

BESCHREIBUNG EINES SYSTEMS ZUR TRAGEZEITMESSUNG VON ORTHOPÄDISCHEN HILFSMITTELN

basierend auf Radio Frequency Identification Technologie (RFID)

OTM Matthias Roller

Einleitung und Grundlagen

Bei der Versorgung mit orthopädischen Hilfsmitteln ist sehr viel von Compliance die Rede. Fast bei allen Fachbeiträgen, in denen es um den Einsatz von orthopädischen Hilfsmitteln im Bezug auf korrigierende, wachstumslenkende oder entlastende Maßnahmen geht, wird die Wichtigkeit der Patientencompliance hervorgehoben. Dies ist nicht weiter verwunderlich, da in der Tat, besonders wenn nur ein kleines Behandlungszeitfenster besteht, wie zum Beispiel in der Helmtherapie bei Schädelasymmetrien (Plagiozephalien), dieses auch unbedingt genutzt werden muss. Der altbekannte Spruch aus der Skolioseherapie "Nur eine getragene Skolioseorthese entfaltet ihre Wirkung" scheint eine "Binsenweisheit" zu sein, bringt aber die Problematik der Orthesenbehandlung sehr gut auf den Punkt. Bei der Orthesenbehandlung wird Wert auf Compliance steigern Maßnahmen gelegt. Um aber solche Maßnahmen richtig zu bewerten und daraus die richtigen Schlüsse zu ziehen, braucht man ein Messinstrument, das die Tragezeit misst und die Abstufungen der Compliance in den Zusammenhang mit dem Behandlungserfolg setzt. Eine verlässliche Tragezeitmessung in der täglichen Routine würde die Aussagekraft der Röntgenkontrolle und der klinischen Bewertung unterstützen und könnte Einfluss auf den weiteren Behandlungsprozess haben.

Erhebung zuverlässiger Daten

Die Aufgabe der Wissenschaft ist es, möglichst objektive Daten zu erheben, diese auszuwerten und zu interpretieren. Der Nachweis der Tragedauer wird in vielen Orthesenstudien vernachlässigt, dies muss als problematisch betrachtet werden, da gerade die Tragezeit einen enormen Einfluss auf die wachstumslenkende oder entlastende Behandlung hat. In Studien, in denen es um die Wirkungsweise orthopädischer Hilfsmittel geht, sollte ersichtlich sein, wie sich die Studiengruppe bezüglich der Compliance zusammengesetzt hat, um das Ergebnis richtig bewerten zu können (7). Wie indifferent das Outcome unterschiedlicher Compliance-Gruppen sein kann, zeigt die Veröffentlichung von F. Landauer. Beide Gruppen zeigten bei der ersten Röntgenkontrolle im Korsett eine gute Primärkorrektur. Die langfristigen Behandlungsergebnisse waren aber nur bei der Gruppe mit einer guten Compliance gesichert (1).

Beschreibung des Tragezeitmonitorsystems orthotimer®

Ziel war es, ein möglichst genaues und praxisnahes Zeitmonitoringsystem für den klinischen und wissenschaftlichen Alltag zu entwickeln. Entstanden ist ein Dokumentationsystem, das aus einem Auslesegerät, einer Software und einem kleinen Mikrosensor besteht. Der Mikrosensor wird in das orthopädische Hilfsmittel eingebaut und speichert alle 20 min / 24h die Temperatur im Hilfsmittel. Die max. Lebensdauer des Mikrosensors nach der drahtlosen Aktivierung beträgt mind. 18

Monate. Mit Hilfe der RFID-Technologie wird der Speicher des Mikrosensors drahtlos ausgelesen. Die ausgelesenen Daten werden grafisch am Monitor des Computers dargestellt und ermöglichen eine Gegenüberstellung der tatsächlichen Tragedauer mit den empfohlenen Tragezeitvorgaben.

Mikrosensor

Der 13 x 9 x 5 mm kleine Mikrosensor (Bild) wird durch das Auslesegerät drahtlos aktiviert. Sobald der Mikrochip aktiviert ist, beginnt der Energieverbrauch, und die Tragezeitaufzeichnung wird gestartet. Dabei wird im 20-Min.-Rhythmus rund um die Uhr die Körpertemperatur des Patienten gemessen und aufgezeichnet. Die Tragezeit kann jederzeit vom Orthopädietechniker oder Arzt drahtlos ausgelesen werden. Die maximale Speicherka-



Abb. 1: Mikrosensor (RFID-Technologie)



