

Helmtherapie bei Kopf- asymmetrien

VON HANNELORE WILLENBORG

Zusammenfassung

Dieser Beitrag möchte für Schädelasymmetrien und Haltungprobleme im Säuglingsalter sensibilisieren und Therapiemöglichkeiten bei schwerer lagebedingter Schädelverformung aufzeigen. Es kommen bei dieser Problematik im jungen Säuglingsalter verschiedene Maßnahmen zur Anwendung, die je nach Reifegrad bzw. Alter des Kindes, Ausprägung der Deformität sowie begleitenden bzw. ursächlichen Problemen sinnvoll sein können. In dem Artikel wird die Behandlungsmethode „Helmtherapie“ in einen rationalen therapeutischen Kontext gestellt.

Schlüsselwörter

Plagiocephalus, Brachycephalus, lagebedingte Schädeldeformität, Helmtherapie, Kopforthesentherapie

Helmet Therapy for Skull Deformities

Abstract

The article describes skull asymmetries and postural problems in infants as well as treatment options in severe positional skull deformities. A number of therapeutic measures is used for this condition in early infancy which may differ according to development and age of the child as well as degree of the deformity and accompanying and causative problems. The article describes the method of helmet therapy in a rational therapeutic context.

Key Words

Plagiocephalus, Brachycephalus, positional skull deformity, helmet therapy

Einleitung

Bezüglich der Behandlung von „Liegeschädeln“ bzw. Schädelasymmetrien kursieren einige verschiedene Ansichten, die sich zum Teil zu widersprechen scheinen (1–13). Unbestritten ist, dass weltweit Schädelverformungen bei Säuglingen enorm

zugenommen haben, seit in den 1990er Jahren die Rückenlage-Empfehlung bzgl. der Schlafposition von Säuglingen eingeführt wurde (American Academy of Pediatrics (AAP) 1992). Auf der anderen Seite hat sich seither die Rate des Plötzlichen Kindstodes erfreulicherweise eklatant verringert (14–17).

Angesichts des Anstieges (18–20) des lagebedingten Brachy- (Kurz-) und Plagiocephalus (Schiefkopf) wurde etliche Jahre später zumindest im englischsprachigen Raum eine ergänzende Empfehlung zur Positionierung von Säuglingen gegeben (American Academy of Pediatrics (AAP) 2003). In den USA wird „Tummy time“ bzw. „Tummy to play“ (21–22) propagiert. Diese Empfehlung beinhaltet, dass Säuglinge zwar zum Schlafen auf den Rücken gelegt werden, in den Wachphasen allerdings mehrfach täglich Bauchlage erfahren sollen. In Deutschland wurde bislang keine derartige Kampagne initiiert.

Für eine Einschätzung der Art und Ausprägung einer Schädelverformung sind Einteilungen entwickelt worden. Am bekanntesten ist wohl diejenige von ARGENTA (23–25).

Anliegen

Aus Jahrzehnten Erfahrung im Bereich Kinder- und Neuroorthopädie mit allen Facetten ambulanter und stationärer Versorgungen sowie mehr als 3000 Helmversorgungen (in Zusammenarbeit mit der Firma Cranioform) seit Ende 2007 wandeln sich allmählich Thesen bezüglich der „Schieflage“ zu Fakten – letztlich nicht nur Dank Erfahrung, sondern Dank umfassender eigener Dokumentationen (26) sowie Studien zum Thema weltweit (27–32).

Neugeborene haben in der Regel schön geformte rundlich – ovale Köpfechen, Beckenendlage-Kinder etwas schmalere, längere. Manchmal wirkt der Kopf durch die Geburt leicht verbogen, dies normalisiert sich meist spontan innerhalb der ersten Lebensstage (33–34). Bei einem völlig gesunden Kind wird keine nennenswerte Schädelverformung auftreten.

Es stellen sich bei jedem betroffenen Säugling wichtige Fragen

- Was ist eine „normale“ Schädelform? Antwort: deutlich länger als breit, symmetrisch, harmonisch ohne Abplattungen.
- Welche Maßnahmen sind in welchem Alter erforderlich bzw. sinnvoll? Antwort: Dies ist stets sehr individuell nach sorgfältigem Abwägen zu entscheiden.
- Wann ist eine Schädelform derart krankhaft verändert, dass eine Helmtherapie diskutiert werden sollte? Antwort: Diese Frage ist leider nicht mit harten Daten zu beantworten, da viele Faktoren in die Entscheidung einfließen. Allerdings sollte sicherlich eine Schädelverformung, die im Alter von 6 Monaten eine Asymmetrie von ca. 1,4 cm oder einen CI (Cranial Index: Kopflänge/Kopfbreite x 100, s. Abb.2) von ca. 100 überschreitet, behandelt werden. Entscheidend ist

aber die dreidimensionale Form des Kopfes und der Status des Kindes. Beispielsweise wird ein muskelstarkes Kind, bei dem erfolgreich segmentale Funktionsstörungen behandelt wurden und das sich nunmehr gerade zu halten vermag, wegen mäßig ausgeprägter Schädelasymmetrie wohl eher keine Haltungsproblematik entwickeln. Bei einem muskelschwachen bzw. neuromuskulär kranken Kind hingegen wird bereits eine eher milde ausgeprägte Schädelasymmetrie nicht nur im Wachstumsalter, sondern u. U. lebenslang einen so erheblichen Störfaktor darstellen, dass eine Helmtherapie erwogen werden sollte, um diese zusätzliche Problematik auszuräumen.

- Worin besteht eigentlich die Ursache, die speziell bei diesem Säugling zu der vorliegenden Schädelform geführt hat? Antwort: Genau dieser Fragestellung sollte bei relevanten Schädeldeformitäten nachgegangen werden!

