



Zurich Forum for Applied
Sport Sciences
by  **swissbiomechanics**

6. Zurich Forum for Applied Sport Sciences
10. September 2015

Protokoll

Hauptpatronate

ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

**zh
aw** Gesundheit
Institut für
Physiotherapie

medBASE

sports medical center zurich

Subpatronate



 **BAUERFEIND®**





Entstehung von Überlastungsbeschwerden im Laufsport - Prävention und Therapie

Klinische, biomechanische und trainingspezifische Testmöglichkeiten zur Analyse komplexer Entstehungsmuster von Überlastungsbeschwerden.

Prof. Stefan Grau, Professur für Biomechanik und Bewegung, Department of Food and Nutrition, and Sport Science, Universität Göteborg, SWE

Sind Sie auch der Meinung, dass der Faktor Zeit eine wesentliche Rolle spielt wenn wir von Überbelastungsbeschwerden im Sport sprechen? Dies sowohl bei der Belastung als auch bei der Therapie/Prävention.

Was die Entstehung der Überlastungsbeschwerden angeht, kann nicht zu 100% gesagt werden, dass die Zeit der Faktor ist. Es gibt Überlastungsbeschwerden, die entstehen bei Läuferinnen und Läufern, die erst sehr kurz laufen und es gibt typische Überlastungsbeschwerden, die entstehen, wenn das Trainingsalter eher hoch ist. Das heisst, manche Probleme treten erst durch langes Training auf und manche kommen am Anfang. Prinzipiell kann man sagen, dass viel mehr Probleme am Anfang entstehen, jedoch ist dies nicht in allen Fällen so.

In Bezug auf die Therapie und Prävention hängt es vor allem davon ab, wie konsequent man die zusätzlichen Übungen macht. Das heisst, wenn Sie zum Beispiel zweimal in der Woche Kräftigungstraining machen und regelmässig dehnen, sowie Übungen mit der Rolle (Blackroll) machen, ist die Chance extrem hoch, dass nichts passiert, sofern Sie es wirklich konsequent tun. Wenn man Probleme hat, gilt genau das Gleiche. Bei der Therapie ist eindeutig ein Faktor, wie lange man das Problem schon hat, denn bei einem chronischen Problem ist die Therapie deutlich komplizierter, als wenn es frisch ist. Das heisst, wenn Sie ein Problem oder irgendwelche Überlastungssymptome haben, dann sollten Sie schnell handeln, dann geht es auch schneller wieder weg.

Hat die Sohlendämpfung einen Einfluss auf die Entstehung von Shin Splints und Patellarsehnenproblemen?

Ja. In Bezug auf die Shin Splints hat die Sohlendämpfung eindeutig einen Einfluss auf deren Entstehung. Stossbelastung bei Shin Splints ist ein Faktor, der so gut wie immer vorhanden ist in Verbindung mit einer verstärkten Instabilität im Sprunggelenk. Beim Patellaspitzenyndrom hängt es vom Laufstil ab: hier ist die Stossbelastung vor allem bei den Vorfussläuferinnen und -läufern ein Einflussfaktor und nicht so sehr bei den Rückfuss- und Mittelfussläuferinnen und -läufern. Dies hängt auch ein bisschen daran, dass die Dämpfung in den Laufschuhen im Vorfuss deutlich weniger ist. Da muss man also ein bisschen zwischen den Laufstilen unterscheiden. Von daher hat die Dämpfung schon seine Dinge aber wie gesagt, überwiegend im Vorfusslaufstil.

Es gibt Tendenzen, die propagieren, den Muskel nach hartem Training eher mit der Blackroll auszurollen und das Stretching auf den nicht-trainierten Muskel anzuwenden, da so die Trainingseffektivität besser sein soll als wenn man das starke Stretching auf den trainierten Muskel anwendet. Haben Sie Erfahrungen mit dieser Tendenz?

Dies ist ganz schwer zu beantworten, da es leider keine Datenlage dazu gibt. Alles was ich zu der Blackroll und der Faszienarbeit gesagt habe, sind eher Praxiserfahrungen. Theoretisch könnte dies jedoch Sinn machen, aber ob es tatsächlich so ist, kann ich Ihnen nicht sagen, da wir hier keine Unterscheidungen gemacht haben. Aber ich denke, wichtig ist vor allem, dass man es tut weil der Effekt enorm ist.

Was mir bei den Risikofaktoren am Ende beim Training etwas gefehlt hat, ist die Intensität des Trainings, weil man doch in der Praxis merkt, dass nicht nur die zu vielen Kilometer ein Problem sind, sondern dass zu früh zu viel intensives Training gemacht wird. Haben Sie sich das auch angeschaut?

