Deutsche Rentenversicherung
31. Rehawissenschaftliches Kolloquium 2022
7. - 9. März 2022, Münster

ASKLEPIOS
Katharina-Schroth-Klinik
Bad Sobernheim

JG|U
UNIVERSITÄTSmedizin. MAINZ
Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie,
Institut für Physikalische Therapie,
Prävention und Rehabilitation

Entwicklung eines standardisierten Assessments zur videorasterstereographischen Erfassung der Haltungskorrekturfähigkeit im Sinne der Symmetrie bei Skoliose

Janina Schubkegel[1,3], Ulrich Betz[2], Jürgen Konradi[2], Claudia Wolf[2], Christian Hülstrunk[3], Benjamin Schmitt[3], Omar Zabar[3], Philipp Drees[1]

[1]Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
[2]Institut für Physikalische Therapie, Prävention und Rehabilitation, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
[3]Asklepios Katharina-Schroth-Klinik Bad Sobernheim

Hintergrund und Zielstellung

Die adoleszente idiopathische Skoliose (AIS) zählt mit einer Prävalenz von 0,47 % bis 5,2 % (Konieczny et al., 2013) zu den häufigsten Wirbelsäulendeformitäten in der Adoleszenz. Als Skoliose wird eine dreidimensionale Achsabweichung der Wirbelsäule mit strukturellen Veränderungen der Wirbelkörper bei einem Krümmungswinkel nach Cobb von mindestens 10° bezeichnet (Simons et al., 2019). Die Videorasterstereographie (VRS) wurde als ergänzende Möglichkeit zur Röntgenuntersuchung zur strahlungsfreien Verlaufskontrolle entwickelt (Drerup and Hierholzer, 1994). Die Anwendung dieses bildgebenden Verfahrens im Klinikalltag hat gezeigt, dass uneinheitliche Instruktionen zur Positionierung es bisher trotz guter Reliabilität und Validität der Methode (Krott et al., 2020) nicht erlauben, zuverlässige Rückschlüsse auf Haltungsveränderungen bei Patientinnen und Patienten mit AIS zu ziehen. Dies verdeutlicht eine Gegenüberstellung von zwei VRS-Messungen am gleichen Messtag in Abb. 1.

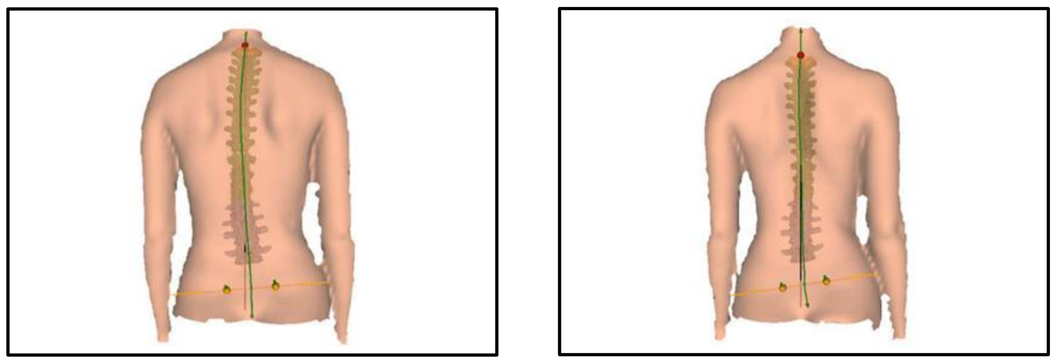

Abb. 1 *VRS-Messung einer 14-jährigen Patientin mit AIS in habitueller Haltung (links, Messung vom 18.06.2021; 11:05 Uhr) und standardisierter Korrekturhaltung (rechts, Messung vom 18.06.2021; 11:07 Uhr)*

Vorrangiges Ziel des Forschungsprojektes ist es daher, ein standardisiertes Verfahren zur Messung der Haltung im Verlauf der konservativen Skoliosetherapie zu entwickeln und anzuwenden.

Methoden

Im Rekrutierungszeitraum von April bis Juli 2021 konnten 89 Studienteilnehmende zwischen 10 und 18 Jahren mit AIS sowie geplantem stationären Rehabilitationsaufenthalt über mindestens drei Wochen in der Asklepios Katharina-Schroth-Klinik Bad Sobernheim eingeschlossen werden. Insgesamt absolvierten alle Teilnehmenden vier videorasterstereographische Messungen mit dem DIERS formetric III 4D (DIERS GmbH, Schlangenbad, Deutschland) an zwei Terminen im Abstand von ca. 14 Tagen während ihres Klinikaufenthaltes. Mit Hilfe dieser Untersuchungsmethode wird ein dreidimensionales Modell der Wirbelsäule erzeugt (Abb. 2).

