C) La trajectoire de la force de réaction au sol correspond presque à la norme.



Fazit und Ausblick

Zum Schluss möchte ich einen Ausblick in die nahe Zukunft der MOWA-Orthesen geben. MOWA ermöglicht den Technikern zukünftig mehr Zeit in der interdisziplinären Zusammenarbeit und ist jederzeit an sich verändernde körperliche Situationen anpassbar.

Es ist nur eine Frage der Zeit, bis das MOWA-Versorgungskonzept durch partnerschaftliche Kooperationen so weit entwickelt ist, dass keine nachträglichen Modellanpassungen mehr notwendig werden. Dank Technologien wie ML und Clustering werden die Prognosen so exakt sein, dass Patienten immer die derzeit optimalste Versorgung erhalten, ohne vorher auch nur eine Orthese getestet zu haben.

Dank

Der Autor spricht folgenden Unternehmen, Agenturen, Stiftungen, Institutionen, Hochschulen und deren Mitarbeitern für Ihre grossartige Zusammenarbeit und finanzielle Unterstützung seinen Dank aus:

Zum einen den beteiligten Unternehmen, die orthopunkt AG – Zentrum für technische Orthopädie, Solothurn, MOWA Healthcare AG, Solothurn und die Composites Busch AG, Porrentruy. Für die Umsetzung dieses komplexen Themas sind weitere Kooperationen mit Forschungspartnern notwendig, da so ein Projekt nur mit interdisziplinärem Expertenwissen in verschiedensten Disziplinen umgesetzt werden kann. Aufgrund der Wichtigkeit dieses Projektes für eine Vielzahl von neuroorthopädischen Patienten, wird die laufende Entwicklungsarbeit finanziell und wissenschaftlich durch die Innosuisse – Schweizer Agentur für Innovationsförderung, von be-advanced, von der STI-Stiftung für technologische Innovation und durch die Europäische Kommission für Forschung und Innovation unterstützt. Die ausgewählten Entwicklungspartner sind der Switzerland Innovation Park in Biel, die BFH in Bern, das Ganglabor des UKBB – Universitäts-Kinderspital in Basel und das Institut für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung IWK der OST – Schweizer Fachhochschule in Rapperswil.

Interessenkonflikte

Der Autor ist Mitarbeiter der orthopunkt AG und der MOWA Healthcare AG.

Referenzen / Références:

- [1] Kluess D, Hurschler C, Voigt C, Stoffel M. Einsatzgebiet der numerischen Simulation in der muskuloskeletalen Forschung und ihre Bedeutung für die Orthopädische Chirurgie. *Orthopäde* 2013; 42: 220-231.
- [2] Perry J, Oster W, Wiedenhöfer B. (Hrsg.). *Ganganalyse: Normen und Pathologie des Gehens*. München: Urban & Fischer, 2003.
- [3] Klein B. *FEM - Grundlagen und Anwendungen der Finite-Element-Methode im Maschinen- und Fahrzeugbau*. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2012.
- [4] Sabbagh D, Fior J, Gentz R. Klassifizierung von Gangtypen bei Schlaganfall zur Standardisierung der orthetischen Versorgung. *Orthopädie Technik*, 2015; 66:52-57.

Résumé et perspective

Pour finir, je voudrais vous donner une idée du futur proche des orthèses MOWA. À l'avenir, MOWA permettra aux techniciens de dédier plus de temps à la coopération interdisciplinaire et sera adaptable à tout moment aux modifications du corps.

Ce n'est qu'une question de temps avant que le concept d'appareillage MOWA évolue grâce à des partenariats, de façon à ce que plus aucune adaptation ultérieure ne soit nécessaire. Grâce aux technologies comme ML et Clustering, les pronostics seront si précis que les patients profiteront du meilleur appareillage disponible à ce moment-là sans avoir testé une seule orthèse auparavant.

Remerciement

L'auteur remercie les entreprises, agences, fondations, institutions, hautes écoles suivantes ainsi que leurs collaborateurs pour leur fantastique coopération et leur soutien financier: tout d'abord les entreprises impliquées, orthopunkt SA – Centre d'orthopédie technique, Soleure, MOWA Healthcare SA, Soleure et Composites Busch SA, Porrentruy.

Pour la mise en œuvre de ce thème complexe, d'autres coopérations avec des partenaires de recherche sont nécessaires, car un tel projet ne peut être mis en œuvre qu'avec une expertise interdisciplinaire. En raison de l'importance de ce projet pour une multitude de patients neuro-orthopédiques, le travail de développement continu profite du soutien financier et scientifique d'Innosuisse, Agence suisse pour l'encouragement de l'innovation, de be-advanced, de la Fondation STI pour l'innovation technologique et de la Commission européenne pour la recherche et l'innovation.

Les partenaires de développement sélectionnés sont le Switzerland Innovation Park à Bienne, la Haute École spécialisée bernoise, le laboratoire d'analyse de la marche de l'UKBB, l'Hôpital pédiatrique universitaire de Bâle et l'Institut des techniques des matériaux et de l'usinage du plastique, IWK de l'OST, la Haute école spécialisée de Rapperswil.

Conflits d'intérêts

L'auteur travaille pour l'entreprise orthopunkt SA et l'entreprise MOWA Healthcare SA.

- [5] Bohannon R, Smith M. Interrater reliability of a modified Asworth scale of muscle spasticity. *Phys Ther* 1987; 67(2):206-207.
- [6] Smolenski U-C, Buchmann J, Beyer L, Harke G. *Janda Manuelle Muskelfunktionsdiagnostik - Theorie und Praxis*. München/Jena: Urban & Fischer Verlag; Elsevier GmbH, 2020.
- [7] Grund S. Geh-Orthesen bei Kinder mit Cerebralparese. *Paediatrica* 2007; 18:30-34.
- [8] Russell DJ, Rosenbaum PL, Avery LM, Lane M, Heinen F. *GMFM und GMFCS - Messung und Klassifikation motorischer Funktionen*. Bern: Hans Huber Verlag, 2006.
- [9] Bernhardt KA, Kaufmann, KR. Loads on the uprights of a knee-ankle-foot orthosis. *Prosthet Orthot Int* 2011; 35:106 -112.

Biomechanische Aspekte bei Amputationen der unteren Extremität aus Sicht der Physiotherapie

Thomas Koller, MAS ZFH, Dipl. Physiotherapeut FH
Rehabilitationsklinik Bellikon, Orthopädische und
Handchirurgische Rehabilitation, Schweiz

Einleitung

Eine erfolgreiche Rehabilitation von Patientinnen und Patienten mit Amputationen erfordert ein Spezialistenteam aus verschiedenen Berufsgruppen. Darunter fallen Fachärzte und Fachärztinnen für Rehabilitation, Orthopädie, Traumatologie und Psychiatrie, Fachpersonen der Pflege, der Psychologie, Sozialarbeiterinnen und –arbeiter sowie Fachleute der technischen Orthopädie, der Physio- und Ergotherapie. Jede Berufsgruppe definiert mit der Patientin oder dem Patienten sinnvolle und alltagsrelevante Ziele, welche sich im Kompetenzbereich jedes eigenen Berufsstandes befinden.

