

Aus der Neurologischen Universitätsklinik, Groningen/Holland
(Vorstand: Prof. Dr. J. DROOGLEEVER FORTUYN)

Der Einfluß der Beckenendlage auf die Fußsohlenreflexe beim neugeborenen Kind

Von

H. F. R. PRECHTL und A. R. KNOL

Mit 3 Textabbildungen

(Eingegangen am 1. Oktober 1957)

1. Fragestellung

Im Zuge von neurologischen Untersuchungen an neugeborenen Kindern fielen bei manchen der Kinder Abweichungen der Beuge- und Streckreflexe der Beine auf. Es stellte sich bald heraus, daß es sich dabei um jene Kinder handelte, die in Beckenendlage geboren waren. Von dieser Beobachtung ausgehend, ergab sich die Fragestellung, inwieweit *Veränderungen der Bewegungsmöglichkeit der Frucht in utero Einfluß auf die postnatalen Bewegungsweisen ausüben*.

2. Methodik

Um dem genannten Problem nachzugehen, untersuchten wir in der Universitäts-Frauenklinik in Groningen¹ insgesamt 41 in Beckenendlage geborene Kinder und verglichen diese mit einer Kontrollgruppe von 100 Neugeborenen, die in Kopflage geboren wurden. Wir zogen nur solche Kinder heran, die weder in der Anamnese, noch bei einer ausführlichen neurologischen Untersuchung irgendwelche Hinweise auf eine neurale Schädigung aufwiesen. Sämtliche Kinder wurden während der ersten 10 Lebenstage im wachen Zustand und zwar prinzipiell 2¹/₂—3 Std nach der letzten Fütterung getestet, einige davon jedoch auch noch nach einem halben Jahre kontrolliert.

Folgende Punkte wurden bei der Untersuchung besonders beachtet:

- a) Die Lage der Frucht bei der (soweit durchgeführten) poliklinischen Kontrolle der Gravida.
- b) Die Lage der Beine bei der Geburt des Kindes.
- c) Die Haltung der Beine beim einige Tage alten Kind, das ruhig auf dem Rücken liegt und beim Kind, dessen gesamter Muskeltonus (z. B. beim Schreien) erhöht ist.
- d) Die spontanen Bewegungen der Beine.
- e) Die Intensität des Beuge-(Verkürzungs)reflexes, der durch leichtes Kratzen am Hohlfuß mit einer neurologischen Nadel ausgelöst wird.
- f) Die Intensität des Streckreflexes, der auf einen Druckreiz gegen die Fußsole, der zu einer leichten Dorsalflexion des Fußes führt, hin auftritt.
- g) Die Art der Schreitbewegungen des Neugeborenen (PEIPER 1929, 1953). Dazu wird das Kind vom Untersucher mit beiden Händen unter den Achseln umfaßt und

¹ Herrn Prof. Dr. B. S. TEN BERGE danken wir für sein stetes Interesse und für seine Erlaubnis Patienten seiner Klinik zu untersuchen.

aufrecht auf eine rechte Unterlage gesetzt, so daß die Fußsohlen gerade den Boden berühren. Es kommt dann zu alternierenden Schreitbewegungen der Beine, wobei der Adductorentonus jedoch stark überwiegt und die Beine sich häufig ineinander verhaken.

3. Zur Physiologie und Pathologie des Beuge- und Streckreflexes

Der Beugereflex hat schon sehr früh das Augenmerk der Neurophysiologen auf sich gezogen. SHERRINGTON gab 1906 eine ausführliche Besprechung der früheren und eigenen Untersuchungen. Er zählt den Beugereflex zu den nociceptiven Reflexen, der von der Fußsohle her ausgelöst wird. Die motorische Seite umfaßt die Flexorengruppe des Hüft-, Knie- und Fußgelenkes und auch (Dorsiflexoren) der Zehen. Kommt es zu einer reflektorischen Kontraktion in den genannten Flexoren, so erscheinen gleichzeitig die entsprechenden Extensoren Muskeln reziprok gehemmt. Dieser Reflex ist konstant bei spinalen, höheren Säugetieren zu finden (CREED, u. a. 1932). Auch aus neuerer Zeit stammen zahlreiche tierexperimentelle Untersuchungen über den Beugereflex; erwähnt seinen nur HAGBARTH (1952), FUORTES (1954) und HOFF u. BRECKENRIDGE (1956).