Ja, das ist ein guter Punkt. Wir haben eine prospektive Studie gemacht, wo wir Läuferinnen und Läufer einbestellt haben, die alle beschwerdefrei waren und dann haben wir diese über ein Jahr verfolgt. Sie mussten über ein Jahr jede Woche ein Sheet zurückschicken, auf dem beschrieben stand, was sie trainiert haben, wie ihr Schmerzempfinden war und so weiter. Da gibt es dann natürlich viele Dropouts, wenn man dies über ein Jahr macht. Wir haben gesehen, dass neben den biomechanischen Faktoren vor allem die Intensität im Training eine Rolle spielt. Wir haben die vier Wochen bevor ein Problem auftritt separat angeschaut vom ganzen Jahr Training und gesehen, dass vor allem in diesen vier Wochen, eine eindeutige

Zunahme von Intervallläufen auftritt. Das heisst, die Zunahme von Intervallläufen ist ein Risikofaktor, der zu der Entstehung eines Problems beiträgt.

Haben Sie einen Einfluss in Bezug auf die Versorgung mit Magnesium während des Trainings mit berücksichtigt?

Das kann ich Ihnen nicht sagen, weil das nicht Gegenstand meiner bisherigen Forschung gewesen ist.

Ich habe Erfahrung mit Kollegen, die je nach ihren Zielen ihren Laufstil ändern. Also wenn sie schneller laufen wollen, ändern sie ihren Laufstil auf Vorfusslaufen und bekommen dann aber dadurch zum Beispiel stärkere Achillessehnenprobleme. Sollte man überhaupt den Laufstil ändern oder sollte jeder so laufen, wie er normalerweise läuft? Gibt es spezielle Probleme, die nur Vorfussläufer bekommen oder nur Rückfussläufer bekommen?

Das ist eine schwere Frage. Den Laufstil zu ändern wenn man schneller laufen möchte, macht je nachdem Sinn. Wenn Sie als Mann einen Marathon laufen und sich im Bereich von 2h 45min bewegen, also im 4er-Schnitt etwa, dann müssen Sie nicht auf dem Vorfuss laufen. Im Spitzenbereich macht es aber auf alle Fälle Sinn, den Laufstil zu ändern. Das heisst, wenn Sie dort eine Anpassung vornehmen, ja, wenn Sie sich jedoch im Freizeitbereich bewegen, würde ich es eigentlich nicht empfehlen, auch nicht im ambitionierten Freizeitsport. Da würde ich versuchen, den Laufstil, wenn es denn wirklich ein Rückfusslaufstil ist, weiterzuführen.

Zu Ihrer zweiten Frage: Es gibt ganz typische Überlastungsbeschwerden, die häufiger bei den einen Laufstilen auftreten als bei anderen. Im Vorfusslaufen sind sicherlich die Achillessehne und vor allem auch der Achillessehnenansatz gefährdet. Das kommt häufig daher, dass die Dorsalextension, welche etwa im Bereich von 20-30 Grad sein sollte, abnimmt, wenn immer auf dem Vorfuss gelaufen und danach nicht gedehnt und nicht gerollt wird. Dadurch kommt Zugspannung auf die Sehne, was dann in der Regel zu diesen Ansatzproblemen führt. Das Zweite, was man bei Vorfusslaufen häufiger sieht, sind Ermüdungsfrakturen, vor allem im Bereich des Mittelfusses und im Bereich des Schienbeins. Wenn Sie je eine Laufstilumstellung machen würden, dann müssten Sie daher auf jeden Fall muskulär darauf vorbereitet sein, dass diese Stossituationen, was jetzt zum Beispiel die Ermüdungsfrakturen angeht, über Krafttraining aufgefangen werden. Was das Rückfusslaufen angeht, würde ich auch sagen, dass es bestimmte Überlastungsprobleme gibt, die häufiger auftreten. Da gehören das Achillessehnenproblem dazu, das ich gerade gezeigt habe, und auch die Plantarfazsiitis. Das heisst jetzt nicht, dass es diese Probleme bei den anderen Laufstilen nicht gibt, aber gehäuft bei den gerade genannten Laufstilen. Wenn man das Rückfusslaufen extrem macht, hat es schon auch seine Nachteile durch die Bremsituation. Eigentlich sagt man aber, wenn man beim Laufen den ganzen Fuss aufsetzt, ist dies von der biomechanischen Seite her fast besser.

Du hast von den Risikofaktoren und den Messungen erzählt. Wenn man die gleichen Messungen nach dem Lauf machen würde, wie verändern sich dann diese Risikofaktoren mit der Ermüdung? Wie ist da der Zusammenhang?

Es gibt Studien, bei denen sind allerdings die Daten zweidimensional erfasst, die ganz klar zeigen, dass das Risiko eher mehr wird mit der Ermüdung. Es hängt davon ab, wie gut die Athletinnen und Athleten trainiert sind. Auch aus der Praxis weiss man, dass es prinzipiell eher mehr wird aber richtig harte 3D Daten gibt es nicht. Eigentlich würde man die Läuferinnen und Läufer gerne auf der Strecke messen, um nach dem Lauf nicht wieder ins Labor rein und die Marker wieder anbringen zu müssen, da dann wieder eine viertel Stunde vorbei ist und der Athlet sich wieder einigermassen erholt hat. Das ist im Moment noch ein Messproblem und deswegen arbeiten wir zurzeit sehr stark an der Entwicklung von Inertialsensoren, um den Läufern ein Tool mitzugeben, welches hinten am Schuh, an der Uhr oder am Handy befestigt ist, um dann direkt Informationen zu kriegen. Aber aus der Erfahrung glaube ich schon, dass es so ist, dass es eher mehr wird, also dass es eher schlechter wird mit der Ermüdung.