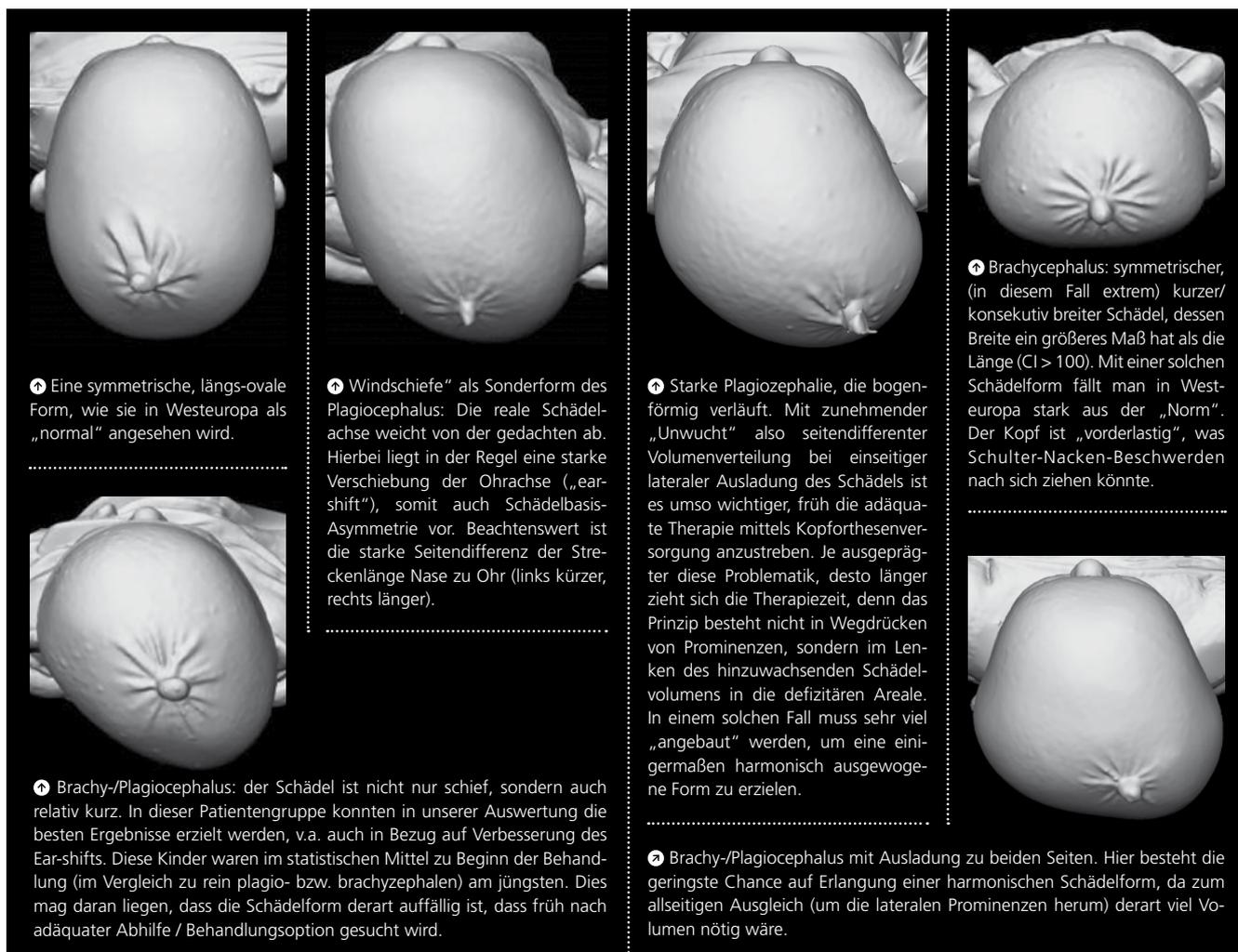


Abb. 1: Schädelformen in der Sicht von oben, 3D-Kamera-Scan. Die Oberfläche muss glatt sein, weswegen die Kinder ein Mützchen aus Nylon-Strumpfmateriale aufgezogen bekommen, welches oben geknotet ist.

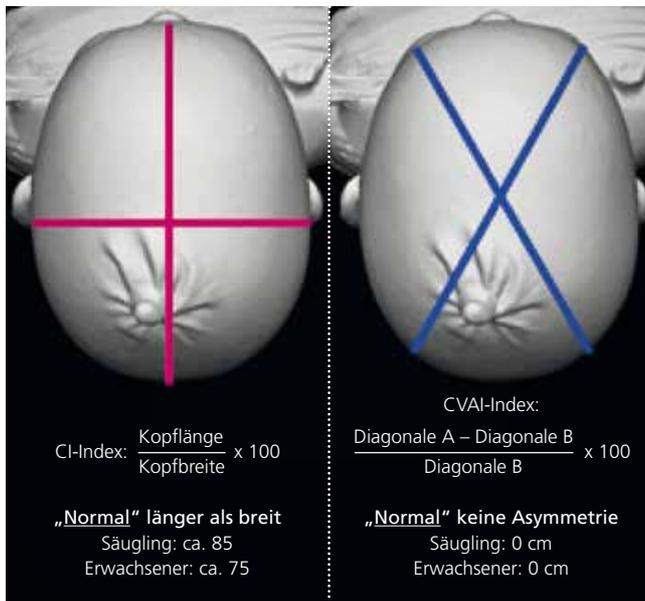


Abb. 2: Schädelmaße

Was führt dazu, dass offenbar immer mehr Kinder einen verformten Kopf entwickeln?