Beim gesunden Erwachsenen haben HOFFMANN, SCHENCK u. TÖNNIES (1948) das Vorkommen des Beugereflexes elektromyographisch untersucht und festgestellt, daß sich zwar (bei kurzer elektrischer Reizung der Hand oder des Fußes) keine Beugebewegung auslösen läßt, es jedoch regelmäßig zu einer Hemmung des Aktionsstromes in den Antagonisten der beim Beugereflex innervierten Muskeln kommt. DODT u. KOEHLER (1950) fanden das receptive Feld für diesen Effekt am Fuß (fokale Zone) und aufsteigend bis zum Knie. Nach Ausschaltung der Hautsensibilität ließ sich das genannte Phänomen auch von den tieferen Strukturen auslösen, jedoch lag der Schwellenwert deutlich höher. PEDERSEN (1954) schrieb eine Monographie über den Beugereflex beim Menschen und Tier und gab Schwellenwertmessungen.

Von klinischer Seite hat WALSHE (1956) die tierexperimentellen Befunde an spinalen Katzen und Hunden mit den Untersuchungsergebnissen beim spinalen Menschen verglichen. Den Beugereflex erwähnt schon BABINSKI (1896) in der ursprünglichen Beschreibung des nach ihm benannten Fußsohlenreflexes, später hat er die Beugung in Hüfte und Knie jedoch nicht mehr dazu gerechnet, sondern ausschließlich das bekannte Zehenphänomen darunter verstanden (BABINSKI 1922).

Die Flexion des gesamten Beines (triple flexion reflex) wurde von früheren Untersuchern wiederholt bei spinalen Prozessen und Querschnittsläsionen beschrieben, so von STRÜMPELL (1899), MARIE-FOIX (1912), VAN WOERKOM (1912), HEAD u. RIDDOCH (1917), GOLDFLEM (1924), BÖHME (1938) usw. Die Nomenklatur ist dabei sehr unterschiedlich, und die gleichen Vorgänge wurden unter verschiedenen Namen beschrieben.

In letzterer Zeit haben verschiedene Autoren das Thema erneut aufgegriffen. KUGELBERG (1948) wies bei 15 Fällen von spinalen Prozessen durch elektrische Reizung und elektromyographische Registrierung nach, daß beim Beugereflex des Menschen sowohl die rasch leitenden A-Fasern wie die langsamer leitenden C-Fasern beteiligt sind. KUHN (1950) beschrieb 56 Fälle von Querschnittgelähmten und gab ausführliche Befunde über den Flexionsreflex. Eine sehr ausführliche Studie stammt außerdem von POLLOCK u. a. (1951). Schließlich hat WALSHE (1956) zu älteren und neueren Berichten zu diesem Thema kritisch Stellung genommen.

Den Streckreflex des Beines (ipsilateral) nach Druckreizen gegen die Fußsohle beim spinalen Hund hat SHERRINGTON (1906) als „extensor thrust“ beschrieben. Es kommt dabei zu einer Streckung in Hüfte, Knie und Sprunggelenk. Wahrscheinlich ist diese Reaktion mit der „Magnetreaktion oder exteroceptiven Stützreaktion“ (MAGNUS 1924) des kleinhirnlosen Hundes wenigstens teilweise verwandt.

Beim spinalen Menschen sind die Ergebnisse weniger deutlich. Wohl lassen sich starke Extensorenbewegungen am Bein durch proprioceptive Reizung der Extensoren Muskeln auslösen (KUHN 1950), doch sind die Angaben in der Literatur über Streckbewegungen des Beines nach taktiler Reizung der Fußsohle spärlich.