Es gibt ja viele Afrikaner, die gute Läufer sind. Hat man da nicht festgestellt, ob es Laufstile gibt, die besser sind als andere?

Zumindest was die aktuellen Daten angeht, kann man dies nicht sagen. Das ist wirklich höchst individuell und wenn Sie die Anthropometrie afrikanischer Läufer, zum Beispiel Kenianer, anschauen, sehen Sie, dass diese ganz anders aufgebaut sind als zum Beispiel Schweizer das sind. Da spielen also auch ganz andere Faktoren noch eine Rolle, weshalb man dies so kausal nicht sagen kann. Aus der Erfahrung ist es so: Vorfusslaufen kann Probleme verursachen, wenn man nicht darauf vorbereitet ist und das Rückfusslaufen kann Probleme verursachen, wenn es zu extrem ist und alles was da dazwischen ist, ist nicht schlecht.

Sie haben vorhin erwähnt, dass beim Fussball das Dehnen eigentlich nicht praktiziert wird. Können Sie sagen, warum das nicht gemacht wird?

Das kann ich nur vermuten. Fussballer machen bestimmte Dinge nicht gerne, sage ich jetzt mal. Das ist, glaube ich, eine Einstellungsfrage, ob man etwas tut oder nicht. Und es ist leider so, dass im Fussballbereich irgendwann vor ein paar Jahren das Gerücht aufgekommen ist, dass das Dehnen schädlich ist und das haben die natürlich sofort aufgegriffen. Wenn man aber die Athleten sieht, und wir haben in Tübingen viele Bundesligaspieler da gehabt mit ganz spezifischen Problemen, die haben alle eine verkürzte Muskulatur (Adduktoren, ischiocrurale Muskulatur, Hüftbeugemuskelatur) gehabt, das ist eindeutig. Und der Grund ist, ich sag jetzt mal, Faulheit.

Aber man kann es nicht genau sagen?

Nein

Es gibt ja diese Theorie, bei der man davon ausgeht, dass ein gewisser koordinativer Anteil verloren geht, wenn man die Muskulatur nach dem Koordinationstraining dehnt. Hängt es vielleicht damit zusammen, dass Fussballer nicht dehnen?

Es stellt sich immer die Frage, wann mache ich was? Das heisst, wenn Sie das Koordinationstraining im Anschluss nach dem Dehnen machen, dann ist das was anderes als wenn Sie das Dehnen erst am Schluss des Trainings machen. Deswegen muss man es in der richtigen Reihenfolge machen. Dieses Problem haben auch die Athleten – wenn sie dehnen, nehmen sie ein gewisses Mass an Spannung aus den Muskeln. Wenn also ein Sprinter kurz vor dem Sprint dehnt, dann kommt er nicht aus dem Block. Aber der macht das trotzdem und macht danach noch seinen Steigerungslauf und seine Sprünge und schaut, dass die Spannung dann wieder aufgebaut wird und er hat trotzdem gedehnt. Das ist nur eine Frage der Platzierung.

Also Sie empfinden es auch als sinnvoll, dass Fussballer dehnen?

Eindeutig ja.

Ich muss die Fussballer ein bisschen in Schutz nehmen. Das Dehnen hat man immer eingesetzt als Verletzungsprophylaxe, man hat jedoch Untersuchungen gemacht, wo man ganz klar hat zeigen können, dass Dehnung keine Verletzungsprophylaxe ist. Man weiss, dass Leute mit verkürzten Hamstrings deutlich weniger Kreuzbandverletzungen haben und dort haben die Fussballer den Schutz. Fussballer sind Spieler, das sind keine Sportler, da muss man differenzieren. Ein Marathonläufer, der ist ein Sportler. Der setzt alles daran, um seine Leistung zu optimieren. Der Fussballer sucht das Spiel. Das Dehnen selber empfehle ich weiter, weil das Dehnen nach der Belastung die Durchblutung der Muskulatur fördert und die Regeneration unterstützt, dort hat die Dehnung effektiv einen Wert. Ich glaube, das muss man ein bisschen differenziert anschauen und die Fussballer ein bisschen in Schutz nehmen.

Ja das ist ok, deswegen habe ich ein bisschen gezögert, wie ich es am besten sag. Die Kreuzbandverletzungen, sind nicht so ein Gegenstand von der Überlastungsproblematik gewesen. Was man ganz eindeutig sieht, ist die Hamstring-Problematik, die Zerrungen in dem Bereich der Hamstrings. Da ist die Kombination von Beinachseninstabilität und verkürzter ischiocruraler Muskulatur offensichtlich, zumindest bei den Fussballern, die wir hatten. Da spielt also diese Verkürzung auf jeden Fall eine Rolle. Die Verkürzung kann durchaus in einem anderen Bereich auch ein Schutz sein, aber wenn man sich zum Beispiel die Leisten-Problematik anschaut, ist eindeutig dass die verkürzten Adduktoren hier eine Rolle spielen. Dementsprechend ist es auch für Fussballer sinnvoll, zu dehnen.