Abb. 2 u. 3: Mikrosensor-Einbau in das Hilfsmittel. Quelle: Pohlig/Tappe Wien

Einsatz der Software

Die Software dient einerseits zur Steuerung des Mikrosensors, andererseits der Darstellung und Verwaltung des Tragezeitverhaltens des Patienten. Die Tragezeit kann in unterschiedlichen Charts dargestellt werden. Dabei kann zwischen einer groben Trageübersicht und einer Detailansicht, bei der die uhrzeitgenaue Tragezeit aufgezeigt wird, gewählt werden. Je nach Wunsch des Anwenders kann ein Gesamt-Tragezeit-Überblick oder ein einzelner, individuell ausgesuchter Zeitausschnitt aus dem gesamten Monitoringzeitraum genauer betrachtet werden. Die Auslesedaten werden nach jedem Auslesevorgang nahtlos in der Software aneinander gereiht, um ein lückenloses Bild der gesamten Tragezeit zu erhalten. Zur besseren Patientendokumentation können zusätzliche Informationen des Patienten in eine separate Eingabemaske eingetragen werden.

Zur Erleichterung der Patienten- und Behandlungsteam-Kommunikation kann das Ausleseergebnis per E-Mail oder als Ausdruck versendet bzw. dem Patienten mitgegeben werden.

Eine Individualisierung der gewünschten täglichen Mindesttragezeit ist möglich. Diese kann zwischen 1 h und 24 h eingestellt werden und wird automatisch in der Complianceauswertung berücksichtigt. Diese Funktion könnte z.B. in der Einschulungs- oder Abschulungsphase von Korsettpatienten hilfreich sein.

Therapiezeitüberwachung und Qualitätssicherung

Auf den ersten Blick könnte man meinen, eine

pazität des Mikrosensors zwischen zwei Ausleseperioden beträgt max. 9 Monate. Nach jedem Auslesevorgang wird der Speicher geleert und die Daten werden auf die Software überspielt. Mit der Aktivierung des Mikrochips wird diesem in der Software eine individuelle Identifikationsnummer zugeordnet. Dadurch ist gewährleistet, dass beim Auslesevorgang automatisch der richtige Patient dem korrekten Mikrosensor zugeordnet wird.

Platzierung des Sensors im orthopädischen Hilfsmittel

Der Mikrosensor sollte möglichst körpernah in das Hilfsmittel eingebaut werden, dabei ist es nicht notwendig, dass der Chip direkten Hautkontakt mit dem Patienten hat. Er kann ohne Weiteres unter einem dünnen Polstermaterial eingearbeitet sein. Es sollte aber darauf geachtet werden, dass das Polstermaterial nicht zu dick über dem Mikrosensor liegt, damit kein Isolierungseffekt zwischen Patient und dem Mikrosensor stattfindet, dieser könnte sonst die Messdaten verfälschen. Der Mikrosensor kann bei Bedarf direkt in das Hilfsmittel einlaminiert werden. Entstehen höhere Temperaturen, wie beim Tiefziehen von Polyethylen und Polypropylen, ist es ratsam, einen Sensordummy zu verwenden, der nach dem Tiefziehvorgang mit dem original Mikrosensor ausgetauscht und im Hilfsmittel verklebt wird.

Auslesegerät

Das Auslesegerät ist mit einem handelsüblichen USB-Stecker ausgestattet und dient der Übertragung der Messdaten vom Mikrosensor zur Software. Das Auslesegerät wird möglichst dicht an den im Hilfsmittel eingebauten Mikrosensor platziert. Nach wenigen Sekunden wird der Mikrosensor von der Software erkannt und die Daten können durch Freischaltung in den Computer übertragen werden. Dieser Vorgang ist in wenigen Sekunden abgeschlossen und die gespeicherte Tragezeitdokumentation kann in der Software zusammen mit dem Patienten angeschaut und besprochen werden.

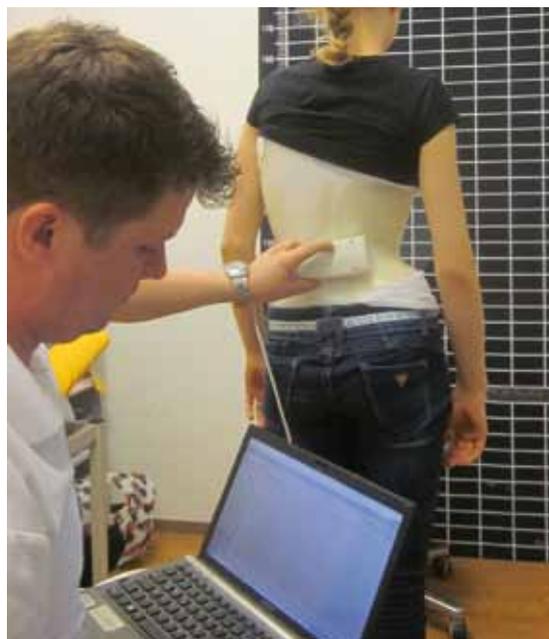


Abb. 4: Drahtlose Auslesung der Daten möglichst dicht am Sensor (Quelle: Pohlig / Tappe Wien)



Abb. 5: Auslesegerät (mit handelsüb. USB-Stecker)

bringen und im individuellen Versorgungsalltag seinen Eingang finden.