In der Physiotherapie sind die Standstabilität (Sicherheit), die Fortbewegung (Mobilität) und das Erlangen einer dynamischen Stabilität im (Berufs-)Alltag von grösster Bedeutung.

Durch das Ersetzen eines Körperteils an der unteren Extremität, ist die Physiotherapeutin, der Physiotherapeut zwangsläufig mit biomechanischen Gegebenheiten konfrontiert. Der Orthopädist oder die Orthopädistin gestaltet die Prothese unter anderem anhand biomechanischen Grundlagen. Da aber jede Person sehr individuell mit ihren körperlichen Ressourcen umgeht, gleicht das Finden der richtigen Protheseneinstellung einem Prozess und bedarf einer sehr guten Zusammenarbeit mit dem Physiotherapeuten oder der Physiotherapeutin.

Im Folgenden wird lediglich auf die biomechanischen Aspekte aus physiotherapeutischer Sicht eingegangen. Die Annahme besteht darin, dass die Prothese aus Sicht der Orthopädistin, des Orthopädisten adäquat und individuell auf die Patientin oder den Patienten abgestimmt worden ist.

Standstabilität (Sicherheit)

Unter der Standstabilität wird ein aktiver Prozess verstanden, bei welchem quasi-statische und dynamische Elemente stets im Hintergrund mitarbeiten. Die aufrechte Körperhaltung und deren Stabilität werden bei der Interaktion mit der Umwelt durch die zentralnervöse Koordination des sensomotorischen Systems gesichert. Dieses erhält seine Informationen hauptsächlich von drei Rezeptorafferenzen und stimuliert die Haltemuskulatur, insbesondere des Rumpfes und der unteren Extremitäten, unter Reflexkontrolle motorisch. Diese Information wird durch ein kontinuierliches sensorisches Feedback modifiziert. Unter den drei Rezeptorafferenzen versteht man das propriozeptive (taktile), das visuelle und das vestibuläre System. Die Analyse des Einflusses dieser drei sensorischen Systeme auf die Standstabilität wurde von Steindl et al (2004) untersucht [1]. Den grössten Einfluss auf die menschliche Standsicherheit hat das propriozeptive System, gefolgt vom visuellen und dann vom

Aspects biomécaniques lors d'amputations des membres inférieurs du point de vue de la physiothérapie

Thomas Koller, MAS ZFH, physiothérapeute diplômé HES
Clinique de réadaptation Bellikon, réadaptation orthopédique
et chirurgicale de la main, Suisse

Introduction

Pour réussir la réadaptation de patients ayant subi des amputations, il faut l'intervention d'une équipe de spécialistes issus de différents groupes de professions. En font partie les médecins spécialisés en rééducation, en orthopédie, en traumatologie et en psychiatrie, le personnel soignant spécialisé, les psychologues, les assistants sociaux ainsi que les spécialistes en orthopédie technique, en physiothérapie et en ergothérapie. Chaque groupe de professions définit avec le patient des objectifs pertinents au quotidien qui entrent dans le domaine de compétence de chaque profession.

Dans le domaine de la physiothérapie, l'équilibre statique (stabilité), le déplacement (mobilité), et l'obtention d'un équilibre dynamique au quotidien (professionnel) sont d'une extrême importance.

En remplaçant une partie du corps sur un membre inférieur, le physiothérapeute est obligatoirement confronté à des aspects biomécaniques. L'orthopédiste conçoit la prothèse entre autres en s'appuyant sur des principes biomécaniques. Cependant, chaque personne gérant ses ressources corporelles de manière différente, le réglage correct d'une prothèse requiert un certain processus et une excellente coopération avec le physiothérapeute.

Dans le texte ci-dessous, nous abordons les aspects biomécaniques d'un point de vue strictement physiothérapeutique. Nous partons de l'hypothèse selon laquelle la prothèse, du point de vue de l'orthopédiste, a été adaptée de manière adéquate et personnalisée au patient.

Équilibre statique (stabilité)

Par équilibre statique, on entend un processus actif auquel contribuent des éléments quasi statiques et d'autres éléments dynamiques en arrière-plan. La posture bien droite et la stabilité associée sont assurées par la coordination neurologique du système sensori-moteur lors de l'interaction avec l'environnement. Le système obtient ses informations principalement via trois afférences réceptrices et stimule, par un contrôle des réflexes, la motricité des muscles assurant le maintien, en particulier celui du tronc et des membres inférieurs. Ces informations sont modifiées par un retour sensoriel continu. Par ces trois afférences réceptrices, on entend le système proprioceptif (tactile), visuel et vestibulaire. L'influence de ces trois systèmes sensoriels sur l'équilibre statique a été analysée par Steindl et al (2004) [1]. C'est le système proprioceptif qui influe majoritairement sur l'équilibre statique des humains, suivi du système visuel et, en troisième position, du système vestibulaire. La perte de l'un

vestibulären System. Durch den Wegfall eines Gliedmasses der unteren Extremität erklären sich somit zwangsläufig Defizite in der Standstabilität aufgrund der Teilverluste der Propriozeption.

Muskelaktivität

Die Muskelaktivität teilt sich in eine willkürliche und in eine unwillkürliche (autonome) Aktivität. Die Willkürmotorik ist bewusstseinsnah und direkt steuerbar, aber immer in Abhängigkeit der Propriozeption, der koordinativen Leistungsfähigkeit des motorischen Kortex und der gewünschten Zielaktivität (Funktion). Durch eine Amputation verändert sich der propriozeptive Input. Ein Wegfall vom Fuss zum Beispiel wird durch mehr Input über den Stumpf nur teilweise kompensiert. Auch der Wegfall von Muskeln und deren Funktionen generieren einen anderen Input, welcher die noch vorhandene Muskulatur anders aktivieren lassen muss (zum Beispiel die Übertragung der Kräfte über den Schaft in die Prothese und auf den Boden). Aus operationstechnischen Gründen (Amputationshöhe) fehlen zum Teil wichtige Muskelgruppen. Bei einer Unterschenkelamputation fehlt die Abstossfunktion des Fusses in der hinteren Standbeinphase gänzlich und kann eventuell durch einen geeigneten Prothesenfuss teilkompensiert werden. Gravierender wird es bei einer sehr proximalen Oberschenkelamputation mit dem Wegfall der langen Adduktorengruppe. Dies erschwert mit zunehmender Amputationshöhe die Standbeinphasenstabilität und die muskuläre Steuerung in der Schwungphase. Traumatisch bedingte Nervenschädigungen können die Muskelaktivität zusätzlich erschweren oder gar verunmöglichen.