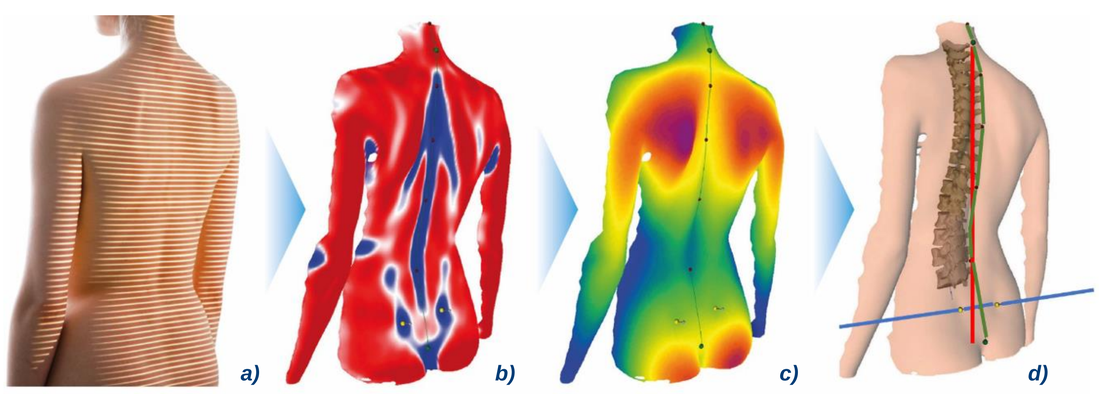

Abb. 2 *Erstellung eines dreidimensionalen Wirbelsäulenmodells von links nach rechts: a) Projektion des Linienmusters b) Berechnung der Hauptkrümmungen c) topographische Auswertung nach Moiré d) dreidimensionale Rekonstruktion der Wirbelsäule. Mit freundlicher Genehmigung der Firma DIERS GmbH, Schlangenbad, Deutschland.*

Dabei erfolgte die erste Messung des jeweiligen Termins in habitueller Haltung (H) ohne genormte Anweisung zur Positionierung. Bei der darauffolgenden zweiten Messung erhielten die Teilnehmenden Instruktionen zur Einnahme einer standardisierten Korrekturhaltung (SK). Die statistische Auswertung erfolgte mittels eines einseitigen verbundenen t-Tests. Der primäre Endpunkt dieser prospektiven Längsschnittstudie ist die Reduktion der mit dem DIERS formetric III 4D gemessenen Seitabweichung der Wirbelsäulenmittellinie oder Symmetrielinie von der Verbindung zwischen zwei definierten anatomischen Fixpunkten in Millimetern sowie der Oberflächenrotation in Grad. Als Haltungskorrektur wurde eine Differenz des jeweiligen VRS-Parameters zwischen standardisierter Korrekturhaltung und habitueller Haltung, die kleiner als Null ist, bezeichnet. Alle drei Messvariablen wurden vom System als quadratisches Mittel (RMS) ausgegeben.

Ergebnisse

Das mittlere Alter des untersuchten Kollektivs lag bei 14,29 Jahren und umfasste eine Spanne von 10 bis 18 Jahren. Die Geschlechterverteilung ergab mit 65 (85,5 %) weiblichen und 11 (14,5 %) männlichen Teilnehmenden ein Verhältnis von 5,9:1. Bei Betrachtung der „Seitabweichung VP-DM (RMS)“ als Standardparameter in videorasterstereographischen Messungen zeigte sich in Abb. 3 eine signifikante Verbesserung der Symmetrie um -8,19 % (p = 0,011) bzw. -0,97 mm zwischen der habituellen Haltung (H_1) und der standardisierten Korrekturhaltung (SK_1) am ersten Messtermin. Die Haltungen H_2 zu SK_2 am zweiten Messtermin wiesen eine prozentuale Verbesserung von -4,56 % (-0,54 mm) auf, dieser Unterschied war jedoch nicht signifikant (p = 0,110).