Als erstes ist sicherlich die Empfehlung zur Rückenlage zu nennen, obgleich dieser Ratschlag bei einem völlig gesunden, bewegungsfreudigen Kind nicht zu einer relevanten Schädelverformung führen wird. Glücklicherweise behalten die allermeisten Säuglinge eine im besten Sinne „unauffällige“ Schädelform.

Schädelverformungen, die so ausgeprägt sind, dass sie dazu führen, dass die Eltern nach einer Behandlungsoption suchen, stellen die (sichtbare) „Spitze des Eisberges“ dar. Es sollte nach der Ursache gesucht werden, die dann behandelt werden sollte, sofern möglich (s. auch Tabelle). Es können offenbar höchst unterschiedliche Faktoren Auslöser bzw. in ihrer Kombination ursächlich für eine Fehlentwicklung der Schädelform verantwortlich sein (35–40). Per Helmtherapie kann erzielt werden, dass letztlich eine harmonische symmetrische Schädelform vorliegt und Dank des äußerlich rund geformten Helmes kann sich im besten Fall das Kind von Beginn der Helmtherapie an mit dem Kopf besser und ausgewogener zu beiden Seiten wenden. Dies kann Kindern mit extremer Schädelverformung verwehrt sein, da sie es aus eigener Kraft nicht schaffen, den Schädel über die gratartige Prominenz zu drehen bzw. ihn dort nicht balanciert halten können. Ein Schädel mit breitflächiger Abplattung wird immer wieder auf dieser „andocken“. Es wird sich somit keine Rundung in

die Unterlage hinein entwickeln können, zumal das gesamte Schädelgewicht darauf ruht. Eine u.U. stetig rezidivierende Blockierungsproblematik kehrt bestenfalls unter Helmtherapie nicht wieder, da die Halswirbelsäule nicht mehr einer durch die Schädelform bedingten Zwangshaltung unterliegt, sondern altersgerechte Bewegungen möglich sind.

Praenatal: Enge bzw. Zwangslage (z. B. Mehrlinge, Oligo-Hydramnion, Uterus bicornis, früher Eintritt des Kindskopfes ins mütterliche kleine Becken)

Perinatal : Trauma (z.B. Klavikulafraktur oder Plexusparese)
→ einseitige Lagerung (41)

Postnatal: funktionell und/oder anatomisch

- latrogene Zwangslage (z. B. postoperativ nach Korrektur einer Gastroschisis, Ösophagusatresie etc.)
- Relevantes Kephahämatom
- Tonus-Regulationsstörung/-Asymmetrie
- Störung der Koordination/Bewegungsarmut
- muskuläre Hypo- oder Hypertonie (z. B. zerebrale Bewegungsstörung)
- neuromuskuläre Erkrankung
- Kraniotabes (v. a. bei Frühgeborenen)
- Schiefhals (-haltung) aufgrund von segmentalen Funktionsstörungen oder anatomisch
- Störung der Sinneswahrnehmungen (z. B. Taubheit, Sehschwäche, Nystagmus) (42)
- Syndrome und Fehlbildungen (z. B. Klippel-Feil)
- Sicherlich noch vieles mehr ...

Wie kann diese Entwicklung vermieden werden?

Die Erstversorger eines Neugeborenen sollten so gut geschult sein, dass die Kinder mit funktionellen Störungen zügig einer adäquaten Behandlung zugeführt werden. Es macht für die betroffenen Kindern keinen Sinn, wenn um die Wertigkeit verschiedener Methoden gestritten wird. Sicherlich wird es, ähnlich einer „Dorfhexe“ im Mittelalter, Menschen geben, die ohne zertifizierte Ausbildung mit einem angeborenen Gespür für Probleme eine heilende Hand beweisen. Andererseits wird es Menschen geben, denen trotz maximaler Anhäufung teuer und zeitaufwändig erworbener Urkunden nicht zugesprochen werden kann, „ein Händchen“ für problematisch schiefe Säuglinge zu haben. Eine Funktionsstörung sollte spätestens im Rahmen der U3 erkannt und entsprechend adressiert werden, da auf Spontanremission leider nur in einem sehr begrenzten Zeitfenster gehofft werden darf.

Das Kinderköpfchen kann nach Erlangen einer insgesamt ausgewogeneren Beweglichkeit des gesamten Kindes durchaus symmetrisch und rund werden. Aber die vielzitierte Plastizität des Schädelknochens verliert sich zum Ende des ersten Lebenshalbjahres. Die Mineralisierung ist bis zu diesem Alter derart fortgeschritten, dass das wachsende Gehirn zwar noch bis in das junge Grundschulalter hinein für beträchtliche Größenzunahme des Schädels sorgen (43), dieser aber seine Grundform wahren wird.

Ist Helmtherapie eine „Modeerscheinung“?

Für Deutschland kann wohl konstatiert werden, dass es eher keine aktuelle „Mode“ ist. In Holland hätte es wohl eine ungünstige „Modeentwicklung“ mit Helmversorgung von 1–2 % aller Neugeborenen gegeben. Daher gab das Gesundheitsministerium dort eine randomisierte Studie zur Thematik in Auftrag. Das holländische Ergebnis (1) bzgl. dieser Studie ist nachzulesen im Britischen Ärzteblatt (BMJ 2014; 348: g2741). Hier wird dem Helmkenner das Scheitern der Methode bei falscher Anwendung unter mehreren Aspekten demonstriert. Die Ausführung der Mängel würde hier den Rahmen sprengen, es sei auf entsprechende Stellungnahmen verwiesen (45–46). Diese Studie führte dazu, dass Helmtherapie in negative Schlagzeilen geriet. Es titelte z.B. das Deutsche Ärzteblatt online: „Plagio-Brachycephalie: Helmtherapie kann Schädelabflachung kaum beheben“. Sicherlich sollte Helmtherapie nicht im Gießkannenprinzip angeboten werden, sondern den Patienten vorbehalten sein, die eine derart ausgeprägte Schädelverformung haben, dass Folgeprobleme denkbar sind. Helmanwender sollten dafür Sorge tragen, die Methode nicht durch angreifbare Indikationsstellung in Verruf zu bringen und sollten ausschließlich „helmwürdige“ Ausprägungen behandeln.