Die unwillkürliche Muskelaktivität widmet sich eher der Haltsaktivität und den peristaltischen Bewegungen der inneren Organe. Sie ist für den Grundtonus zuständig und kann bei Schmerzzuständen (z.B. bei Phantomschmerzen) unwillkürlich hoch sein und so zu längerfristigen Bewegungseinschränkungen führen, wie zum Beispiel das schmerzbedingte Verharren in einer entlastenden Position.

Fortbewegung

In der Biologie bezeichnet man die Fortbewegung als die aktive Bewegung eines Individuums von Ort zu Ort, aus eigener Kraft, angetrieben durch geeignete Bewegungen von Gliedmassen oder anderer anatomischer Teile. Formen der Fortbewegung sind beispielsweise Laufen, Gehen, Klettern, Hangeln, Kriechen, Krabbeln, Schwimmen oder Fliegen. Wichtige Formen der Fortbewegung sind etwa Bipedie (zweifüssiger Gang) und Quadrupedie (vierfüssiger Gang)[2]. Durch das Fehlen einer Gliedmasse muss das Individuum eine andere Strategie der Fortbewegung entwickeln. Da exoprothetische Versorgungen auch heutzutage noch nicht in der Lage sind, einen gleichwertigen Ersatz zu gewährleisten, wird sich die Fortbewegung im physiologischen wie auch biomechanischem Sinne verändert zeigen.

Koordination

Koordination ist das harmonische Zusammenwirken von Sinnesorganen (propriozeptiv, visuell und vestibulär), peripherem und zentralem Nervensystem (ZNS) sowie der Skelettmuskulatur. Ihr Zusammenspiel soll bewirken, dass die zeitlich, stärke- und umfangmässig aufeinander abgestimmten Nervenimpulse

des membres inférieurs explique donc les déficits inévitables en termes d'équilibre statique en raison de la perte partielle de la proprioception.

Activité musculaire

L'activité musculaire est divisée en une activité musculaire volontaire et une activité musculaire involontaire (autonome). La motricité volontaire est consciente et peut être contrôlée directement mais dépend toujours de la proprioception, de la capacité coordinatrice du cortex moteur et de l'activité cible souhaitée (fonction). Une amputation modifie l'input proprioceptif. La perte d'un pied, par exemple est compensée seulement partiellement par une augmentation de l'input issu du moignon. La perte de muscles et de leurs fonctions génère également un input différent qui active inévitablement de manière différente les muscles restants (par exemple transmission des forces via l'emboîture dans la prothèse et sur le sol). Il manque des groupes de muscles souvent importants pour des raisons techniques liées à l'opération (niveau d'amputation). Dans le cas de l'amputation d'une jambe, la propulsion du pied manque complètement dans la phase d'appui arrière et peut éventuellement être compensée partiellement grâce à un pied prothétique adapté. La situation sera plus grave en cas d'une amputation très proximale de la cuisse à cause de la perte des muscles du long adducteur. Plus le niveau d'amputation croît, moins il y a de stabilité en phase d'appui et de contrôle des muscles dans la phase oscillante. De plus, des lésions nerveuses dues à un traumatisme peuvent réduire, voire empêcher toute activité musculaire.

L'activité musculaire involontaire concerne plutôt la posture et les mouvements péristaltiques des organes internes. Elle est responsable de la tonicité de base et peut être extrêmement élevée en cas de douleurs (douleurs fantômes par exemple), ce qui entraîne une motricité restreinte à long terme, comme par exemple le fait de rester longtemps dans une position apportant un soulagement aux douleurs.

Locomotion

En biologie, on entend par locomotion la capacité d'un individu à se mouvoir d'un endroit à l'autre, par sa propre force, grâce aux mouvements adaptés des membres ou d'autres parties du corps. Il existe plusieurs types de locomotion comme par exemple : courir, marcher, grimper, escalader, ramper, marcher à quatre pattes, nager ou voler. Les principaux modes de locomotion sont la bipédie et la quadrupédie [2]. S'il lui manque un membre, un individu doit développer une stratégie afin de se mouvoir. Étant donné que les exoprothèses d'aujourd'hui ne sont pas encore aptes à garantir un substitut équivalent, la locomotion sera modifiée d'un point de vue physiologique et biomécanique.

Coordination

La coordination est l'interaction harmonieuse entre les organes sensoriels (proprioceptifs, visuels et vestibulaires), le système nerveux périphérique et central, et les muscles squelettiques. Leur interaction doit être telle que les impulsions nerveuses harmonisées en termes de durée, de force et d'étendue stimulent les muscles correspondants au sein d'un mouvement.

innerhalb eines Bewegungsablaufs die entsprechende Muskulatur erreichen.

Die Biomechanik erfasst mit dem Koordinationsbegriff die räumliche, zeitliche und kräftemässige Ordnung menschlicher Bewegungsvollzüge. Und genau hier gilt es die äusseren Bewegungsparameter einer jeden Prothese zu erkennen und in den Gang bestmöglich zu integrieren.

Gleichgewicht

Der Gleichgewichtssinn setzt sich ebenfalls aus den drei Rezeptorafferenzen zusammen: er erkennt die Richtung aus der die Schwerkraft oder die Beschleunigung kommt (vestibulär und propriozeptiv), er integriert das Sehen bzw. die Wahrnehmung (visuell und propriozeptiv), und er erkennt Tiefe und weiss somit, wo sich der Körper in einem Raum befindet.

Ein Mensch kann einen stabilen Körperzustand mit einer ausgeglichenen Gewichtsverteilung sowohl im Ruhezustand als auch in der Bewegung erreichen. Dies geschieht in der Regel durch eine ausgeklügelte muskuläre Koordination. Der Gleichgewichtssinn erkennt aufgrund der Wahrnehmungen der drei Rezeptorafferenzen, ob ein Körperzustand sich auch tatsächlich im Gleichgewicht befindet. Auch hier fehlt bei einer Amputation der unteren Extremität der entscheidende propriozeptive Input.

Quasi-statische und Dynamische Stabilität

Für die quasi-statische Stabilität ist vornehmlich die tonische Haltemuskulatur zuständig. Durch die heutige gesellschaftliche Immobilisierung (sitzende Tätigkeiten) werden zunehmend aber auch die **passiven Stabilisatoren** (passive Strukturen wie Ligamente, Kapseln, Sehnen) des menschlichen Körpers unter Stress gebracht. Man spricht davon, dass der Patient, die Patientin in ihren, seinen „**passiven Strukturen hängt**“ oder eine physisch passive Haltung, eine sogenannte Haltungsinuffizienz, besitzt.