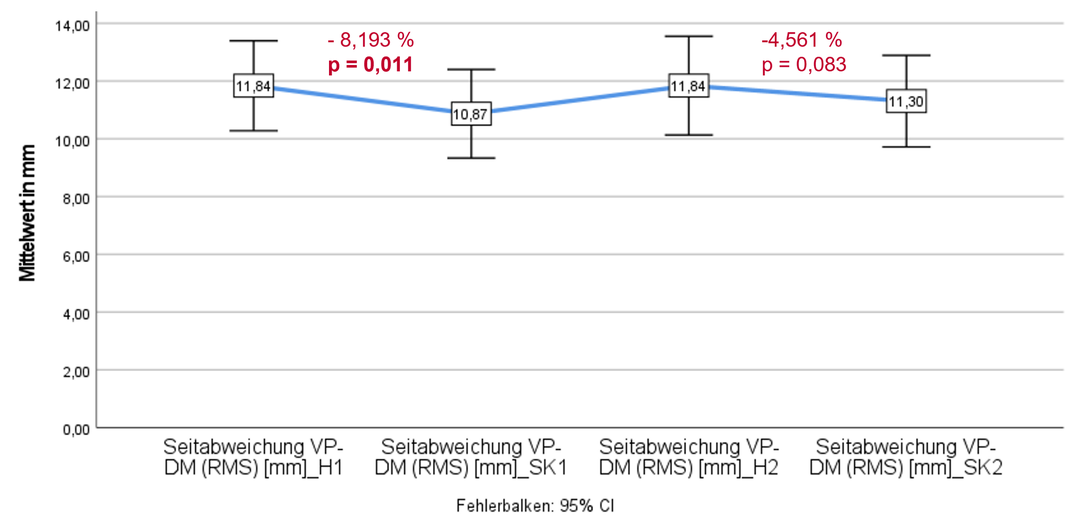

Abb. 3 *Liniendiagramm der Mittelwerte des Parameters „Seitabweichung VP-DM (RMS)“ in Millimetern*

Auch bei der „Seitabweichung Symmetrielinie (RMS)“ lag eine signifikante Verbesserung der Symmetrie um -19,02 % (-1,13 mm, p = 0,001) zwischen der habituellen Haltung und der standardisierten Korrekturhaltung am ersten Messtermin vor. Der Unterschied der Haltungen H_2 zu SK_2 am zweiten Messtermin wies eine prozentuale Verbesserung von -21,47 % (-1,26 mm) auf, dieser war mit einem p-Wert von < 0,001 ebenfalls signifikant. Der Parameter „Oberflächenrotation (RMS)“ zeigte keine signifikanten Differenzen der Mittelwerte aus den unterschiedlichen Haltungen.

Diskussion und Fazit

Die überwiegend signifikanten Unterschiede der Mittelwerte zwischen den Haltungen H und SK zeigen, dass eine aktiv durchgeführte Haltungskorrektur auf Grundlage von zwei der drei verwendeten Parameter zu messbaren Verbesserungen der Symmetrie führte. Die Variablen „Seitabweichung VP-DM (RMS)“ sowie „Seitabweichung Symmetrielinie (RMS)“ eignen sich besonders zur Differenzierung der eingenommenen Haltungen, wobei Letztere bei insgesamt geringerer Streuung sensibler auf Haltungsveränderungen reagiert. Insbesondere AIS-Betroffene mit mittelschwerer oder schwerer Skoliose profitieren vom Einsatz der standardisierten Korrekturhaltung, da diese eine maskierte Veränderung der Symmetrie aufgrund der fehlenden Standardisierung der habituellen Haltung sichtbar machen kann. Zur validen Messung der Haltungskorrekturfähigkeit sollte perspektivisch auch für die Einnahme der habituellen Haltung eine Standardisierung erfolgen. Darauf wurde in dieser Studie verzichtet, um das klinische Setting der vorhergehenden Messungen und damit die zugrundeliegende Problematik bestmöglich zu simulieren. Zusammenfassend stellt die Evaluation der Haltung bei AIS-Betroffenen anhand der Haltungskorrekturfähigkeit sowie die Anwendung einer standardisierten Korrekturhaltung in der VRS eine sinnvolle Ergänzung zur Röntgenverlaufsdiagnostik dar.

Literatur

Drerup, B. & Hierholzer, E. 1994. Back shape measurement using video rasterstereography and three-dimensional reconstruction of spinal shape. *Clinical Biomechanics,* 9**,** 28-36.
Konieczny, M. R., Senyurt, H. & Krauspe, R. 2013. Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis. *Journal of Children's Orthopaedics,* 7**,** 3-9.
Krott, N. L., Wild, M. & Betsch, M. 2020. Meta-analysis of the validity and reliability of rasterstereographic measurements of spinal posture. *European Spine Journal***,** 1-10.
Simons, M. R., Siewe, J. & Scheyerer, M. J. 2019. Skoliosen. *In:* Stein, G. M., Eysel, P. & Scheyerer, M. J. (eds.) *Expertise Orthopädie und Unfallchirurgie Wirbelsäule.* 1. Auflage ed.: Georg Thieme Verlag.

Kontaktdaten

Janina Schubkegel, Studentin der Humanmedizin
E-Mail: jschubke@students.uni-mainz.de