Brauchen wir Helme wirklich?

Antwort: Ein klares Ja!

Fakt ist, dass Asymmetrien des Säuglingskopfes sich ab dem Alter von ca. 6 Monaten nicht mehr „verwachsen“. Diese Erkenntnis wurde in einigen Studien herausgearbeitet und ist der zunehmenden Mineralisierung des Schädelknochens geschuldet. Die Tatsache, dass ein Kinderschädel ab dem Alter von 6 Monaten keine Plastizität mehr aufweist, ist als das entscheidende Ergebnis der holländischen Arbeitsgruppe hervorzuheben (1). Jedwede andere Behandlungsmethode, die auf eine Schädelform-Veränderung zielt, liegt eindeutig vor dem Alter von 6 Monaten. Einige Eltern empfinden es als herbe Niederlage, wenn die oft sehr umfangreich wahr-

genommenen Maßnahmen (Osteopathie, Physiotherapie, Chiro-/Manualtherapie, „KISS“-Behandlung, Lagerungsversuche, Einsatz von diversen Lagerungshilfen etc.) über die ersten Monate nicht das gewünschte Resultat erbringen konnten. Die Initiation einer Helmtherapie darf man nicht als Versagen ansehen, sondern als die letztlich verbleibende einzige Chance auf Normalisierung, die bei relevanter Problematik nicht verpasst werden sollte.

Was macht ein Helm?

Ein Helm nutzt schlicht und einfach das natürliche Schädelwachstum aus. Der Helm stützt die Dimension, die zu groß geworden ist: entweder die Überbreite oder die große Diagonale. Dort, wo Abflachungen bestehen, sieht der Helm Freiräume vor, in die der Kopf hineinwachsen kann. Es darf kein Druck ausgeübt werden. Die zarte Babyhaut würde unter Druck womöglich Schaden nehmen. Daher muss die Gratwanderung gelingen, dass der Helm möglichst einfach anzuwenden ist und komfortabel zu sitzen hat, aber die Haut nicht leiden darf. Ein guter Kontakt mit den betroffenen Familien inklusive eines umgehenden Krisenmanagements ist erforderlich.

Zum Gelingen einer Helmtherapie sind drei Dinge essentiell:

- Gut sitzender Individualhelm, der stetig dem Verlauf entsprechend nachbearbeitet werden muss.
- Wachstum des Kinderkopfes (weshalb das Alter derart entscheidend ist).
- Bedingungslose Compliance bzgl. des Helmtragens rund um die Uhr. Eine helmfreie Stunde täglich wird zur Kopfhaut- und Helmpflege benötigt.

Typische kinderorthopädische Konstellation



Abb. 3: Ein typischer Fall in der Kinderorthopädie: ein Mädchen mit Hüftluxation links wendet sich wegen der Tonus-Asymmetrie zur Gegenseite („schaut von dem Elend weg“) und entwickelt eine rechtsseitige Abflachung des Hinterkopfes. Leider verliert sich eine „Vorzugshaltung“, die im Vorfeld der Hüftgelenksreposition über Wochen oder Monate bestanden hat, nicht sofort nach Behebung der ursächlichen Problematik. Das Körperschema verbleibt. Daher werden weitere Maßnahmen zur Findung der orthograden Haltung benötigt (v. a. adäquate Lagerung, die bei Becken-Bein-Fuß-Gips durchaus anspruchsvoll ist).

Behandlungsbeispiel Zwillinge

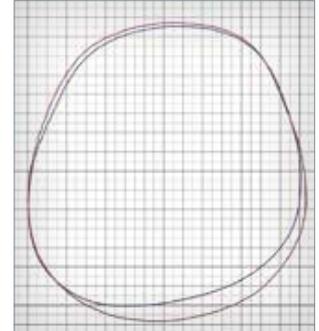
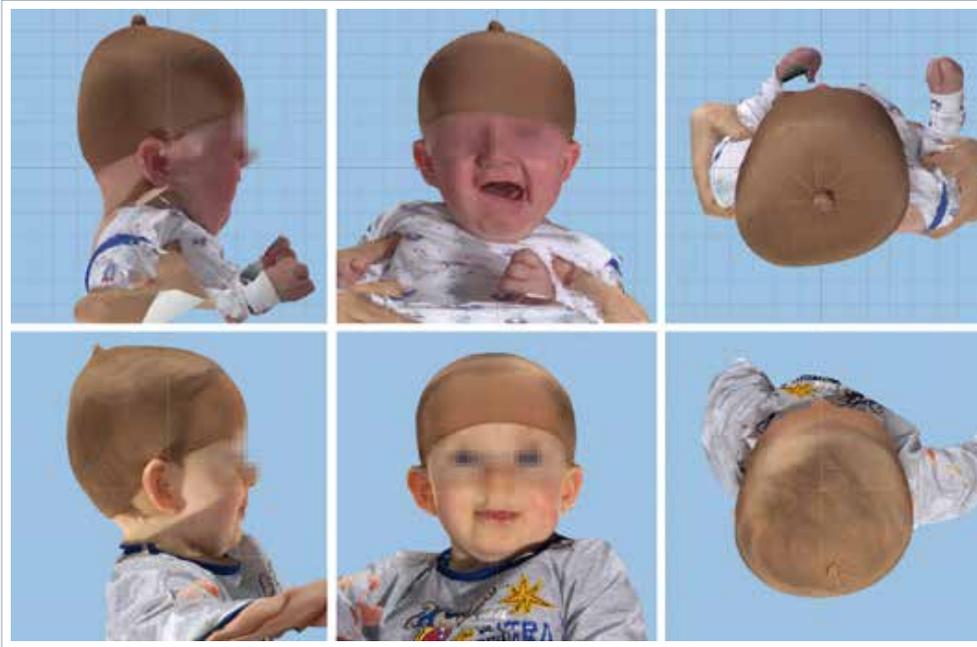