4. Die Ontogenese des Beuge- und Streckreflexes

Der Beugereflex des Beines wurde schon bei menschlichen Feten von 3 bis 4 Monaten gefunden. MINKOWSKI (1923, 1938) beschrieb ihn bei einem 7,5 cm und einem 13 cm langen (Scheitel—Fußlänge) Fetus nach Berühren der Fußsohle. HOOKER (1952a) erhielt schon von Früchten von 11½ Wochen (Menstruationsalter) manchmal eine Flexion von Hüfte, Knie und Fuß, konstant aber ab 12½ Wochen. Die Flexion ist abrupt, wonach das Bein langsam wieder in Extension übergeht, wie dies in HOOKERS Film (1952b) zu sehen ist.

Bei im siebenten oder achten Schwangerschaftsmonat geborenen Kindern ist der Beugereflex ebenfalls regelmäßig nachzuweisen (MINKOWSKI 1923, BERSOT 1920, 1921). Schließlich ist der Beugereflex auch bei normalen, a terme geborenen Kindern eine konstant auszulösende Reaktion (siehe PEIPER 1956).

Über den Streckreflex bei Feten ist weit weniger bekannt. Bei Neugeborenen ist er jedoch gut untersucht und in der oben beschriebenen Weise auszulösen (PEIPER 1956).

5. Das morphologische Substrat

Bei den polysegmentalen Beuge- und Streckreflexen handelt es sich um Eigenleistungen des spinalen Systems. Die Sinnesorgane (Schmerz- und Tastrezeptoren) liegen im Versorgungsgebiet der afferenten Nerven, die zum S1 und teilweise L5-Segment oder noch höheren Segmenten gehören.

Die an den genannten Reflexen beteiligten Motoneurone liegen über weit mehr Segmente verteilt, nämlich mindestens von L2—S1. Histologische Untersuchungen von BALTHASAR (1948) und Mikrostimulationen von ÅSTRÖM (1948) am Rückenmark von Katzen zeigten eine topographisch getrennte Anordnung der Neurone, die am Beuge- und Streckreflex beteiligt sind. Schließlich sei darauf hingewiesen, daß die jeweilige Beteiligung der Muskeln an den beiden genannten Reflexen auch von der Ausgangslage des gereizten Beines abhängt, so daß auch einmal ein Extensormuskel an einer Phase der Beugebewegung mitbeteiligt sein kann und umgekehrt. Man darf sich jedenfalls die Trennung der Muskeln in Strecker und Beuger im anatomischen Sinne nicht zu streng vorstellen. Für den Beugereflex am Hinterbein der spinalen Katze hat SHERRINGTON (1910) detailliert die beteiligten Muskeln aus- gesucht.

6. Ergebnisse

a) *Die normale Kontrollserie.* Von 100 rechtzeitig in Kopflage geborenen Kindern gelang es während der ersten 10 Lebenstage in sämtlichen Fällen sowohl den Beugereflex wie auch den Streckreflex auszulösen. Es wurde dabei stets darauf geachtet, daß die Kinder zwar wach waren, die Beine jedoch nicht spontan bewegten. Die genannten Reflexe lösten wir nur dann aus, wenn sich die Beine in einer Mittelstellung in Hüfte und Knie halb flektiert, halb gestreckt befanden. Bei der quantitativen Auswertung der Reaktionsintensität gingen wir von einer Normalreaktion aus, die beim Beugereflex darin besteht, daß auf den ersten, an der Fußsohle applizierten Kratzreiz ein deutliches Zurückziehen des Beines

erfolgt (Abb. 1), wonach sich meist noch eine leichte Extensionsbewegung anschließt. War die Reaktion jedoch besonders heftig und folgten mehrmals pendelnde Streck- und Beugebewegungen, so galt die Reaktion als verstärkt, kam es jedoch erst nach einigen Reizen zu einer schwachen Verkürzung des Beines, so galt die Reaktion als vermindert. Diese Reaktionen haben wir zu Vergleichszwecken in mehreren Filmaufnahmen