Die dynamische Stabilität hingegen erfordert die phasische¹ Muskulatur kombiniert mit tonischer Haltearbeit und genügendem Gleichgewichtssinn. Gerade die dynamische Stabilität ist für Personen mit Amputationen der unteren Extremität immerzu eine grosse Herausforderung. Die koordinativen Möglichkeiten einer Prothese sind im Vergleich mit einem gesunden Gliedmass doch eher bescheiden einzustufen. Bei Oberschenkelamputationen beschränkt sich die dynamische Stabilität zumeist auf unidirektionale Bewegungen. Zu hoch sind aktuell die technischen Hürden um eine mehrdimensionale dynamische Stabilität zu realisieren.

Lastübernahme

Die Lastübernahme gestaltet sich klinisch oft schwierig. Die Gründe dafür sind vielschichtig. Vorausgesetzt, dass der Aufbau der Prothese adäquat ist, können folgende Probleme auftreten:

¹ In der Muskelphysiologie werden tonische von phasischen Muskeltypen unterschieden. Die tonische Muskulatur ist sehr gut durchblutet und auf Ausdauer ausgelegt. Sie verrichtet Haltearbeit und ist topographisch immer in Gelenknähe anzutreffen. Die phasische Muskulatur ist für die Bewegung zuständig, und weist weniger Ausdauer auf. Sie kann gut Schnellkraft generieren.

Par coordination, la biomécanique entend l'ordre spatial, temporel et lié aux forces des mouvements effectués. Sur ce point, il est important de reconnaître les paramètres de mouvement externes de chaque prothèse et de les intégrer le mieux possible à la marche.

Équilibre

Le sens de l'équilibre se compose également des trois afférences réceptrices: il reconnaît la direction de laquelle proviennent la gravité ou l'accélération (vestibulaire et proprioceptive), il intègre la vue et la perception (visuel et proprioceptive), et il reconnaît la profondeur, ce qui lui permet de savoir où se situe le corps dans l'espace.

En répartissant son poids de manière équilibrée, un humain peut stabiliser son corps au repos ou en mouvement. En règle générale, cela s'effectue via une coordination musculaire ingénieuse. Grâce aux perceptions des trois afférences réceptrices, le sens de l'équilibre reconnaît si le corps est vraiment en équilibre ou non. Là encore, en cas d'amputation d'un membre inférieur, il manque l'input proprioceptif décisif.

Équilibre quasi statique et dynamique

Les muscles toniques assurant le maintien sont principalement responsables de l'équilibre quasi statique. La sédentarité de la société actuelle (activités exercées en position assise) pèse de plus en plus sur les muscles stabilisateurs (structures passives comme les ligaments, les capsules articulaires, les tendons) du corps humain. On dit que le patient « est prisonnier de ses structures passives » ou a une posture physiquement passive, une déficience posturale.

Quant à l'équilibre dynamique, il requiert les muscles phasiques¹ combinés au travail de maintien tonique et à un sens de l'équilibre suffisant. C'est cet équilibre dynamique en particulier qui constitue un défi de taille pour les personnes amputées des membres inférieurs. Les capacités coordinatrices d'une prothèse sont plutôt faibles par rapport à celle d'un membre en bonne santé. Lors d'amputations de la cuisse, l'équilibre dynamique se limite souvent aux déplacements unidirectionnels. Actuellement, les obstacles techniques sont encore trop nombreux pour nous permettre d'obtenir un équilibre dynamique pluridimensionnel.

Prise en charge

D'un point de vue clinique, la prise en charge est souvent compliquée. Les raisons sont multiples. En supposant que la prothèse soit conçue de manière appropriée, les problèmes suivants peuvent survenir:

1. Douleurs: il est impossible d'exercer une pression indolore sur le moignon avec le système de fixation utilisé.
2. Peur (appréhension): ce sentiment peut entraîner des déficits au niveau de la stabilité, de l'activité des muscles et de leur coordination, ainsi que du sens de l'équilibre. Une mobilité

¹ Dans la physiologie musculaire on distingue entre les muscles toniques et les muscles phasiques. Les muscles toniques sont bien vascularisés et endurants. Ils sont responsables du maintien et positionnés surtout près des articulations. Les muscles phasiques sont responsables des mouvements et sont moins endurants. Ils sont sollicités pour la force vitesse.

1. *Schmerzen*: Der Stumpf lässt sich im verwendeten Anbindungssystem nicht schmerzfrei belasten.
2. *Angst (Respekt)*: Hier können sich Defizite der Standstabilität, der Muskelaktivität und deren Koordination sowie des Gleichgewichtsvermögens zeigen. Auch eine artikulare oder muskuläre Bewegungseinschränkung in Extension kann für diese Unsicherheit verantwortlich sein. Ein weiterer relevanter Punkt ist das Vertrauen in die Technik respektive in ein fremdes Körperteil.
3. *Muskelaktivität*: Die geforderte Muskelaktivität reicht nicht für die Standphase in extensorischer, abduktorischer und ausenrotatorischer Aktivität (zum Beispiel bei einer proximalen Oberschenkelamputation mit voluminösem Weichteilmantel).
4. *Anbindungssystem*: Die Patientin, der Patient (v.a. bei Oberschenkelamputationen) hat Mühe mit der muskulären Verankerung des Stumpfes im Schaft. Dadurch entstehen Bewegungsfreiheiten im Schaft, welche patientenseitig zu Unsicherheiten durch Schmerz oder verminderter Stabilität führen.
5. *Koordination*: Der Patient, die Patientin erfährt durch die Amputation ein verändertes kortikales Abbild (Körperschema). Die biomechanischen Gegebenheiten (Muskelansätze und Muskellängen oder sogar fehlende Muskulatur) sind grundlegend anders und bedürfen einer neuen „Programmierung“ auf dem sensomotorischen Kortex.
6. *Gleichgewicht*: Der Gleichgewichtssinn ist durch die Amputation v.a. bei geriatrischen Patientinnen und Patienten oder bei Patientinnen und Patienten mit einem schweren Polytrauma oft aufgrund einer langen Immobilität schon vorbestehend eingeschränkt.
7. *Propriozeption*: Dies betrifft oft auch Patientinnen und Patienten im geriatrischen Alter mit zahlreichen Begleiterkrankungen wie Diabetes oder Polyneuropathie. Die propriozeptiven Fähigkeiten (auch die des erhaltenen Beines) sind krankheitsbedingt reduziert und führen beim Versuch zur Lastübernahme oft zu Unsicherheit und Angst.

Typische Gangfehler bei Patienten mit einer Oberschenkelamputation

Die vorgängig beschriebenen biomechanischen Aspekte zeigen sich in einer Vielfalt von typischen Gangfehlern. In **Tabelle 1** ist eine Auswahl solcher Gangfehler bei Personen mit einer Oberschenkelamputation aufgelistet und mit möglichen physiotherapeutischen Behandlungsansätzen versehen.