Da komme ich auf das zurück, was Sie gesagt haben mit der Kräftigung der Rumpfmuskulatur. Das ist der Schlüssel, auch mit der ganzen Hamstrings- und Leistenproblematik, das fängt ja im Zentrum an, im Bauch/Rücken. Und wenn man dort den Hebel ansetzt, hat man ganz viele Probleme gelöst.

Das würde ich zu 100% genauso unterstützen.

Du hast sehr schön diese drei Risikogruppen aufgezeigt. Wie erkenne ich als Sportler, dass ich in ein Problem hineinschaue? Und kann man das wiederum aufteilen auf diese drei Gruppen?

Das ist als Sportler fast unmöglich, wenn er keine Hilfe bekommt. Als Sportler, zum Beispiel als Läufer, würde ich definitiv meinen Laufstil analysieren lassen, ich würde Krafttests machen lassen, Beweglichkeitstests, etc. Das würde ich im Vorfeld machen, bevor ich anfangen zu Laufen. Auch wenn ich schon länger laufe, würde ich die Tests machen, um zu sehen, wo meine Schwächen sind und dann daran zu arbeiten. Solche Tests kann man eigentlich für alle empfehlen und es gibt genügend Stellen, wo diese gut gemacht wird. Bezüglich der Risikofaktoren sind Training und Biomechanik zwar der grosse Batzen, aber da gehören dann natürlich auch noch die Recovery, die Ernährung, eine psychosoziale Komponente und weitere Faktoren dazu, die man noch gar nicht so genau weiss.

Bedeutung der Faszie für das Bewegungssystem

Welche Konsequenzen haben neue Aspekte aus Biomechanik und Neurophysiologie für die Trainingspraxis?

Robert Heiduk, Sportwissenschaftler und Diplom-Sportlehrer, Universität Bonn Hochschulsport, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, DE

Faszientraining, Evidenz oder Marketing?

Man muss schauen, wo der Begriff verwendet wird. Er wird in der Fitnessindustrie verwendet und die Fitnessindustrie stammt aus dem Bodybuilding. Im Bodybuilding kennt man nur Muskeltraining, isoliertes Muskeltraining, und alles was über dem Bodybuilding ist, ist etwas Neues und dann muss man dem einen neuen Namen geben. Eine Industrie lebt davon, dass man die Dinge ständig neu erfinden muss und von daher heisst es dann Faszientraining.

Da es verschiedene Faszien gibt, bin ich in der richtigen Annahme, dass diese sich in der Zeit auch unterschiedlich schnell anpassen können?

Wie gerade schon gesagt, ist es eher DIE Faszie.

Zum zweiten Teil der Frage: es ist tatsächlich so, dass es lokale Anpassungen gibt. Dein Faszienszug passt sich dem an, was du tust. Läufer und Sprinter haben sehr starke ausgeprägte Sehnen, hingegen hat eine Couchpotato, zum Beispiel, verfilzte Lendenfaszien und dergleichen. Ein Turner hat auch einen anderen Anzug als ein Zeitfahrer. Es gibt also lokale Anpassungen.

Was ist die Empfehlung für die „Pflege“ der Faszien?

Ausbrechen aus Bewegungstereotypen!

Sind die Blackrolls & Co wirklich nutzbringend? Wenn ja, wann soll man sie einsetzen – vor oder nach dem Training?

Theoretisch kann man auch die Woodroll, die Holzrolle, mit der man Teig ausrollt, oder jede andere Rolle nehmen. Es muss ja nicht unbedingt die Blackroll sein. Aber nichts destotrotz, ich halte Selbstmassage auf jeden Fall für eine gute Sache. Ich selber habe einen ganzen Werkzeugkasten voll Massagegeräte, Bälle und Stäbe und dergleichen. Da ich, weil ich ja Gesundheitssportler bin, ein gesundes Verhältnis von Belastung, Erholung und Kontrolle habe, muss ich mich sehr selten massieren. Aber für diejenigen, die einen hohen Trainingsumfang haben und Leistungssportler sind, halte ich Selbstmassage auf jeden Fall für eine sehr gute Sache.

Ich würde empfehlen, die Blackroll immer nach dem Training einzusetzen als Regenerationsmassnahme oder eben als separate Regenerationseinheit.

Gibt es qualitative Unterschiede unter den Rollen?

Wie gesagt, die Holzrolle mit der ich Nudeln ausrolle hat eine andere Qualität als die Blackroll. Ich würde für Anfänger empfehlen, eher weiche Rollen zu benützen. Man merkt schnell dass die Schmerztoleranz/Toleranz für Druckbelastungen besser wird und dann können sukzessive härtere Rollen benützt werden.

Anmerkung: Ich habe das sehr interessant gefunden, mit der Bürste die Körperteile präsenter zu machen, damit sie leistungsbereiter sind. Ich komme aus dem Triathlon und ich mache das schon seit Jahren, dass ich bevor ich schwimme meine Hände mit Sand massiere und ich empfehle das auch meinen Athleten. Ich habe natürlich nie so eine wunderschöne Erklärung dafür gehabt. Aber es funktioniert.