Abb. 4: Bei diesem Zwillingenkind handelt es sich (wie so oft) um den unteren Zwilling, der intrauterin noch stärker unter Zwangslage leiden musste. Die Asymmetrie konnte im Zeitraum vom 7. – 11. Lebensmonat unter Helmtherapie von 1,6 auf 0,9 cm verringert werden sowie der CI von 95 auf 87. Dank der Scan-Dokumentation und Option der Überlagerung von zwei 3D-Kamera-Scans lässt sich die Compliance beurteilen. In diesem Fall war die Mitarbeit der Familie vorbildlich, denn die große Diagonale (von links okzipital nach rechts temoro-frontal) hat, vom Helm konsequent gehalten, kaum zugenommen. Die Eltern berichteten über Harnwegsinfekte, einen Mega-Ureter und Reflux bds. Zu beachten ist das „schiefe Schreigesicht“. Es wurde zu weiterer Diagnostik geraten.

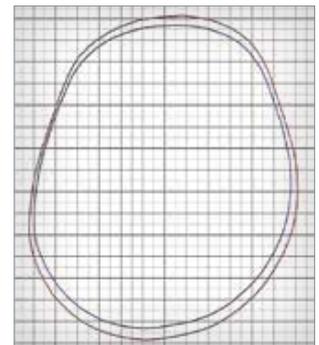


Abb. 5: Die Schädelform der unbehandelten Zwillingsschwester hat sich im gleichen Zeitraum kaum geändert: die Asymmetrie hat sich bei 1,1 cm gehalten, der CI von knapp 80 auf 77 abgenommen.

Behandlungsbeispiel des Titelbildes

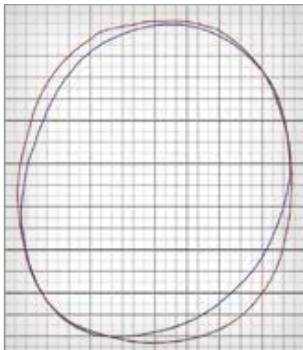


Abb. 6: Dieses Kind bekam im Alter von knapp 5 Monaten eine Kopfhese angepasst, da sich die Schädelverformung trotz nicht-orthetischer Maßnahmen stetig verschärfte. Binnen knapp 2,5 Monaten des Helmtragens verringerte sich die Asymmetrie von 2,2 auf 0,6 cm. Die Schiefhalshaltung verschwand.



Sehstörung



Abb. 7: Sehstörungen können einen okulären Schiefhals bedingen, welcher wiederum zu einer lagebedingten Schädeldeformität des jungen Säuglings führt (41). Bei diesem Kind wurde durch einen Augenarzt später das "Duane-Stilling-Türk" – Syndrom links diagnostiziert: dem Kind fehlt einseitig die Abduktionsfähigkeit des Auges völlig. So richten sich die einseitig Betroffenen mit rotierter Kopfstellung ein, um ein hinreichendes Gesichtsfeld nach ventral zu haben. Leider kann ein solcher Schiefhals in der Regel nicht bei dem Sehtest nach Brückner bzw. per apparativer Diagnostik (z. B. mit einem Gerät der Fa. Plusoptix) festgestellt werden, sondern erfordert eine Augenmotilitäts-Untersuchung.

Eine Nystagmus-Symptomatik, die idiopathisch, aber z. B. auch bei okulärem Albinismus vorhanden sein kann, kann eine Schädeldeformität mitbedingen. Offensichtlich halten sich Säuglinge mit einer solchen Sehstörung vorzugsweise starr, vermutlich, um eine gewisse Ruhe in die Seheindrücke zu bekommen. Der Anpressdruck des Kopfes in die Unterlage und die fehlende spontane Lageänderung führt u. U. zu lagebedingter Schädeldeformität.