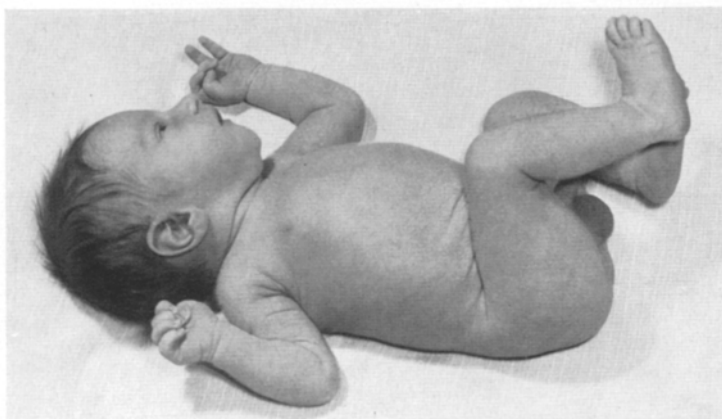


Abb. 1. Die Reaktion eines in Kopflage geborenen Kindes auf einen Kratzreiz an beiden Fußsohlen (8 Tage alt). Beide Beine sind flektiert

festgehalten. Für die Bewertung der Streckreaktionen galten die gleichen Gesichtspunkte.

Bei keinem der untersuchten 100 Kinder folgte eine Streckbewegung direkt ohne vorhergehende deutliche Beugung auf einen Kratzreiz. Ebensovien sahen wir nach einem Druckreiz gegen die Fußsohle eine Flexion eintreten.

72 Kinder wiesen den Beuge- und Streckreflex in der oben genannten Normalstärke auf. Bei 26 Kindern war der Beugereflex stärker als der Streckreflex und in zwei Fällen der Streckreflex stärker als der Beugereflex.

Beim Beugereflex erhielten wir 89 Normalreaktionen, 10 verstärkte und 1 verminderte Reaktion. Beim Streckreflex kamen 81 Normalreaktionen, 2 verstärkte und 17 verminderte Reaktionen vor.

b) *Die Reaktionen bei Neugeborenen nach Steißlage.* Die Untersuchungsergebnisse bei Kindern, die in Steißlage geboren wurden, haben wir in Tabellenform wiedergegeben. Tab. 1 umfaßt die 19 Kinder, die als einfache Steißlage zur Welt kamen. Die Beinchen waren dabei mit gestreckten Knien an der Bauchseite nach oben geschlagen, nur im Falle Nr. 46 (siehe Abb. 2) waren sie deutlich abgewichen und beide Füßchen lagen neben der linken Schulter des Kindes. Wie die Übersicht zeigt, herrscht bei 18 der Fälle in der Ruhehaltung (sowie auch in der in den Tabellen nicht

angegebenen Spontanmotorik) deutlich die Streckeraktivität vor. Die Reaktion auf einen Kratzreiz an der Fußsohle führt statt zu einem Beugereflex entweder zu einer kurzen Zuckung in den Beugemuskeln des Beines mit unmittelbar darauf folgender tonischer Streckung des Beines, oder die Streckung folgt sofort nach dem Reiz (siehe Abb. 3).

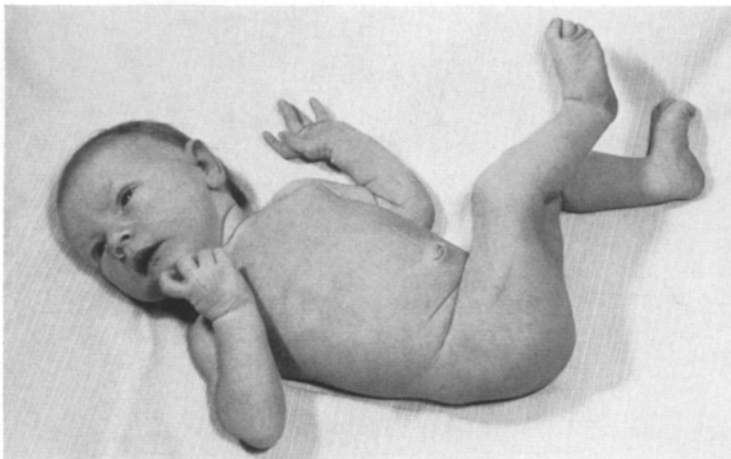


Abb. 2. Reaktion auf Kratzreiz an beiden Fußsohlen bei einem Kind, dessen Beine in den Knien gestreckt, jedoch nach links abgewichen waren und neben der linken Schulter lagen (Fall Nr. 46). Das Kind wurde nach Sectio caesarea geboren (9 Tage alt). Beide Beine sind gestreckt und nach links abgewichen