Du hast gesagt, dass die Motorik von der Sensorik bestimmt wird. Würdest du dann sagen dass das differentielle Lernen, was momentan auch sehr propagiert wird, dem klassischen Lernen durch motorische Programme überlegen ist?

Ich bin absoluter Fan vom differenziellen Lernen. Gerade am Anfang lernst du schneller, wenn du etwas neu lernst. Je mehr Unterschiede, das heisst je mehr Programme du gemacht hast, desto schneller kriegst du die Efferenzkopie oder die Bewegungsprogramme hin. Die Frage ist, wie man das in der Praxis dann für die jeweilige Sportart umsetzt. Die Leute werden dazu gezwungen, ihren Körper intern zu fühlen, sich zu

fragen, ob das jetzt ein Unterschied war, ob es gleich, besser, schlechter war. Du zwingst die Leute dazu, sich mit ihrem Körper mehr auseinander zu setzen. Aus meiner Sicht bekommst du so auch ein besseres Bewegungsgefühl.

Anmerkung: Ich betreibe seit 2 ½ Jahren medizinische Faszientherapie und ich beobachte in der Praxis, dass es am zweiten Tag nach der Behandlung viel mehr schmerzt und der Schmerz ab dem dritten Tag wieder nachlässt. Daher war es interessant für mich, was sie erzählt haben und meine Beobachtungen passen zu dem, was Sie aufgezeichnet haben mit der Netzdegeneration, Netzsynthese und dann Regeneration. Das noch als Anmerkung aus der Praxis.

Haben Sie irgendwelche Erfahrungen, dass Faszientraining auch Phantomschmerzen beheben kann?

Nein, damit habe ich keine Erfahrungen. Ich könnte es mir theoretisch vorstellen, aber ich würde das nicht Faszientraining nennen, sondern irgendeine Form von Neurowahrnehmungstraining. Dass die neurophysiologischen Eigenschaften der Faszien, also Propriozeption und Schmerz Wahrnehmung da mit eine Rolle spielen, das kann ich mir sehr gut vorstellen.

Biomechanische und physiologische Leistungsdiagnostik beim Radfahren

Was können biomechanische und physiologische Messmethoden beitragen, um die Leistung beim Radfahren zu optimieren? Methodische Grundlagen sowie Erfahrungen aus der trainingswissenschaftlichen Praxis anhand eines ausgewählten Beispiels.

Dr. Gerda Strutzenberger, Senior Scientist, Forschungsbereich Biomechanik und Bewegungswissenschaft, Universität Salzburg, IFFB für Sport und Bewegungswissenschaft/USI, AUT

Du hast über die Laktatgrenze gesprochen, gibt es da auch eine Umsetzung auf das Mountainbike oder ist das primär für Strassenfahrräder?

Gerda Strutzenberger (GS): Es wird schon immer auf der Strasse gefahren, ich glaube aber, dass in Australien gerade versucht wird, dies auf das Mountainbike umzusetzen. Ich kann da aber nicht wirklich drauf eingehen.

Ihr habt in der Leistungsdiagnostik objektive Parameter genannt, die ihr messt. Inwiefern spielt beim Trainingsprozess zwischen euch und den Athleten die Beanspruchung eine Rolle? Subjektive Beanspruchung muss man ja irgendwie vergleichen mit den objektiven Parametern oder wie kann man sich das vorstellen?

Monika Stadlmann (MS): Vom Training haben wir von den Athleten gar keine Rückmeldung, denn der Athlet kommt zu mir zum Testen und trainiert danach eigenständig. Ich habe überhaupt keine Informationen über das Training. Deshalb ist es meiner Meinung nach so wichtig, den Athleten das so verständlich wie möglich zu erklären. Zur Belastung – Beanspruchung: Belastung bekomme ich, indem ich die Leistung messe und Beanspruchung messe ich über die Herzfrequenz und das Laktat.

GS: Biomechanisch kann man da auch noch weiter mitreden mit den Einstellungen des Rads. Sehr viele Athleten sitzen zu hoch und wenn man runter reguliert, bekommen sie das subjektive Empfinden, dass sie keine Kraft mehr auf das Pedal drauf bringen, weil der Gastrocnemius dann nicht immer angespannt ist. Dadurch glauben sie, sie bekommen keine Kraft mehr auf das Pedal. Man kriegt das dann nur raus, wenn die Athleten eine Weile in der neuen Position fahren müssen und man sie dann wieder in die alte Position reinstellt. Wenn sie dann mal probieren, wie sie in der alten Position gefahren sind, denken sie auf einmal, ah ja, tatsächlich, jetzt spüre ich es. Sie brauchen einfach eine Weile, um das überhaupt spüren zu können.

Bei der Tabelle, die Sie gezeigt haben, wurde ersichtlich, dass die Leistungsfähigkeit pro kg Körpergewicht bei der Athletin besser geworden ist bei einer Laktatkonzentration von 2 und 4mmol/l. Wieso ist ihre maximale Leistungsfähigkeit zurückgegangen?