Fehlanlagen im Bereich der Wirbelsäule

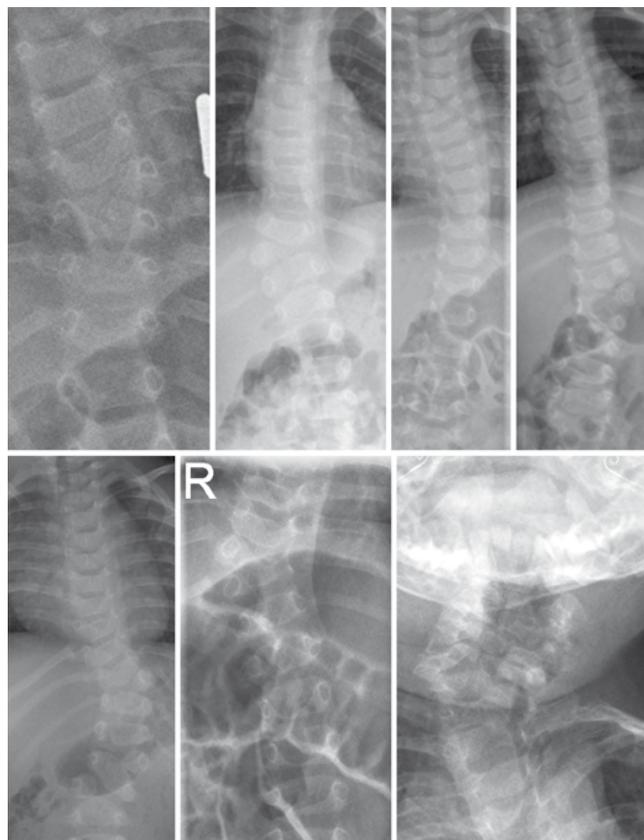


Abb. 8 (rechts): Alle diese Röntgenaufnahmen sind im Rahmen der Helmsprechstunde erstellt worden. Fehlanlagen der Wirbelsäule waren jeweils bislang nicht vermutet worden. Bei manchen Kindern zeigte sich gar keine nennenswerte Schädelform-Auffälligkeit. Den Überweisern schien die Schädelform wohl wegen der Gesamtschiefe des Kindes auffällig zu sein. Fehlanlagen irgendeines Abschnittes der Wirbelsäulen bewirken in aller Regel eine Schiefhaltung anderer Bereiche. Je kaudaler, also basisnäher eine Fehlanlage besteht, desto wahrscheinlicher ist eine zunehmende Statikproblematik mit Skolioseentwicklung, v. a. nach Vertikalisierung/Laufbeginn. Je kranialer eine Fehlanlage besteht, desto wahrscheinlicher wird sich aufgrund der asymmetrischen Halswirbelsäulenbeweglichkeit eine lagebedingte Schädelverformung ausbilden.

Beispiel einer Entwicklung ohne Durchführung von Helmtherapie

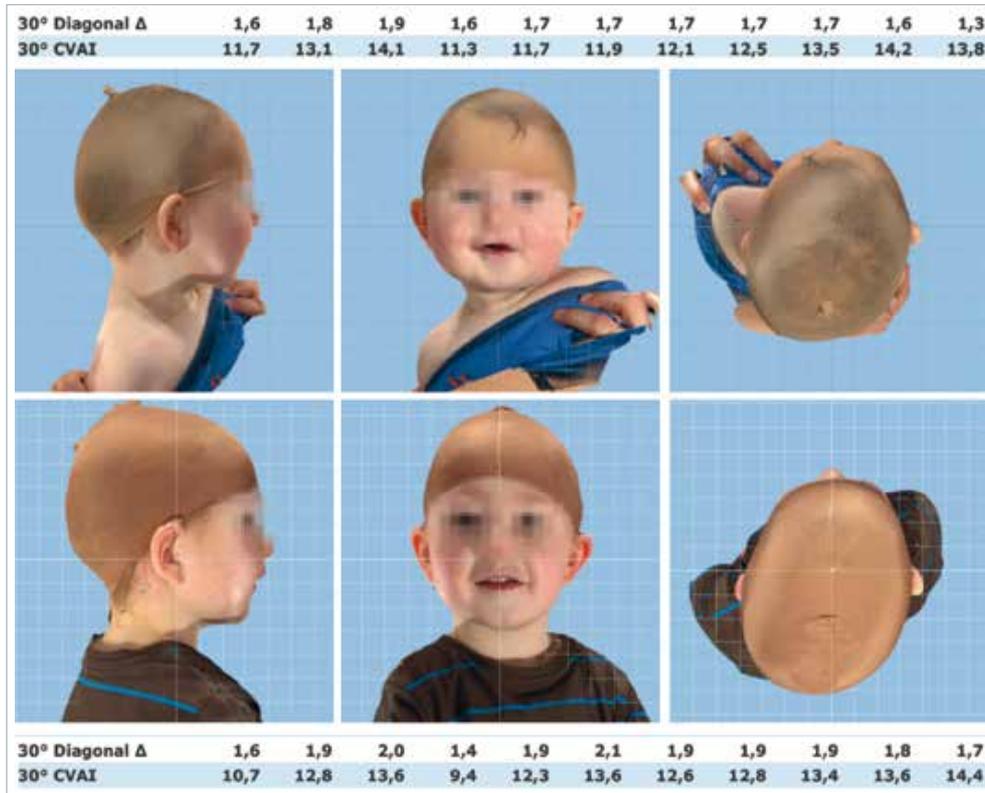


Abb. 9: Im Alter von 7 Monaten (obere Zeile) wurde bei einer Asymmetrie von 1,7 cm in Schädelmitte, CVAI von 13,5 zur Helmtherapie geraten. Die Eltern befolgten den Ratschlag anderer Kollegen und begannen die empfohlene Therapie nicht. Im Alter von 2,5 Jahren wurde das Kind neuerlich vorgestellt. Es zeigte nicht nur eine Zunahme der Schädelasymmetrie auf 2,1 cm in Schädelmitte, CVAI 13,6, sondern auch eine Skoliose sowie eine Verhaltensstörung mit u. a. Distanzlosigkeit und Umtriebigkeit.



Abb. 10: Aufnahme der Wirbelsäule des Kindes im Alter von 2,5 Jahren

Fazit

Eine nicht-orthetische Behandlung bei lagebedingten Schädelverformungen kann bis zum Alter von ca. 6 Monaten (z. B. durch Behebung von segmentalen Funktionsstörungen, Verbesserung der Beweglichkeit, Beachtung von ausgewogener Lagerung etc.) eine Verbesserung der Schädelform-Problematik nach sich ziehen. Keine der therapeutischen Maßnahmen bewirkt eine direkte Änderung der Schädelform, außer in gewissem Ausmaß evtl. die konsequente Lagerung eines sehr jungen Säuglings auf die prominent ausladende Hinterkopfseite, die hiermit beschwert wird.