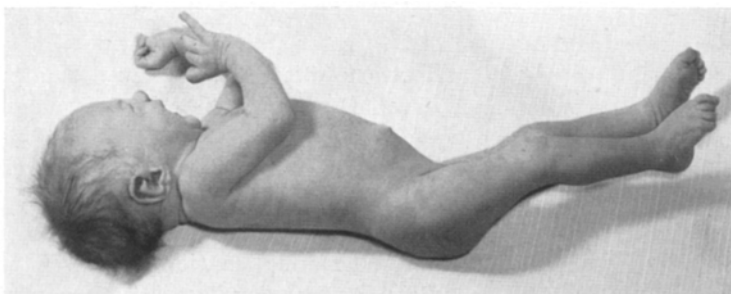


Abb. 3. Reaktion der Beine nach einem Kratzreiz an beiden Fußsohlen bei einem Kind in einfacher Steißlage. (8 Tage alt). Beide Beine sind extendiert und die Hüften leicht flektiert

Hingegen löst ein Druckreiz bei allen 18 Kindern einen verstärkten Streckreflex aus. Schreitbewegungen fanden sich nur in drei Fällen angedeutet, bei den übrigen 15 kam es nur zu einem Strecken der Beine, die für mehrere Sekunden den Körper trugen. Diesen 18 Fällen steht der Fall Nr. 43 gegenüber, bei dem die Ruhehaltung normal war, der Kratzreiz eine normale Beugung und der Druckreiz einen schwachen Streckreflex bewirkte. Die Schreitbewegungen waren ebenfalls normal. Die

Anamnese des Kindes ergab, daß es sich dabei um eine Querlage handelte, die vor der Geburt gewendet wurde, und das Kind nach Steißextraktion zur Welt kam.

Tabelle 1. 19 Fälle von einfachen Steißlagen, wobei die Beine in den Knien gestreckt und an der Bauchseite nach oben geschlagen sind

E = Extension; F = Flexion; EE = verstärkter Streckreflex; (F) sofort E = kurze Flexionszuckung, die augenblicklich in Extension übergeht

Nr.	Ruhehaltung	Reaktion auf Kratzreiz	Reaktion auf Druckreiz	Schreibbew.	Schwangerschafts- wochen, ab der eine Steißlage diagnostiziert wurde
1	Extension	(F) sofort E	EE	nur E	ab 34. Woche
6	Extension	(F) sofort E	EE	nur E	
9	Extension	(F) sofort E	EE	angedeutet	
10	Extension	(F) sofort E	EE	nur E	
13	Extension	(F) sofort E	EE	nur E	
19	mehr E als F	nur E	EE	nur E	ab 37. Woche
22	mehr E als F	nur E	EE	angedeutet	
23	Extension	nur E	EE	angedeutet	
25	Extension	nur E	EE	nur E	
26	mehr E als F	nur E	EE	nur E	
27	mehr E als F	(F) sofort E	EE	nur E	ab 38. Woche
32	Extension	(F) sofort E	EE	nur E	ab 34. Woche Querlage
34	Extension	(F) sofort E	EE	nur E	
35	Extension	nur E	EE	nur E	
43	normal	F	(E)	normal	
44	mehr E als F	nur E	EE	nur E	
45	Extension	(F) sofort E	EE	nur E	ab 37. Woche
46	Extension	nur E	EE	nur E	

Tabelle 2. Drei Fälle von einfachen Steißlagen, deren Beine mit leicht flektierten Knien vor dem Bauch des Kindes gekreuzt lagen

Nr.	Ruhehaltung	Reaktion auf Kratzreiz	Reaktion auf Druckreiz	Schreibbew.	Lage bei Partus
4	vor Bauch gekreuzt	F	E	—	vor Bauch gekreuzt Knie flektiert
36	idem	(F)	E	normal	idem
37	idem	(F)	E	angedeutet	idem

Drei weitere Fälle von einfachen Steißlagen gibt Tab. 2 wieder, wobei allerdings die Beine der Kinder nicht in den Knien gestreckt, sondern leicht flektiert und vor dem Bauch des Kindes gekreuzt waren. In diesen Fällen kam es nicht zu den Abweichungen des Beuge- und Streckreflexes, der Ruhehaltung und der Schreitbewegungen wie in den obengenannten Fällen.