Steuerung, passives und aktives System

Bis jetzt wurden lediglich die biomechanischen Aspekte der Physiotherapie bezüglich der Ursache für einen Gangfehler behandelt. Eine nicht unwesentliche Komponente fehlt aber noch – der Patient, die Patientin: der Mensch ist und bleibt ein Individuum. Jeder Betroffene, jede Betroffene geht mit seiner/ihrer Situation (Handicap) anders um. Jede und jeder besitzt andere oder anders gewichtete Ressourcen und Möglichkeiten, ihren / seinen Körper zu stabilisieren. Zusammenfassend zeigt dies das stabilisierende System von Panjabi in **Abbildung 1** gut auf [3]. Um unseren Körper in statischer und dynamischer Aktivität stets stabilisieren zu können, bedarf es dreier Systeme.

articulaire ou musculaire réduite en extension peut également générer cette appréhension. Un autre point décisif est la confiance dans la technique et dans un corps étranger.

3. *Activité musculaire*: l'activité musculaire nécessaire n'est pas suffisante pour la phase d'appui en activité d'extension, d'abduction et de rotation externe (par exemple en cas d'amputation proximale de la cuisse avec une partie de tissus mous volumineuse).
4. *Système de fixation*: le patient (surtout en cas d'amputations de la cuisse) a beaucoup de peine à stabiliser le moignon dans l'emboîture sur le plan musculaire. Il en résulte une amplitude de mouvements au niveau de l'emboîture, ce qui génère une appréhension chez le patient en raison des douleurs et d'une moindre stabilité.
5. *Coordination*: suite à l'amputation, le patient a une représentation corticale modifiée (schéma corporel). La biomécanique (insertions musculaires et longueurs des muscles ou même absence de muscles) est totalement différente et nécessite une nouvelle « programmation » dans le cortex sensori-moteur.
6. *Équilibre*: le sens de l'équilibre des patientes et patients gériatriques ou souffrant d'un traumatisme multiple est déjà souvent réduit en raison d'une longue immobilité suite à l'amputation.
7. *Proprioception*: cela concerne aussi souvent les patients gériatriques souffrant de nombreuses affections secondaires telles que le diabète ou la polyneuropathie. Les capacités proprioceptives (même celles de la jambe saine) sont réduites en raison de la maladie et génèrent souvent peur et appréhension lors de la prise en charge.

Défauts de marche typiques des patients ayant subi une amputation de la cuisse

Les aspects biomécaniques décrits ci-dessus se reflètent dans une multitude de défauts de marche typiques. Le **tableau 1** contient des exemples de défauts de marche chez des personnes ayant subi une amputation de la cuisse et différentes approches physiothérapeutiques possibles.

Contrôle, système passif et actif

Jusqu'à maintenant, seuls ont été traités les aspects biomécaniques de la physiothérapie en lien avec la cause d'un défaut de marche. Mais il manque encore un élément essentiel – le patient lui-même: l'être humain est et reste un individu. Chaque personne concernée réagit différemment face à sa situation (son handicap). Chacun dispose de ressources et de possibilités différentes de stabiliser son corps. En résumé, on peut se baser sur le système stabilisateur de Panjabi visible dans **l'illustration 1** [3].

Trois sous-systèmes sont nécessaires pour stabiliser notre corps en activité statique et dynamique.

1. **PASSIF** (ostéo-ligamentaire): il s'agit ici de la stabilité quasi statique. Cette stabilité repose sur les os, les articulations, les capsules et les ligaments. Elle inclut les limites de motricité significatives.
2. **ACTIF** (musculaire): il s'agit ici de la stabilité ACTIVE. C'est-à-dire, dans quelle mesure les muscles peuvent-ils stabiliser

Tabella 1: Eine Auswahl typischer Gangfehler bei Patientinnen und Patienten mit einer Oberschenkelprothese (Aufzählung nicht abschliessend) (eigene Darstellung).

Typische Gangfehler	Mögliche Ursache bei der Patientin oder beim Patienten
Breitspuriger Gang, die Prothesenseite ist zu weit von der Medianebene entfernt, Abduktionsgang	<ul style="list-style-type: none"> • Abduktionskontraktur des Stumpfes (v.a. bei kurzen Stümpfen) • Schlechte Gewohnheit, falsches Rekrutierungsmuster • Angst, hängen zu bleiben • Angst vor Sturz, dadurch verbreiterte Spurbreite (Unterstützungsfläche vergrössern) • Mangelndes Gleichgewicht
Rutschen des Stumpfes im Schaft während der Schwungphase	<ul style="list-style-type: none"> • Ungenügende aktive muskuläre „Verspreizung“ im Schaft während der Schwungphase • Stumpfatrophie (Muskulär aufbauen) • Volumenveränderung bei Gewichtsabnahme
Hyperlordose der LWS am Ende der Standbeinphase prothesenseitig	<ul style="list-style-type: none"> • Flexionskontraktur im stumpfseitigen Hüftgelenk (verschiedene Ursachen möglich) • Schmerzen am Tuber ischiadicum • Schwache Hüftextensoren • Schwache Rumpfmuskulatur • Statik • Verändertes Rekrutierungsmuster (z.B. ehemalige Ausweich- oder Kompensationsmechanismen)
Schritt auf Prothesenseite zu lang	<ul style="list-style-type: none"> • Beugekontraktur stumpfseitig • Übermässiges Vorschwingen der Prothese
Schnelle Flexion zu Beginn der Schwungphase	<ul style="list-style-type: none"> • unnötig eingesetzte Kraft der Hüftflexoren zur Knieflexion prothesenseitig
Ungleichmässiger Schrittrhythmus	<ul style="list-style-type: none"> • Verminderte Lastübernahme (aufgrund Muskelschwäche, Schmerz, Angst, verminderter Koordination oder Gleichgewicht)
Rotation der Ferse in der Schwungphase prothesenseitig	<ul style="list-style-type: none"> • Voluminöser Weichteilmantel • Muskelschwäche der Rotatoren des Hüftgelenkes prothesenseitig • Mangelnde Koordination der Rotatoren im Hüftgelenk prothesenseitig
Aussenrotation des Prothesenfusses in der Standphase	<ul style="list-style-type: none"> • Zu starker Fersenauftritt • Ungenügende Koordination der Hüftmuskulatur • Beugekontraktur im Hüftgelenk prothesenseitig • Schwäche der Hüftextensoren • Voluminöser Weichteilmantel • Zu kräftige Hüftextension, dadurch zu starke und plötzliche Fersenbelastung
Zirkumduktion	<ul style="list-style-type: none"> • Abduktionskontraktur des Stumpfes • Mangelnde Lastübernahme auf der erhaltenen Seite (z.B. bei Begleitverletzungen) • Zu frühes Entlasten und Anheben der Prothese in der hinteren Standphase • Angst vor Hängenbleiben mit dem Prothesenfuss • Wenig aktiver Einsatz des Stumpfes (Schlendern)