Insbesondere ist von Geburt an auf ausgewogene variantenreiche Lagerung zu achten, die bei Seitenpräferenz ggf. bewusst modifiziert werden sollte. Vom ersten Lebenstag an sollte der wache Säugling mehrfach täglich gezielt in Bauchlage gebracht werden, um diese zu trainieren. Bauchlage ist nicht nur zur Kräftigung

bestimmter Muskelgruppen wichtig, sondern gibt eine andere Stellung der Halswirbelsäule vor, weswegen sich segmentale Funktionsstörungen evtl. gar nicht derart etablieren können, wie es bei permanenter Rückenlage offenbar der Fall ist. Zudem entspringt jede Art der frühkindlichen Fortbewegung der Bauchlage. Ausschließliche Rückenlagerung kann somit (zumindest) motorische Entwicklungsverzögerungen bedingen. Ein Säugling sollte beim Schlafen allerdings im Sinne der Empfehlungen zur Vermeidung des Plötzlichen Kindstodes stets auf dem Rücken liegen.

Mit der Abklärung auf direkte Beeinflussung der Schädelform durch Lenkung des ausstehenden Wachstumsumfanges per Kopforthesentherapie sollte bei relevanter Schädelverformung ab dem 6. (bzw. in schwereren Fällen frühestens ab dem 4. Lebensmonat) nicht gezögert werden, da sonst die Chance auf Erlangen einer „normalen“ Schädelform vergeben wird (43).

Literatur

1. van Wijk RM, van Vlimmeren LA, Groothuis-Oudshoorn CG, Van der Ploeg CP, Ijzerman MJ, Boere-Boonekamp MM. Helmet therapy in infants with positional skull deformation: Randomised controlled trial. *BMJ*. 2014;348:g2741.
2. Yoo HS, Rah DK, Kim YO. Outcome analysis of cranial molding therapy in nonsynostotic plagiocephaly. *Arch Plast Surg*. 2012;39(4):338-344.
3. Loveday BP, de Chalain TB. Active counterpositioning or orthotic device to treat positional plagiocephaly? *J Craniofac Surg*. 2001;12(4):308-313.
4. Dörhage K. Ursache und Diagnostik der lagebedingten Plagiozephalie. *Manuelle Medizin*. 2010;48(2):125-134.
5. Rogers GF. Deformational plagiocephaly, brachycephaly, and scaphocephaly. part II: Prevention and treatment. *J Craniofac Surg*. 2011;22(1):17-23.
6. Hutchison BL, Thompson JM, Mitchell EA. Determinants of nonsynostotic plagiocephaly: A case-control study. *Pediatrics*. 2003;112(4):e316.
7. Hutchison BL, Stewart AW, De Chalain TB, Mitchell EA. A randomized controlled trial of positioning treatments in infants with positional head shape deformities. *Acta Paediatr*. 2010;99(10):1556-1560.
8. Persing J, James H, Swanson J, Kattwinkel J. Prevention and management of positional skull deformities in infants. *Pediatrics*. 2003;112(1 Pt 1):199-202.
9. Littlefield TR, Kelly KM, Reiff JL, Pomatto JK. Car seats, infant carriers, and swings: Their role in deformational plagiocephaly. *Journal of Prosthetics and Orthotics*. 2003;15(3):102-106.
10. Dörhage K. Klinische bedeutung, prophylaxe und therapie der lagebedingte plagiozephalie. *Manuelle Medizin*. 2010;48(2):135-140.
11. Wilbrand JF, Seidl M, Wilbrand M, et al. A prospective randomized trial on preventative methods for positional head deformity: Physiotherapy versus a positioning pillow. *J Pediatr*. 2013;162(6):1216-21, 1221.e1.
12. van Vlimmeren LA, van der Graaf Y, Boere-Boonekamp MM, L'Hoir MP, Helders PJ, Engelbert RH. Effect of pediatric physical therapy on deformational plagiocephaly in children with positional preference: A randomized controlled trial. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2008;162(8):712-718.
13. Regelsberger J. Lagebedingte plagiozephalien, aktuelle diagnostische und therapeutische aspekten. *pädiatrie hautnah*. 2007(6):336-344.
14. Kramer S. Plötzlicher säuglingstod - ein beispiel für erfolgreiche prävention. In: Bitzer E, Walter U, Lingner H, Schwartz F, eds. Springer Berlin Heidelberg; 2009:78-84.
15. Task Force on Infant Sleep Position and Sudden Infant, Death Syndrome. Changing concepts of sudden infant death syndrome: Implications for infant sleeping environment and sleep position. *Pediatrics*. 2000;105(3):650-656.
16. Task Force on Sudden Infant Death Syndrome, Moon RY. SIDS and other sleep-related infant deaths: Expansion of recommendations for a safe infant sleeping environment. *Pediatrics*. 2011;128(5):1030-1039.
17. Vennemann MM, Bajonowski T, Brinkmann B, et al. Sleep environment risk factors for sudden infant death syndrome: The german sudden infant death syndrome study. *Pediatrics*. 2009;123(4):1162-1170.
18. Kane AA, Mitchell LE, Craven KP, Marsh JL. Observations on a recent increase in plagiocephaly without synostosis. *Pediatrics*. 1996;97(6 Pt 1):877-885.
19. Argenta LC, David LR, Wilson JA, Bell WO. An increase in infant cranial deformity with supine sleeping position. *J Craniofac Surg*. 1996;7(1):5-11.
20. Graham JM, Jr, Kreutzman J, Earl D, Halberg A, Samayoa C, Guo X. Deformational brachycephaly in supine-sleeping infants. *J Pediatr*. 2005;146(2):253-257.
21. Chizawsky LL, Scott-Findlay S. Tummy time! preventing unwanted effects of the „back to sleep“ campaign. *AW-HONN Lifelines*. 2005;9(5):382-387.
22. Graham JM, Jr. Tummy time is important. *Clin Pediatr (Phila)*. 2006;45(2):119-121
23. Argenta L, David L, Thompson J. Clinical classification of positional plagiocephaly. *J Craniofac Surg*. 2004;15(3):368-372.
24. Spermon J, Spermon-Marijnens R, Scholten-Peeters W. Clinical classification of deformational plagiocephaly according to argenta: A reliability study. *J Craniofac Surg*. 2008;19(3):664-668.
25. Wilbrand JF, Schmidtberg K, Bierther U, et al. Clinical classification of infant nonsynostotic cranial deformity. *J Pediatr*. 2012;161(6):1120-1125.
26. Hinken. L. Auswertung des Therapieerfolges der Kopf-orthesentherapie bei 1050 Patienten anhand digitaler dreidimensionaler Schädelaufnahmen unter Beachtung spezifischer Aspekte von lagebedingter Plagiocephalie und Brachycephalie. Hannover, Med. Hochsch. Diss. 2015