Tab. 3 erfaßt alle 16 Kinder, die in vollkommener Steißfußlage bzw. in vollkommener Fußlage geboren wurden, d. h. beide Füße lagen vor,

Tabelle 3. 16 Fälle von vollkommenen Steißfußlagen bzw. vollkommenen Fußlagen
FF = verstärkter Beugereflex; (E) = verminderter Streckreflex; — = Reaktion nicht auszulösen

Nr.	Ruhehaltung	Reaktion auf Kratzreiz	Reaktion auf Druckreiz	Schreibbew.	Steißlage
3	Flexion	FF	—	anwesend	ab 30. Woche
7	Flexion	FF	—	—	
11	Flexion	FF	—	—	ab 30. Woche
12	Flexion	FF	—	—	ab 30. Woche
14	F mehr als E	FF	—	schwach anwesend	ab 30. Woche
17	Flexion	FF	E	—	
18	Flexion	FF	—	—	
20	Flexion	FF	(E)	—	ab 37. Woche
21	Flexion	FF	—	—	
28	normal	FF	(E)	—	ab 37. Woche
33	Flexion	FF	—	—	
38	normal	F	E	anwesend	Querlage
39	Flexion	FF	—	—	ab 30. Woche
40	F mehr als F	FF	E	—	ab 39. Woche vorher Querlage
41	F mehr als F	FF	E	anwesend	ab 37. Woche (Gemelli)
42	normal	FF	(E)	anwesend	ab 27. Woche immer als Kopf- lage diagnost. ab 30. Woche

Tabelle 4. Drei Fälle von unvollkommenen Steißfußlagen

Nr.	Ruhehaltung	Reaktion auf Kratzreiz	Reaktion auf Druckreiz	Schreibbew.	Lage bei Partus
5	Links F	Links FF	Links —	—	L Fuß neben Steiß
	Rechts E	Rechts (F)	Rechts EE		R Fuß gestreckt
29	Links E	Links nur E	Links EE	nur E	L Fuß gestreckt
	Rechts F	Rechts FF	Rechts (E)		R Fuß neben Steiß
30	Links E	Links FF	Links —	—	wie Nr. 29
	Rechts F	Rechts —	Rechts EE		

neben oder unter dem Steiß. Bei der Ruhehaltung überwiegt hier die Beugeraktivität und auf den Kratzreiz kommt es zu einer verstärkten Flexion, danach häufig zu einer rhythmischen Streckung und Beugung

des Beines, die einige Sekunden andauern kann. Auf den Druckreiz erfolgt meist überhaupt keine Reaktion oder eine verminderte Streckung. Ebenso läßt sich die Schreitreaktion nur sehr selten nachweisen. Von dieser Beschreibung weichen die Fälle 38 und 42 ab. Im ersten Fall handelt es sich ebenfalls um eine Querlage. Das Kind wurde zuletzt gedreht und durch Steißextraktion geboren. Im zweiten Fall wurde die Lage des Kindes poliklinisch ab der 27. Schwangerschaftswoche stets als Kopflage diagnostiziert und erst nachdem die Frau in partu in die Klinik aufgenommen wurde, bestand eine Fußsteißlage.

Schließlich sind in der Tab. 4 drei Fälle unvollkommener Steißfußlagen aufgeführt. Je nach der intra-uterinen Lage des Kindes zeigten sich Unterschiede im Verhalten der linken und rechten unteren Extremität und zwar sowohl in der Ruhehaltung als auch in den Reaktionen auf Kratzreiz und Druckreiz.

Außer den oben beschriebenen, in Steißlage geborenen Kindern, untersuchten wir drei Kinder, die in der Anamnese eine passagere Steißlage aufwiesen, die jedoch nach der 29., 33. bzw. 34. Schwangerschaftswoche nicht mehr vorkam, wonach die Kinder sich immer in Kopflage befanden und auch so geboren wurden. Alle drei Kinder wiesen eine normale Ruhehaltung und Spontanmotorik, normale Beuge- und Streckreflexe sowie Schreitbewegungen auf.