1. **PASSIV** (osteoligamentär): Hier ist grundsätzlich die quasi-statische Stabilität gemeint. Diese Stabilität wird durch die Knochen, Gelenke und Kapseln sowie den ligamentären Strukturen gebildet. Dazu gehören auch relevante Bewegungseinschränkungen.
2. **AKTIV** (muskulär): Hier ist die AKTIVE Stabilität gemeint. Das heisst, wie gut vermag die Muskulatur unseren Körper (v.a. Gelenke) aktiv zu stabilisieren und ihn gegen die Schwerkraft aufrecht halten.
3. **STEUERUNG** (neural): Mit Steuerung ist die ganze Ansteuerung der Muskulatur und das Feedback der Gelenkstellungen und Spannungszuständen in den verschiedenen Geweben gemeint. Die Motivation und der allgemeine Gemütszustand wirken ebenfalls auf die Steuerung ein. Letzteres beeinflusst den allgemeinen Grundtonus, die Körperhaltung und den intrinsischen Antrieb.

activement notre corps (et surtout nos articulations) afin qu'il reste droit malgré la pesanteur.

3. **CONTRÔLE** (neuronal): le contrôle regroupe tous les muscles et la rétroaction des articulations et des tensions dans les différents tissus. La motivation et l'état émotionnel général influent également sur le contrôle. L'état émotionnel influence la tonicité de base générale, la posture corporelle et la motivation intrinsèque.

Il n'est possible de déterminer le système auquel accorder la priorité pour le traitement qu'à la suite d'un examen physiothérapeutique individuel, qui doit toujours se tenir en premier lieu. Si la stabilité passive est présente mais que le patient souffre d'instabilité dynamique, des mesures physiothérapeutiques s'imposent au niveau du système actif et neuronal afin d'améliorer une stabilité dynamique insuffisante. Dans le cas où la

Tableau 1 : Exemples de défauts de marche typiques chez des patients portant une prothèse fémorale (liste non exhaustive) (propre représentation)

Défauts de marche typiques	Causes possibles chez le patient
Jambes arquées, le côté sur lequel est apposée la prothèse est trop éloigné de la ligne médiane du corps, marche en abduction	<ul style="list-style-type: none"> • Contracture d'abduction du moignon (surtout en cas de moignons courts) • Mauvaise habitude, schéma de recrutement incorrect • Peur de trébucher • Peur des chutes entraînant une démarche arquée (agrandir la surface de soutien) • Manque d'équilibre
Le moignon glisse dans l'emboîture durant la phase oscillante	<ul style="list-style-type: none"> • « Expansion » musculaire active insuffisante dans l'emboîture pendant la phase oscillante • Atrophie du moignon (développement musculaire) • Modification du volume en cas de perte de poids
Hyperlordose lombaire à la fin de la phase d'appui du côté de la prothèse	<ul style="list-style-type: none"> • Contracture en flexion dans la hanche du côté du moignon (plusieurs causes possibles) • Douleurs dans la tubérosité ischiatique • Muscles extenseurs de la hanche faibles • Muscles du tronc faibles • Statique • Schéma de recrutement modifié (p. ex. anciens mécanismes d'évitement ou de compensation)
Pas trop long du côté de la prothèse	<ul style="list-style-type: none"> • Contracture en flexion du côté du moignon • Balancement excessif de la prothèse
Flexion rapide au début de la phase oscillante	<ul style="list-style-type: none"> • Force des fléchisseurs de la hanche employée inutilement pour la flexion du genou du côté de la prothèse
Rythme de marche irrégulier	<ul style="list-style-type: none"> • Prise en charge réduite (en raison d'une faiblesse musculaire, de douleurs, de peur, d'une coordination réduite ou d'un équilibre réduit)
Rotation du talon durant la phase oscillante du côté de la prothèse	<ul style="list-style-type: none"> • Partie de tissus mous volumineuse • Faiblesse des muscles rotateurs de la hanche du côté de la prothèse • Manque de coordination des muscles rotateurs de la hanche du côté de la prothèse
Rotation extérieure du pied prothétique durant la phase d'appui	<ul style="list-style-type: none"> • Appui du talon trop prononcé • Coordination insuffisante des muscles de la hanche • Contracture en flexion de la hanche du côté de la prothèse • Faiblesse des muscles extenseurs de la hanche • Partie de tissus mous volumineuse • Extension de la hanche trop forte entraînant une charge du talon trop prononcée et soudaine
Circumduction	<ul style="list-style-type: none"> • Contracture d'abduction du moignon • Prise en charge insuffisante du côté non lésé (p. ex. en cas de blessures associées) • Décharge et levage précoces de la prothèse durant la phase d'appui arrière • Peur de trébucher avec le pied prothétique • Utilisation active insuffisante du moignon (déambuler)

An welchem System nun am ehesten gearbeitet werden muss, kann erst nach einer individuellen physiotherapeutischen Untersuchung beantwortet werden, die zwangsläufig immer an erster Stelle steht. Ist die passive Stabilität gegeben, der Patient oder die Patientin aber dynamisch instabil, bedarf es an physiotherapeutischen Massnahmen im aktiven und neuralen System, um die ungenügende dynamische Stabilität zu verbessern. Ist die passive Struktur trotz aktiv muskulären Stabilitätsversuchen insuffizient oder eingeschränkt, soll entweder an der Beweglichkeitsverbesserung gearbeitet werden oder die Orthopädistin, der Orthopädist ergreift Massnahmen für mehr Unterstützung zur passiven Stabilität.

Ist das aktive System betroffen, stellt sich die Frage, ob eher die Ausdauer oder die Maximalkraft defizitär ist. In einem solchen Fall ist ein gezieltes Kraft- oder Ausdauertraining mit guter Integration in die Alltagsfunktionen angezeigt.

structure passive reste insuffisante ou limitée malgré les essais de stabilisation musculaires actifs, il est impératif de tout faire pour améliorer la motricité ou l'orthopédiste doit prendre des mesures visant un soutien accru de la stabilité passive.

Si le système actif est concerné, il faut se demander si l'endurance ou la force maximale présente un déficit. Le cas échéant, il est recommandé d'intégrer un entraînement de force physique ou d'endurance ciblé dans les fonctions quotidiennes.

Si le contrôle des muscles existants est impossible ou partiellement possible en cas de lésion neuronale, la stabilité passive des articulations (dans les structures passives) peut entraîner une certaine stabilité et représenter une éventuelle compensation. Il faut cependant tenir compte du fait que la stabilité passive peut être de plus en plus sollicitée par des étirements et qu'il est donc préférable que l'orthopédiste prenne les mesures stabilisatrices nécessaires.