MS: Das habe ich vorhin vergessen, zu sagen. Die Athletin hat direkt nach dem zweiten Test einen weiteren Test bei der Frau Strutzenberger und am Wochenende einen Wettkampf gehabt, weshalb sie beschlossen hat, sich nicht voll auszubelasten. Das heisst, der zweite Test war nicht bis zum absoluten All-out. Rein für den Vergleich hat uns dies ausgereicht und die Informationen über die maximale Leistung waren nicht wichtig, deshalb hat sie sich nicht mehr ausbelastet und darum ist da dieser Unterschied.

Du hast vorhin aufgezeigt, dass die Sportler vor dem Test wenig Kohlenhydrate zu sich nehmen. In wieweit fliesst die Ernährung bei eurer Beratung ein?

GS: Die Ernährung fliesst auch mit ein, die Athleten bekommen Hinweise oder Tipps dahingehend, dass sie auf keinen Fall auf die Kohlenhydrate verzichten sollen, weil die Kohlenhydrate sehr wichtig sind. Viele Ausdauersportler versuchen ihr Gewicht zu reduzieren und glauben dass dies funktioniert, indem sie einfach keine Kohlenhydrate essen. Tipps was den Test anbelangt bekommen sie von uns auch. Wir sagen, sie sollen im Vorfeld auf die Ernährung achten, sich bitte normal ernähren, keine Diät beginnen, nicht hungern, nicht fasten, aber es passiert leider immer wieder. Vor allem gibt es auch Sportler, die wissen, dass sie ihr Ergebnis bei einem Test dadurch verbessern können. Die Laktat-Leistungs-Kurve schaut dann einiges besser aus, nur wenn ich daraufhin Trainingsempfehlungen ausspreche, dann führt das zu einer Überforderung des Athleten.

Ihr habt ja die Momente berechnet mit der Sitzhöhenanpassung. Habt ihr auch die Vor-Rück-Position des Sattels angepasst oder wie habt ihr die Höhe angepasst? Weil die Vor-Rück-Position hat ja auch einen Einfluss auf das Moment.

GS: Genau, die hat einen Einfluss auf das Moment, das habe ich aber vorher nicht dargestellt. Wir haben auch Messungen gemacht, in welchen wir den Sattel vor- und zurückgeschoben haben. Wenn der Sattel weiter vorgeschoben wurde, ergab dies eine erhöhte Belastung im Kniegelenk. Es ist nie eine eindimensionale Sicht, dass der Sattel hoch und runter gestellt wird und damit ist fertig, sondern es muss auch geschaut werden, wo der Sattel auf der Horizontalen positioniert wird, wie die Klick-Pedale positioniert werden und eventuell auch wie die Position des Oberkörpers ist.

Das heisst, das Knie lot, also die Knieachse über dem Pedal, das hat sich auch mitverändert?

GS: Genau, die hat sich mitverändert.

Und die Momente habt ihr dann mit dem SRM berechnet?

GS: Nein, mit dem SRM kann ich nur das Kurbelmoment in der Kurbel bestimmen. Die Momente, die ich angesprochen habe, waren die Momente im Knie-, im Hüft- und im Sprunggelenk und die kann ich nur berechnen, wenn ich mir die Geometrie des Radfahrers anschau, also wie der Radfahrer auf dem Rad sitzt. Das haben wir mit den Markerpositionen gemacht, um auf dieses Skelettmännchen runter zu kommen, wodurch ich dann die Gelenkpositionen weiss. Aus der Kraft und den Informationen, wie der Radfahrer auf seinem Rad sitzt, kann ich dann ein Moment berechnen da ich dann die Kraft und den Kraftarm weiss. Wir haben dies invers dynamisch berechnet.

Es gab im Sommer bei der Tour de France die grosse Diskussion darüber, was der Einfluss der Form der Kurbelblätter auf die Leistungsmessung ist. Es wurde gesagt, dass die Leistungsmessung mit dem SRM aufgrund eines asymmetrischen Kettenblattes 3-4% weniger Leistung ausgibt als sie letztendlich wäre, beziehungsweise andersrum. Über die Info, wie schnell der Fahrer die Anstiege hochfährt und über die Reibungskoeffizienten kann man ja von aussen berechnen, wieviel Watt der Radfahrer leisten muss und diese dann mit der ausgegebenen Leistung des SRM vergleichen. Die ausgegebene Leistung des SRM hat da nicht ganz gestimmt, weil aufgrund des asymmetrischen Kettenblattes nochmal was abgezogen wurde. Habt ihr da auch Erfahrungen mit gemacht?

GS: Wir haben dies nicht direkt verglichen, also wir haben uns nicht die Kurbelmomente angeschaut, sondern nur die Momente im Sprung-, Knie- und Hüftgelenk und die Kräfte für die Pedalkräfte direkt gemessen. Und hier gehen wir davon aus, dass das sehr genau geworden ist. Es gibt immer einen Messfehler, 2% Messfehler haben wir auch mit dem Pedal. Ich habe aber nie einen direkten Vergleich gemacht und weiss daher nicht, wie viel Unterschied hier wirklich besteht, und ob, wenn ich das rückrechnen würde, das SRM nicht genau oder anders misst.

Wenn man es am Pedal misst, dann dürfte es ja auch im Endeffekt keinen Einfluss darauf haben.

