

Digitale Animateurin
Im Bielefelder
Virtual Reality Lab folgt
Doktorand Felix Hülsmann
den Anweisungen einer
virtuellen Trainerin



Markierungspunkte
Der Proband trägt einen
sogenannten Motion-
Capture-Anzug, auf dem
zahlreiche weiße Tracker
angebracht sind

Bewegungsmelder
Kameras erfassen die
Position der Tracker und
senden sie an den Computer.
Diese Technik wird auch für
Animationsfilme verwendet

Virtual Reha-lity

Kniebeugen mit dem Avatar, virtuelle Anwendungen und andere innovative Techniken revolutionieren die Rehabilitation von **Patienten mit künstlichen Gelenken**



Übungsleiter

Informatiker Thomas
Waltemate vergleicht
Hülsmanns Bewegungen
mit einem zuvor fest-
gelegten Übungsablauf.
Ein Monitor zeigt even-
tuelle Abweichungen

Der virtuelle Trainer erkennt falsche Bewegungen oft besser als der reale Physiotherapeut

Ein wenig sonderbar sieht es aus, wenn Felix Hülsmann im hautengen, schwarzen Ganzkörperanzug und mit 3-D-Brille eine Kniebeuge nach der anderen absolviert. Der 26-jährige Doktorand schwitzt im Virtual-Reality-Labor der Universität Bielefeld. Dort tüfteln Informatiker, Sportwissenschaftler, Linguisten, Neurowissenschaftler und Psychologen an der orthopädischen Reha der Zukunft.

Vor allem Patienten mit künstlichen Gelenken könnten davon profitieren. Jedes Jahr bauen Ärzte in Deutschland 400 000 Knie-, Hüft- oder andere Gelenkprothesen ein – Tendenz steigend. Entscheidend für die Patienten ist, dass sie schnell lernen, sich mit dem Kunstgelenk richtig zu bewegen. Doch welche Bewegung ist richtig und welche falsch?

Informatiker Felix Hülsmann testet das gerade aus. Die 3-D-Brille auf seinem Kopf ist die Eintrittskarte in einen virtuellen Fitness-Raum. Sein Trainer ist ein Avatar, eine computergenerierte Figur. In einem virtuellen Spiegel kann sich Hülsmann selbst sehen. Zahlreiche Infrarotkameras sind auf ihn gerichtet und zeichnen jede seiner Bewegungen auf. Ein Computer analysiert sie und gleicht sie mit dem optimalen Bewegungsmuster ab. So lassen sich mögliche Fehler analysieren und korrigieren. Auf einem Monitor sind einzelne Körperteile so lange rot eingefärbt, bis Hülsmann die richtige Position erreicht hat.

„Der virtuelle Coach hat gegenüber einem menschlichen Trainer den Vorteil, dass er sich nicht auf das verlassen muss, was er beobachtet“, erklärt Thomas Schack, Sport- und Kognitionswissenschaftler im Bielefelder Forscherteam. „Er analysiert exakte Messdaten und gleicht diese mit Fakten über optimale



Digital-Trainer
Sportwissenschaftler Thomas Schack von der Universität Bielefeld entwickelt das virtuelle Trainingsprogramm für Reha-Patienten

-110

Grad
kalt ist es in der Kältekammer des Orthopädie-Zentrums Bad Füssing

Bewegungsabläufe ab.“ Schack ist sich sicher, dass virtuelle Trainer in Zukunft eine wichtige Rolle in der orthopädischen Rehabilitation einnehmen – in der Klinik und zu Hause.

Doch es braucht nicht immer komplizierte Technik, um Patienten mit Gelenkprothesen schnell wieder mobil zu machen. Manchmal reicht etwas ganz Einfaches: Kälte. Im Orthopädie-Zentrum Bad Füssing versammeln sich ein paar Patienten vor einem sauna-ähnlichen Raum. Sie tragen Badebekleidung, feste Schuhe, dicke Handschuhe, Wollmütze und Mundschutz. Eiskälte erwartet das Grüppchen. Nach kurzem Zwischenstopp in der Vorkammer bei rund minus 60 Grad Celsius betreten sie die eigentliche Kältekammer. Hier misst das Thermometer minus 110 Grad Celsius. Das ist nur auszuhalten, weil im Raum kaum Luftfeuchtigkeit herrscht. Die Kälte prickelt lediglich ein wenig auf der Haut, mehr nicht.