Patientenakzeptanz der Tragezeitmessungen

Eine Fragebogenstudie von Schott / Göz 2009 stellte fest, dass eine elektronische Tragezeitüberwachung einer herausnehmbaren Apparatur zur Kieferkorrekturbehandlung von den Patienten besser akzeptiert wird, wenn diese ver-

stehen, dass sich dadurch die Behandlungszeit optimieren oder gar reduzieren lässt. Wichtig für die Akzeptanz war aber, dass der Patient den Nutzen in der elektronischen Tragezeitmessung erkennen und verstehen konnte, um den gesteigerten Therapievorteil zu nutzen (2). Eine gute Patienten-Behandler-Kommunikation ist wie bei allen Aktivitäten die Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Therapie. Die bei mit einem elektronischen Zeitmesssystem ausgerüsteten herausnehmbaren Zahnspangen ermittelten Ergebnisse dürften sich auf die Korsetttherapie übertragen lassen.

elektronische Zeitaufzeichnung dienen hauptsächlich der Therapiezeitüberwachung des Patienten. Dieser Punkt ist sicherlich wichtiger Teil der Idee, die Tragezeitmessung sollte aber auch als Hilfe für eine verbesserte Qualitätssicherung der eigenen Arbeit gesehen werden (6). Wenn z.B. bei guter Tragezeit das Ergebnis der Behandlung nicht zufriedenstellend ist, kann der Behandler schneller reagieren und gegebenenfalls das Behandlungsschema oder die Orthese modifizieren. Durch die genaue Betrachtung der tatsächlichen Tragezeit sollte eine differenziertere Tragezeitempfehlung während der Behandlung für die Patienten möglich werden. Es ist anzunehmen, dass eine 23-h-Skoliose-Therapie nicht immer notwendig ist und auch im Alltag der Patienten nur sehr selten erreicht wird (5). Einige Autoren berichten, dass es nur wenig Unterschied in der Wirksamkeit bei einem Teilzeitbracing (12 bis 16 Stunden) und dem Vollzeitbracing (23 Stunden) gibt (3,4). Der Einsatz der Tragezeitmessung könnte, prospektiv betrachtet, bezüglich der Tragezeit, in Zusammenhang mit anderen wichtigen Parametern wie z.B. Patientenalter, Skelettreife, Skolioseform und Skolioseausprägung, neue Erkenntnisse