Ist durch eine neurale Verletzung die Ansteuerung der noch vorhandenen Muskulatur nur teilweise oder gar nicht mehr möglich, kann die passive Stabilität der Gelenke (in den passiven Strukturen) Stabilität holen und eine mögliche Kompensation darstellen. Man muss aber bedenken, dass diese passive Stabilität zunehmend durch Dehnung überbelastet werden kann und daher eine stabilisierende Massnahme durch die Orthopädistin, den Orthopäden besser angezeigt ist.

Fazit

Eine umfassende physiotherapeutische Befundung mit entsprechender biomechanischer Analyse unter Einbezug vorhandener Ressourcen der Patientin, des Patienten, ist die Grundlage für die Ursachenerkennung des Gangfehlers. Die Interpretation dieser Grundlage stellt die wahrscheinlichste Arbeitshypothese dar. Wenn die auf dieser Arbeitshypothese basierenden therapeutischen Massnahmen nicht greifen, sollen sekundäre, also zweit-wahrscheinlichste Arbeitshypothesen ausgearbeitet und eine entsprechende Lösung angewendet werden. Wer die Gelegenheit hat mit einer Orthopädistin oder einem Orthopäden gemeinsam die Patientin oder den Patienten zu begutachten, kann durch kleine technische Einstellungen an den Prothesenkomponenten seitens der Orthopädistin oder des Orthopäden, wertvolle Informationen und Rückschlüsse in Bezug auf die Ursächlichkeit des vorhandenen Gangfehlers erhalten.

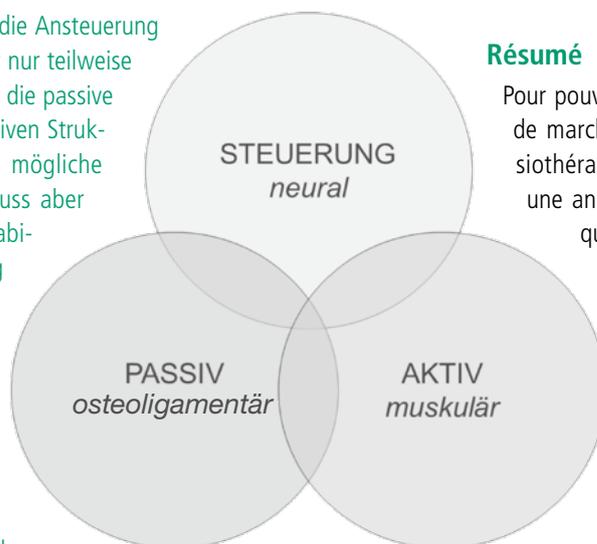


Abbildung 1: Das stabilisierende System nach Panjabi (1992) zeigt die drei Grundkomponenten der statischen und dynamischen Haltungsstabilität mit deren Haltungskontrolle auf [3]. Da bei jedem Menschen die Schnittmenge der drei Komponenten individuell verschieden ist und ein jeder nie hundert Prozent an das biomechanische Modell herankommt, müssen bei der Rehabilitation nach einem Trauma diese Eigenheiten stets mitberücksichtigt werden (Inhalt: Panjabi (1992); Grafik: eigene Darstellung).

Illustration 1: Le système stabilisateur selon Panjabi (1992) présente les trois éléments de base de la stabilité de maintien statique et dynamique avec leur contrôle [3]. L'intersection des trois éléments étant différente pour chacun d'entre nous et vu que personne ne présente cent pour cent des caractéristiques du modèle biomécanique, ces particularités doivent toujours être prises en considération lors de la rééducation suite à un traumatisme (contenu: Panjabi (1992); graphique: propre représentation).

Résumé

Pour pouvoir identifier les causes d'un défaut de marche, il faut poser un diagnostic physiothérapeutique complet en procédant à une analyse biomécanique correspondante qui tient compte des ressources disponibles du patient. L'interprétation de cette base représente l'hypothèse de travail la plus vraisemblable. Si les mesures thérapeutiques reposant sur cette hypothèse ne sont pas efficaces, il faut concevoir des hypothèses de second ordre et appliquer une solution adaptée.

Toute personne ayant l'occasion d'observer un patient avec un orthopédiste peut obtenir des informations précieuses et des indications relatives à la cause du défaut de marche en question grâce aux réglages réalisés par l'orthopédiste sur les éléments de la prothèse.

Referenzen / Références :

- [1] Steindl, R., Ulmer, H., Scholtz, A.W. Standstabilität im Kindes- und Jugendalter. HNO 2004; 52, 423–430. doi.org/10.1007/s00106-003-0928-5.
- [2] Gordon M. Shepherd. Neurobiologie. Springer Verlag, Berlin / Heidelberg, 1988. ISBN 978-3-540-55596-4.
- [3] Panjabi M. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. J Spinal Disord. 1992;5(4):383-389; Discussion 397. doi: 10.1097/00002517-199212000-00001



Werden Sie APO-Mitglied!

Unterstützen Sie unsere multidisziplinären Aktivitäten

Devenez membre de l'APO!

Soutenez nos activités multidisciplinaires

Mitgliederbeitrag: CHF 115.– pro Jahr

Kostenlose Juniormitgliedschaft für Lernende und Ärzte/Arztinnen in Ausbildung

- Jahrestagungseintritt zum Vorzugspreis
- APO-Revue
- Wissen fördern und weitergeben
- Nicht profitorientiert

Auf Ihren Mitgliederantrag online auf www.a-p-o.ch freuen wir uns.

Gemeinsam finden wir Lösungen zur Rückgewinnung verlorener Lebensqualität.

Cotisation: CHF 115.– par année

Membres juniors: Affiliation **gratuite** pour apprenants et médecins en formation

- Entrée aux Journées annuelles à prix préférentiel
- Revue de l'APO
- Promotion et transmission du savoir
- Non lucratif

Nous attendons avec plaisir votre demande d'adhésion en ligne sous www.a-p-o.ch.

Ensemble, nous trouvons des solutions pour regagner de la qualité de vie perdue.

Werbung / Publicité



 **orthopartner ag**
Ärzte- und Spitalbedarf

Ihr Spezialist für:

- Orthopädie
- Handrehabilitation
- Therapie & Rehabilitation
- Alltagshilfen

Besuchen Sie unseren Onlineshop mit über 2'000 Artikeln und bestellen Sie Ihren Artikel einfach und bequem.

www.orthopartner.ch

Votre spécialiste pour:

- Orthopédie
- Rééducation de la main
- Thérapie/Rééducation
- Moyens auxiliaires

Visitez notre boutique en ligne avec plus de 2'000 articles et commandez votre article facilement et confortablement.

www.orthopartner.ch

Orthopartner AG · Ärzte- und Spitalbedarf · Lenzburgerstrasse 2 · Gebäude 10 · 5702 Niederlenz
www.orthopartner.ch · info@orthopartner.ch · Tel. +41 (0)62 769 88 00 · Fax. +41 (0)62 769 88 01