Langsam drehen die Patienten ein paar Runden im Eiszimmer und plaudern dabei, als unternehmen sie einen gemütlichen Sonntagsspaziergang. Nach maximal drei Minuten geht es auch schon wieder raus. „Die extreme Kälte reguliert die Empfindlichkeit der Schmerzrezeptoren vorübergehend herunter“, erklärt Wolfgang Beyer, Medizinischer Direktor des Orthopädie-Zentrums. Die Patienten können sich anschließend eine Zeit lang schmerzfrei bewegen. Direkt im Anschluss an die Kältebehandlung geht es für sie weiter zur Physiotherapie. „Weil sie weniger Schmerzen empfinden, sind nun plötzlich Übungen möglich, die vorher undenkbar waren“, erklärt Beyer. Das hilft den Behandelten dabei, wieder zu einem gesunden Gang zurückzufinden.

„Für Patienten, die auch zwei Wochen nach der OP noch über Schmerzen klagen und bei denen wir eine Infektion ausschließen können, ist die Kältekammer eine hervorragende Ergänzung zur Therapie“, sagt Beyer, der

seit rund fünf Jahren Personen mit Gelenkprothesen zum Frieren schickt.

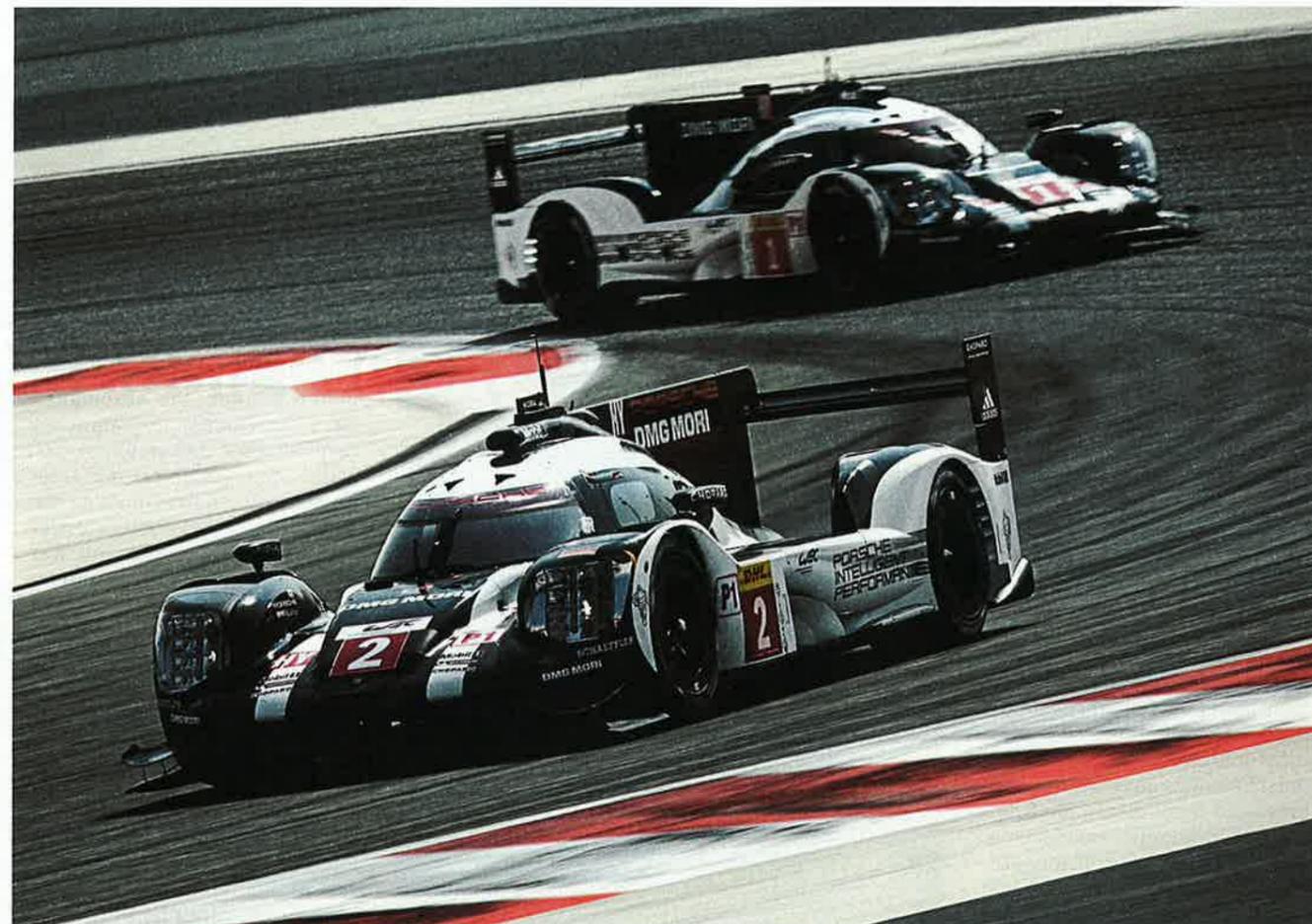
Oft unterschätzen Patienten, wie schwierig es ist, nach der OP wieder richtig laufen zu lernen. Viele haben sich vor dem Eingriff wegen der Schmerzen kaum mehr bewegt oder eine Fehlhaltung eingenommen. Die Forschung hat gezeigt, dass es gerade bei Personen mit künstlichen Gelenken entscheidend für den Heilerfolg ist, bereits vor der Operation mit dem Training zu beginnen. Die sogenannte Prehabilitation verbessert die Beweglichkeit und Koordinationsfähigkeit des erkrankten Gelenks und stärkt die umgebende Muskulatur. Das macht mobiler und reduziert Schmerzen. „Vorbereitung ist wichtig“, bestätigt Cornelia Schopp, Chefärztin der Fachklinik für Orthopädie am MediClin Reha-Zentrum in Gernsbach im Schwarzwald.