GS: Ja da muss ich nochmal ein bisschen darüber nachdenken, wie weit das dann wirklich einfließt und woran dieser Unterschied dann wirklich liegt.

Darstellung der aktuellen Methoden im Höhen- und Hypoxietraining

Übersicht zu den aktuellen Methoden im Höhen- und Hypoxietraining, sowie Erfahrungsberichte aus der Praxis des Höhentrainings mit Athleten.

PD Dr. med. Christoph Dehnert, Facharzt für allgemeine Innere Medizin und Kardiologie FMH, Sportmedizin DGSP, Höhenmedizin, Medbase – Sports Medical Center Zürich, CH

Wird das Eisen oral supplementiert oder muss man da mit Infusionen arbeiten?

Mit Infusionen darf man laut World Anti-Doping Agency (WADA) Ordnung gar nicht arbeiten, wenn dann müsste man Injektionen nehmen, aber in aller Regel funktioniert die Eisensupplementation oral. Ausser es liegt vorher schon ein Mangelzustand vor, aber wenn nicht, dann wird die Eisensupplementierung oral gemacht.

Was sind ihre Empfehlungen für Höhenttraining für Wettkampfsportler, die nicht ständig in der Höhe sind, sondern die während des Wettkampfs von unten nach oben gehen, zum Beispiel Skibergsteiger? Macht da Höhenttraining in Bezug auf die Akklimation Sinn und wenn ja, wie?

Bei solchen Sportlern macht Höhenttraining auf jeden Fall Sinn, am besten Training in den Höhen, in denen sie sich dann auch bewegen. Das heisst, wenn Skibergsteiger Gipfelpassagen von 2500-3000 Metern zu bewältigen haben, dann müssen sie sich auch im Training hin und wieder in diesen Regionen belasten, sonst akklimatisieren sie nicht. Und auch da ist es sinnvoll, einmal für eine längere Periode in dieser Höhe zu bleiben. Sobald sie dann immer wieder in diese Höhe gehen, was ja dann im Winter der Fall ist, dann hält man die Akklimation ziemlich gut aufrecht. Bei Skibergsteigern und ähnlich auch bei Skilangläufern ist es häufig so, dass die vor der Saison den Schnee suchen und dann müssen sie zwangsläufig in grössere Höhen gehen. Damit findet eine gewisse Akklimation statt. Wenn die Athleten dann in die Saison kommen und wieder vermehrt unten trainieren können, dann haben sie trotzdem ihre Höhenexpositionen immer wieder bei den einzelnen Trainingseinheiten, wenn sie auf die Gipfel gehen. Wenn dies wirklich regelmässig stattfindet, dann reicht dies zum Aufrechterhalten der Akklimation aus.

Ich habe von einem Freund gehört, der sich ein Zelt gekauft hat, in welchem er schläft, das quasi das Höhenttraining ist. Also er schläft nur in dem Zelt und will die Höhe quasi simulieren. Weiss man da, dass sich das effektiv auf die Leistungsfähigkeit positiv äussern kann?

Das ist ja das Prinzip von dem live high-train low. Wenn man diese Zelte tatsächlich so nutzt, wie es die Firmen propagieren, dass man nachts drinnen schläft und den Rest vom Tag draussen verbringt, dann ist der Effekt sehr gering und es bedarf einer wahrscheinlich sehr langen Zeit in der man das macht, um da einen Effekt auf die Blutbildung zu erzielen. Sie haben ja diese Meta-Analysen gesehen, die zeigen dass man auf jeden Fall 14 Stunden pro Tag drinnen sein sollte. Wenn man das unterschritten hat, dann war die Dauer der Höhenttrainingslager von vier Wochen nur ausreichend, um einen nicht-signifikanten Hämoglobin-Anstieg zu erreichen. Möglicherweise sieht das anders aus, wenn man das über mehrere Monate macht und so ein Zelt zu Hause hat, dann kann man das ja länger machen, aber auch das muss man mögen. Denn diese Generatoren von den Zelten, die sind recht laut, man schläft also wirklich schlecht und zudem sind die Zelte relativ luftdicht, wodurch es in der Nacht entsprechend warm und feucht wird. Man schläft also nicht besonders gut in den Zelten.

Fragen an Mona Stockhecke:

Du hast berichtet, dass du in den ersten Tagen nach Beginn des Höhenlagers gemerkt hast, dass die Leistung etwas einbricht, beziehungsweise dass du nicht so leistungsbereit warst. Wie war es im weiteren Verlauf im Höhenttrainingslager, hast du vom Gefühl der Regeneration nach den

Trainingseinheiten auch ein Defizit gespürt oder war das wie im Flachland, dass du deine Trainingseinheit absorbiert hast und dich nach einer Stunde wieder wohlfühlen konntest?

Mona Stockhecke: Ich habe auf jeden Fall mehr Erholungszeit in der Höhe, aber ich nehme mir halt auch mehr Erholung. Im Flachland ist man ja im Stress mit der Arbeit und so weiter, anders als in der Höhe. Die Erholung mit Massage, Sauna und so weiter ist auf jeden Fall wichtig und deutlich mehr als im Flachland.