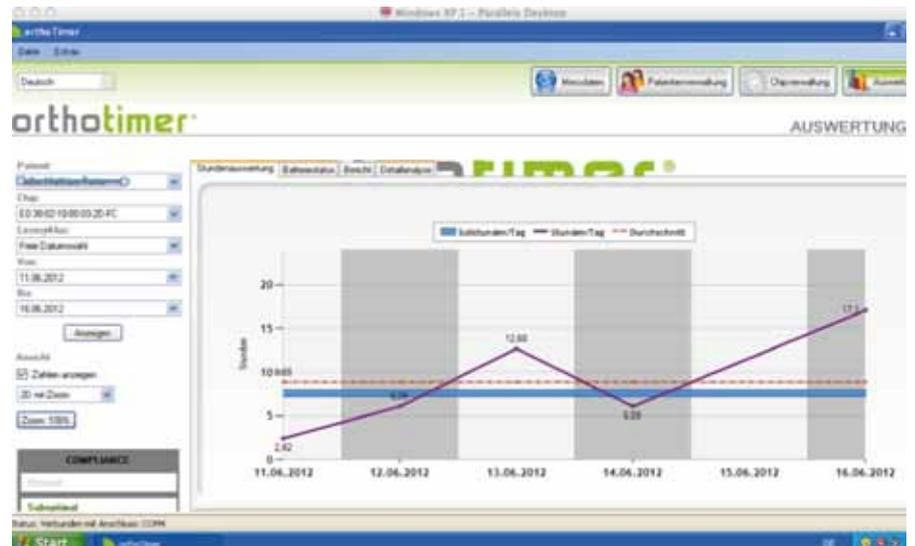


Abbildung 6: Stundenauswertung der Tragezeit nach Tagen

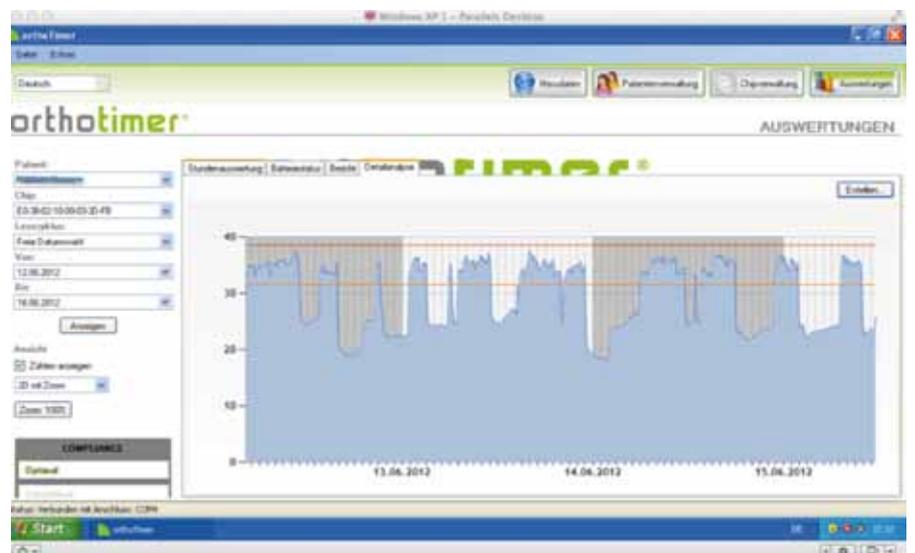


Abbildung 7: In der Detailanalyse können verschiedene Zeitabschnitte eingestellt werden.

Fazit und Diskussion

Die optimale Tragezeit für wachstumslenkende und entlastende Orthesen ist zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht abschließend geklärt. Optimal wäre es herauszufinden, welche minimale Tragedauer des Hilfsmittels nötig ist, um eine maximale Korrektur zu erreichen. Da es dabei um eine schwierig zu meisternde Gratwanderung und damit auch um Erfolg oder Misserfolg der Behandlung geht, sollte mit der Frage nicht allzu sorglos umgegangen werden. Aus diesem Grund werden die Therapiezeitangaben oft aus Angst etwas höher angesetzt, um den Erfolg der Behandlung nicht zu gefährden. Es gilt herauszufinden, ob es mit Zuhilfenahme der Tragezeitmessung möglich ist, eine individuellere und eventuell kürzere Tragezeit für die Patienten zu ermitteln. Weiterhin wäre es interessant zu wissen, inwieweit das Wissen um eine Tragezeitaufzeichnung die Compliance des Patienten beeinflusst.

Die Analyse der Tragezeitaufzeichnung gemeinsam mit den Patienten hat sich schon während der Testphase als wertvoll erwiesen. Die Möglichkeit, mit dem Patienten die Tragezeit sachlich besprechen zu können und nicht auf Vermutungen an Hand von Tragespuren des Hilfsmittels angewiesen zu sein, haben sich positiv im Dialog mit dem Patienten gezeigt. Der Einsatz der Tragezeitmessung sollte vom gesamten Behandlungsteam als Teil einer verbesserten Therapiebegleitung gesehen werden und aktiv als motivierender Teil mit in die Therapie integriert werden.

Literaturhinweise

- (1) Landauer F. (2005) Grenzen der Korsetttherapie, Orthopädie-Technik 10/05, Verlag Orthopädie- Technik, Dortmund
- (2) Schott TC./ Göz G. (2010) Young Patients Attitudes toward Removable Appliance Wear Times, Weartimes Measurements-Results of a Questionnaire Study, J Orofac Orthop. 71:108-16, Springer, Heidelberg

- (3) Di Raimondo C.V. / Green N.E. (1988) Brace-wear complianc in patients with adolescent idiopathic scoliosis, J. Pediar. Orthop. 8, 143-146, Journal of Pediatric Orthopaedics, Philadelphia, PA
- (4) Green N.E. (1986) Part-time bracing of adolescent idiopathic scoliosis, Journal Bone & Joint Surg 68,738-742, Needham, MA
- (5) Helfenstein A. / Lankes M. et.al (2006) The Objective Determination of Compliance in Treatment of Adolescent Idiopathic Scoliosis With Spinal Orthoses, Volume 31, Issue 3, 339-344, Spine, Lebanon, NH
- (6) Dannehl D. Untersuchungen des Therapieverhaltens bei Knie- und Sprunggelenkorthesen, MTD 05.12 56-58, Medizin-Technischer Dialog, Amtzell
- (7) Wiley J.W / Thomson J.D et.al (2000) Effectiveness of the boson brace in treatment of large curves in adolescent idiopathic scoliosis, Spine 25 (18) 2226-2232 Spine, Lebanon, NH

Anschrift für den Verfasser

OTM Matthias Roller, MSc., rollerwerk-medical, Trogenstraße 6, D-72336 Balingen, E-Mail: info@rollerwerk-medical.eu