Je besser die Muskulatur das betroffene Gelenk stützt, desto länger lässt sich eine OP hinauszögern und umso schneller erholen sich die Patienten nach dem Einsetzen einer Prothese. Die Ärztin erinnert sich an einen ehemaligen Judo-Olympiateilnehmer, dem sie eine Hüftprothese implantiert hatte. „Bei ihm konnte man drei Tage nach der OP am Gangbild kaum unterscheiden, ob er Patient oder Besucher ist“, erzählt sie. „Das ist natürlich ein extremes Beispiel, doch von guter Vorbereitung profitiert letztlich jeder.“

Mit gemischten Gefühlen beobachtet Schopp den Trend, Patienten nach dem Eingriff immer früher aus der Klinik zu entlassen – oftmals auch zu früh. Denn wer noch nicht selbstständig mit Stützen zur Anwendung gehen oder sich allein anziehen und waschen kann, profitiert weniger von der Reha-Maßnahme.

Wie lange Patienten benötigen, um wieder auf die Beine zu kommen, ist höchst unterschiedlich. Ärzte der Schön Klinik Neustadt in Holstein setzen daher auf einen gleitenden Übergang. Dazu gehört von Anfang an Bewegung. ▶

Foto: Stefan Thomas Kraeger für FOCUS-Gesundheit



Porsche empfiehlt Mobil 1 und MICHELIN

www.porsche.de/FutureSportscar

**Für manche sind es einfach nur Titel.
Für uns der Weg zum Sportwagen der Zukunft.**

Zum zweiten Mal in Folge gewinnt Porsche die FIA WEC Langstrecken-Weltmeisterschaft.

Nach dem 18. Gesamtsieg bei den 24h von Le Mans sichert sich Porsche auch den Fahrer- und Herstellertitel in der FIA World Endurance Championship 2016. Auszeichnungen, die beweisen, dass der Glaube an unser einzigartiges Hybridkonzept richtig war. Die uns darin bestärken, all unsere Erkenntnisse von der Strecke auf die Straße zu bringen. Für den Sportwagen der Zukunft. Und die Porsche E-Performance von heute.

DMGMORI CHOPARD  SCHAEFFLER



PORSCHE

Das ist zwar auch bei der klassischen Behandlung der Fall, aber an Stelle von passiver Mobilisierung mit Hilfe von Bewegungsschienen führen die Patienten in Neustadt Alltagshandlungen aus. „Wir bitten unsere Patienten, bereits wenige Stunden nach der OP aufzustehen, und lassen sie dann auch schon ein paar Meter gehen“, erklärt Karl Christian Westphal, der als Chefarzt der Orthopädie und Unfallchirurgie in Neustadt operiert.

Auch das Bücken, um sich beispielsweise Socken anzuziehen, ist schon kurz nach der OP erlaubt. Früher war das ein Tabu, aus Sorge, das frisch implantierte Hüftgelenk könnte sich auskugeln. Natürlich stellen auch die Neustädter bei Bedarf Hilfsmittel für solche Aufgaben, aber eben nicht routinemäßig. „Für uns ist entscheidend, dass wir die Patienten gar nicht erst in die Krankenrolle drängen“, erklärt Peter Sand, Chefarzt der Orthopädischen Rehabilitation in der Schön Klinik Neustadt. „Endo Aktiv“ nennen die hiesigen Ärzte dieses Therapiekonzept. Es klingt gewagt, was sie ihren Patienten zumuten. Doch eine interne Evaluierung gibt ihnen Recht. Im Vergleich zu Patienten, die vor der Einführung des neuen Therapiekonzepts behandelt wurden, brachte „Endo Aktiv“ bessere Behandlungsergebnisse.