Ist dies nur in den ersten Tagen so oder würdest du sagen, dass du durchweg durch das Höhentrainingslager mehr Erholung brauchst?

Mona Stockhecke: Ich würde nicht sagen, dass ich es brauche, sondern dass ich es mir nehme, weil ich halt auch sehr stark auf den Körper höre und ich trainiere ja auch mehr als im Flachland. Daher ist es vielleicht auch schwer zu vergleichen. Man braucht viel Erholung, man schläft auch deutlich mehr. Ich schlafe dort oben mehr als 10 Stunden.

Du hast ja einen starken Eisenmangel. Wie ist das Eisen bei dir supplementiert worden? Hast du Infusionen beziehungsweise Injektionen bekommen oder das Eisen in Tablettenform zu dir genommen?

Mona Stockhecke: Ich war damals in den USA und zuerst war es nicht möglich, eine Injektion zu bekommen aufgrund von dem schwierigen Bewilligungsverfahren der Versicherung etc. Nach zehn Tagen kam ich dann in der Schweiz an und habe dort eine Injektion bekommen. Ich hatte eine Anämie und sollte in zwei Wochen am Marathon starten. Das war damals ein bisschen ein Drama und deshalb habe ich dann eine Injektion bekommen. Die Injektion habe ich sehr gut vertragen und jetzt im Nachhinein supplementiere ich wieder mit Tabletten.

Das sind auch meine Erfahrungen, ich habe auch Eisenmangel und wollte mal fragen, warum man das nicht so machen sollte mit Infusionen?

Christoph Dehnert: Ich habe nicht gesagt, dass man es nicht machen soll, sondern laut WADA Code dürfen Sie keine Infusionen geben, wenn kein medizinischer Grund vorliegt und Eisenmangel ist per Definition von WADA Code kein Grund. Also Sie dürfen das als Injektion bis 100ml geben, grössere Mengen dürfen Sie aber nicht geben. Das ist willkürlich so gewählt, aber es ist so.

Plastizität aus der Steckdose – schnelleres motorisches Lernen durch Hirnstimulation.

Wissenschaftliche Erkenntnisse wie Hirnstimulation die motorische Lernfähigkeit des gesunden und des geschädigten Gehirns beeinflusst.

Prof. Dr. Nici Wenderoth, Professur neuronale Bewegungskontrolle, D-HEST Neural Control of Movement Lab, ETH Zürich, CH

Ist eine Stimulation auch mal bei neurodegenerativen Erkrankungen ausprobiert worden, also bei Demenz oder Alzheimer und hilft es, diese aufzuhalten?

Ja, das wurde schon angewendet. Präventiv weiss man im Moment noch nichts, denn das sind alles Studien, die noch keiner auf präventivem Niveau gemacht hat. Auch die anderen tDCS Studien sind im Moment noch nicht sehr vielversprechend. Es gibt erste Befunde, die gehen aber noch nicht so in die Tiefe. Also im Moment würde ich noch nicht sagen, dass man dies ermöglichen kann.

Wie siehst du das Potential dieser Stimulation für komplexere Bewegungen?

Das wissen wir noch nicht. Das grosse Problem dieser Art der Stimulation ist, dass sie relativ schwach ist. Und der Grund warum sie so schwach ist, ist dass es sehr unangenehm würde, wenn man stärker stimulieren würde. Entweder ist die Stimulation schwach oder es tut weh – das sind im Moment die beiden Möglichkeiten. Das Problem bei den grossmotorischen Aufgaben ist, dass man wahrscheinlich grosse Gebiete und auch Gebiete, die relativ tief im Kortex liegen und daher weiter weg sind, stimulieren müsste. Im Moment wissen wir noch nicht, wie wir diese Stimulation machen sollen, um da überhaupt hinzukommen und diese Gebiete zu erreichen. Darum glaube ich, dass es noch ein bisschen dauert bis man wirklich effektive Stimulationen der grossmotorischen Bewegungen hat. Im Moment wir wissen es einfach noch nicht, es hat noch keiner getestet.

Wieso macht man die Stimulation mit Gleichstrom und nicht mit Mittelfrequenzstrom?

Was man macht, ist auch mit alternierendem Strom zu stimulieren. Die Effekte sind je nach verwendetem Strom anders. Im Moment wissen wir am meisten über den konstanten Strom. Sie haben aber Recht, wenn man andere Frequenzen nehmen würde, dann würde es nicht so wehtun. Und man könnte viel einfacher das Hirngewebe erreichen. Die Zellen haben ein Membranpotential und wir denken im Moment, dass sich dieses Membranpotential dichter an die Erregungsschwelle verschiebt, wenn wir den konstanten Strom anlegen. Bei den alternierenden Strömen wäre das nicht der Fall. Unsere Nervenzellen sind ja nicht konstant aktiv, sondern unser Gehirn oszilliert ständig. Eine Möglichkeit, die Stimulation mit alternierenden Strömen zu verwenden, ist, dass man probiert die natürlichen Oszillationen des Gehirns zu beeinflussen. Das kann man tatsächlich machen und das hat für bestimmte Aufgaben auch einen positiven Effekt. Wir wissen nur noch nicht, wie wir dies im motorischen Bereich vernünftig verwenden.