27. Kelly KM, Littlefield TR, Pomatto JK, Ripley CE, Beals SP, Joganic EF. Importance of early recognition and treatment of deformational plagiocephaly with orthotic cranioplasty. *Cleft Palate Craniofac J.* 1999;36(2):127-130.
28. Kluba S, Kraut W, Reinert S, Krimmel M. What is the optimal time to start helmet therapy in positional plagiocephaly? *Plast Reconstr Surg.* 2011;128(2):492-498.
29. Mortenson P, Steinbok P, Smith D. Deformational plagiocephaly and orthotic treatment: Indications and limitations. *Childs Nerv Syst.* 2012;28(9):1407-1412.
30. Couture DE, Crantford JC, Somasundaram A, Sanger C, Argenta AE, David LR. Efficacy of passive helmet therapy for deformational plagiocephaly: Report of 1050 cases. *Neurosurg Focus.* 2013;35(4):E4.
31. Plank LH, Giavedoni B, Lombardo JR, Geil MD, Reisner A. Comparison of infant head shape changes in deformational plagiocephaly following treatment with a cranial remolding orthosis using a noninvasive laser shape digitizer. *J Craniofac Surg.* 2006;17(6):1084-1091.
32. Bruner TW, David LR, Gage HD, Argenta LC. Objective outcome analysis of soft shell helmet therapy in the treatment of deformational plagiocephaly. *J Craniofac Surg.* 2004;15(4):643-650.
33. Knüpfer M, Thome UH. Pathologien des neugeborenen. *Frauenheilkunde up2date.* 2009:473-500.
34. Herting E, Vetter K, Gonser M, Bassler D, Hentschel R, Gronckel P. S2-leitlinie: Betreuung von gesunden reifen neugeborenen in der geburtsklinik. . 2012.
35. Littlefield TR, Kelly KM, Pomatto JK, Beals SP. Multiple-birth infants at higher risk for development of deformational plagiocephaly. *Pediatrics.* 1999;103(3):565-569.
36. Fowler EA, Becker DB, Pilgram TK, Noetzel M, Epstein J, Kane AA. Neurologic findings in infants with deformational plagiocephaly. *J Child Neurol.* 2008;23(7):742-747.
37. Joganic JL, Lynch JM, Littlefield TR, Verrelli BC. Risk factors associated with deformational plagiocephaly. *Pediatrics.* 2009;124(6):e1126-33.
38. Speltz ML, Collett BR, Stott-Miller M, et al. Case-control study of neurodevelopment in deformational plagiocephaly. *Pediatrics.* 2010;125(3):e537-42.
39. Miller RI, Clarren SK. Long-term developmental outcomes in patients with deformational plagiocephaly. *Pediatrics.* 2000;105(2):E26.
40. DANBY PM. Plagiocephaly in some 10-year-old children. *Arch Dis Child.* 1962;37:500-504.
41. Clarren SK. Plagiocephaly and torticollis: Etiology, natural history, and helmet treatment. *J Pediatr.* 1981;98(1):92-95.
42. Gupta PC, Foster J, Crowe S, Papay FA, Luciano M, Traboulsi EI. Ophthalmologic findings in patients with nonsyndromic plagiocephaly. *J Craniofac Surg.* 2003;14(4):529-532.
43. Exner U. Wachstum und entwicklung. In: Normalwerte in Wachstum und Entwicklung. Georg Thieme Verlag; 2003:16-18.
44. Linz, Christian; Kunz, Felix; Böhm, Hartmut; Schweitzer, Tilmann. Lagerungsbedingte Schädeldeformitäten. *Dtsch Arztebl Int* 2017; 114(31-32): 535-42; DOI: 10.3238/arztebl.2017.0535
45. Koch H, Willenborg H. Helmtherapie in der Diskussion. *Pädiatrie hautnah*; 09.08.2014 | Literatur kompakt | Ausgabe 4/2014
46. Willenborg H. Eine konservative Therapie-Option in der Diskussion. *Z Orthop Unfall* 2014; 152

**Autorenkontakt:**

Hannelore Willenborg
 Fachärztin für Orthopädie /
 Kinderorthopädie / Sektionsleitung
 Schädeldeformitäten / Fachgebundene
 humangenetische Beratung /
 Landesärztin für Körperbehinderte /
 Department Kinder- und Neuro-
 orthopädie

DIAKOVERE Annastift

Orthopädische Klinik der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH)
 Anna-von-Borries-Str. 1-7 · 30625 Hannover
 Tel.: +49 (511) 5354-305 · Fax: +49 (511) 5354-675
 www.diakovere.de

CranioCenter im Annastift

Helmsprechstunde Sekretariat Fr. Peters, geb. Junge:
 Tel.: +49 (511) 5354-514 · Fax: +49 (511) 5354-337
 E-Mail: beatrix.peters@diakovere.de