Die Patienten begannen im Schnitt ein bis zwei Tage früher mit der Reha und waren auch bei der Entlassung fitter – ohne dafür mehr Komplikationen zu riskieren. Mittlerweile haben Ärzte der Schön Kliniken Daten von mehreren tausend Patienten ausgewertet, die nach dem neuen Konzept behandelt wurden. Entscheidend sei es, gemeinsam mit den Patienten individuelle Therapieziele zu formulieren, erklärt Orthopäde Sand.

Jeder verknüpft mit der Prothese andere Erwartungen. Während es manchen reicht, endlich wieder selbst einkaufen gehen zu können, wollen andere unbedingt zu ihrem geliebten Sport



zurück. Daher bietet die Klinik zum Beispiel eine spezielle Golftherapie an. Hier lernen Patienten unter Anleitung einer Physiotherapeutin, wie sie den Ball schlagen und gleichzeitig kritische Drehbewegungen vermeiden können. „Das ist natürlich sehr speziell. Aber wenn die Teilnehmer am Mittagstisch begeistert von ihrer Golfstunde erzählen, motiviert das andere Patienten dazu, uns anzusprechen, damit wir gemeinsam überlegen, wie auch sie zu ihrem Lieblingssport zurückfinden.“

Schließlich gehe es um Lebensqualität. „Unsere Aufgabe ist es, Patienten Wissen und Sicherheit zu vermitteln, damit sie lernen, auf ihr eigenes Körpergefühl zu vertrauen und sich und ihr Gelenk nicht zu überfordern“, sagt Sand.

So wichtig die Zeit vor und während der Reha für den Heilerfolg ist – sie darf nicht darüber

Unterkühlt

In der Kältekammer frieren Patienten ihre Schmerzen für kurze Zeit weg

Reha-Klinikliste

Orthopädie, Psychosomatik, Herzinfarkt: FOCUS-Gesundheit präsentiert die Top-Reha-Kliniken. Ab 29.11. für 7,90 Euro am Kiosk erhältlich



hinwegtäuschen, dass sich die Patienten auch danach weiter bewegen müssen.

Für die Anschlusszeit haben Wissenschaftler des Fraunhofer-Instituts für Offene Kommunikationssysteme das System „MeineReha“ entwickelt, mit dem Patienten zu Hause weitertrainieren können. Sie absolvieren dazu ein Übungsprogramm vor dem Monitor und nehmen sich währenddessen selbst mit einer Kamera auf. Im Anschluss an das Training gibt das System Rückmeldung darüber, was gut war und wo noch Verbesserungsbedarf besteht. „Außerdem werden die Daten an die Reha-Klinik weitergeleitet, damit die behandelnden Ärzte und Physiotherapeuten den Fortschritt beurteilen und die Patienten gegebenenfalls verbessern können“, sagt Projektleiter Michael John.

Auch die Übungspläne lassen sich auf diesem Weg individuell anpassen. Das System wird derzeit in mehreren Reha-Kliniken in Bayern, Brandenburg und Nordrhein-Westfalen erprobt. Seit August 2016 läuft eine Wirksamkeitsstudie mit Trägern künstlicher Knie- und Hüftgelenke. Für John ist das erst der Anfang der Tele-Reha. Er ist überzeugt, dass Endoprothesen in der Zukunft selbst Sensoren tragen werden, die dann Feedback geben über richtige und ungünstige Bewegungen.

Orthopäde Sand ist noch etwas skeptisch: „Automatische Rückmeldungen einzelner Komponenten können auch nur einzelne Hinweise geben.“ Für die Funktion einer Hüfte oder eines Knies spielen aber auch die Muskeln und Sehnen eine Rolle, gibt der Forscher zu bedenken. Für Sand macht Hightech allein daher noch nicht gesund und gelenkig. „Es wird immer zentral bleiben, dass der Patient sein eigenes Körpergefühl stärkt“, betont er. „Und als Reha-Mediziner weiß ich, dass das ein hartes Stück Arbeit sein kann.“

STEFANIE REINBERGER

FOCUS 48/2016

Foto: Andreas Nestl für FOCUS-Gesundheit

bwin

Jetzt mit bwin den besten Fußball live auf Sky erleben!



Einfach bei bwin registrieren, Ihre erste Wette abgeben und ein Sky SUPERSPORT Tagesticket erhalten. Nur solange der Vorrat reicht!
www.bwin.com



facebook.com/bwin



@bwin_de



Angebotsinformationen unter bwin.com
Glücksspiel kann süchtig machen.
Hilfe unter gluecksspielhilfe.de