Die Jahrestagungen 2021 und 2022

53. APO-Jahrestagung 28./29. Oktober 2021

Ort: Forum Fribourg
Themen: Diabetes und Amputationen /
Rollstuhlversorgung

54. APO-Jahrestagung 27./28. Oktober 2022

Ort: Forum Fribourg
Themen: Einlagen und Fussbettungen / Rheumatologie

Les Journées annuelles 2021 et 2022

53^{es} Journées annuelles de l'APO 28-29 octobre 2021

Lieu: Forum Fribourg
Thèmes: Diabète et amputations /
Adaptation de chaises roulantes

54^{es} Journées annuelles de l'APO 27-28 octobre 2022

Lieu: Forum Fribourg
Thèmes: Supports et lits plantaires / Rhumatologie

Eintrittspreise zur APO-Jahrestagung 2021 Prix d'entrée aux Journées annuelles de l'APO 2021

Frühbucherpreis bei Einzahlung bis 14.10.2021! Neu: Senkung der Preise für Nichtmitglieder

Prix préférentiel si paiement jusqu'au 14.10.2021! Nouveau: Baisse de prix pour les non-membres

	Donnerstag / jeudi		Freitag / vendredi		Donnerstag + Freitag jeudi + vendredi	
	bis / jusqu'au 14.10.2021	ab / dès 15.10.2021	bis / jusqu'au 14.10.2021	ab / dès 15.10.2021	bis / jusqu'au 14.10.2021	ab / dès 15.10.2021
APO-Mitglied Membre APO	CHF 100.-	CHF 140.-	CHF 150.-	CHF 190.-	CHF 190.-	CHF 230.-
APO-Juniormitglied* Membre APO junior*	CHF 50.-	CHF 90.-	CHF 75.-	CHF 115.-	CHF 100.-	CHF 140.-
Nichtmitglied Non-membre	CHF 150.-	CHF 190.-	CHF 225.-	CHF 265.-	CHF 320.-	CHF 360.-
Lernende / Ärzte in Ausbildung Apprenants / Médecins en formation	CHF 75.-	CHF 115.-	CHF 90.-	CHF 130.-	CHF 140.-	CHF 180.-

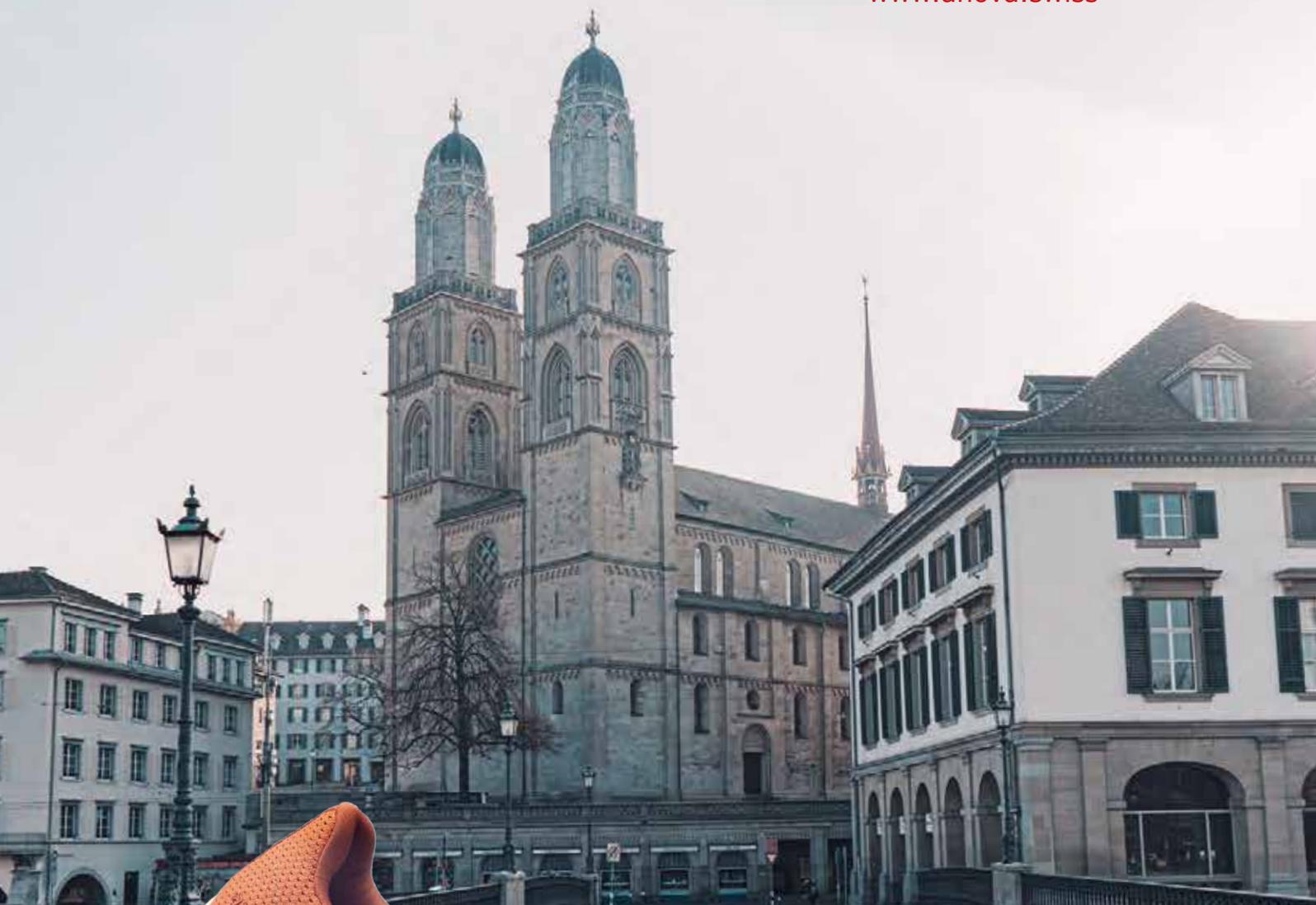
* Die APO-Juniormitgliedschaft für Lernende und Ärzte/Ärztinnen in Ausbildung ist **kostenlos**.
Eine Mitgliedschaft kann jederzeit abgeschlossen werden auf www.a-p-o.ch „Mitglied werden“. Das APO-Sekretariat steht für Fragen zur Verfügung.

* L'affiliation comme membre junior est **gratuite** pour les apprenants et les médecins en formation.
L'adhésion est possible à tout moment sur www.a-p-o.ch « devenir membre ». Le secrétariat de l'APO est à disposition pour des questions.

Informationen zur APO-Jahrestagung vom 28./29. Oktober 2021 auf unserer Homepage:
<http://www.a-p-o.ch/de/jahrestagung/>

Informations sur les Journées annuelles du 28-29 octobre 2021 sur notre site:
<http://www.a-p-o.ch/fr/journées-annuelles/>





Anova

Der Schuh, der hilft