7. Besprechung der Ergebnisse

Während wir im Anfangsstadium der Untersuchung noch mit der Möglichkeit rechneten, daß es sich um primäre neurologische Störungen handle, die ihrerseits eventuell zu der Steißlage Anlaß gaben, überzeugten wir uns doch sehr bald davon, daß es sich bei den genannten Änderungen nur um *Auswirkungen der Steißlage auf das motorische System* handle. Die Argumente sind 1. die deutliche Korrelation der veränderten Beuge- und Streckreflexe je nach der intra-uterinen Lage der Beine (gestreckt oder flektiert), 2. die Abhängigkeit der Veränderung von der Dauer, in der das Kind sich intra-uterin in dieser Lage befand und 3. die Unterschiede an beiden Beinen, wenn das eine Bein gestreckt, das andere Bein flektiert war, wie dies bei den unvollkommenen Steiß-Fußlagen (Tab. 4) der Fall war.

Als Ursachen der abnormalen Beinmotorik kommen zwei Faktoren in Frage, nämlich mechanische Effekte (am Skeletsystem und den Beinmuskeln) und neurale Störungen.

Mechanische Faktoren. Während bei den einfachen Steißlagen intra-uterin eine maximale Beugung in den Hüften und eine maximale Streckung in den Knien vorliegt und außerdem eine Beugung der Knie dem Kind vor der Geburt nur in sehr beschränktem Maße, wenn überhaupt, möglich ist, hat andererseits das Kind in Fußsteißlage keine Möglichkeit

seine Beine zu strecken. Die Haltung der Beine stimmt bei der Fußsteißlage mit der bei der Kopf- und Knie-Steißlage weit mehr überein, als bei der einfachen Steißlage mit gestreckten Knien. Die Untersuchung der passiven Bewegungsmöglichkeit zeigte bei den einfachen Steißlagen in der Tat auch in den meisten Fällen eine Bewegungsbeschränkung der Beine im Hüftgelenk und zwar nach hinten. Die Beine konnten passiv nicht, wie normal, mit dem Rumpf in einen Winkel von 180 Grad gebracht werden, sondern blieben bei Bewegung nach hinten in einem Winkel von etwa 150 bis 160 Grad „hängen“. Drückte man die Beine noch weiter nach hinten, so drehte das ganze Becken mit. Diese veränderte Haltung der Beine zum Rumpf ist auch an dem Kind der Abb. 3 zu erkennen. Wir nehmen an, daß eine leichte Deformierung des Acetabulums für diese Bewegungsbeschränkung verantwortlich ist. Sie war nur in Fällen von einfachen Steißlagen zu finden.

Eine Verkürzung der Flexorenmuskeln bei den Fußsteißlagen konnten wir in keinem der Fälle finden, ebenso waren bei allen anderen Kindern trotz ausführlicher Inspektion und Palpation der Beinmuskulatur keinerlei Abweichungen festzustellen.

Neurale Faktoren. Da für die paradoxe Reaktion der einfachen Steißlagen auf Kratzreize keine mechanischen Faktoren verantwortlich sein können, müssen neurale Faktoren eine Rolle spielen.

Wenn die Beine der Kinder bei einer Steißlage längere Zeit hindurch in einer bestimmten Stellung fixiert bleiben, so müssen die proprioceptiven Afferenzen, die das spinale System erreichen, auch entsprechend verändert sein. Der Einfluß, den die Peripherie auf die Entwicklung des zentralen Systems ausübt, ist neuro-embryologisch in mehreren Beispielen untersucht. So fanden LEVI-MONTACINI (1949), BARRON (1948) und DÜNNEBACKE (1953) histologische Veränderungen in den sensorischen und motorischen Kernen, nachdem sie bei Hühnerembryonen die Cochlea, die Flügelknospe bzw. den Musculus obliquus superior exstirpiert hatten. ROMANES (1942) beschrieb das Rückenmark eines menschlichen Kindes, dem kongenital das rechte Unterbein fehlte. Alle genannten Untersuchungen beweisen, daß die Peripherie während der Entwicklung Einfluß auf die Ausbildung des Zentralorgans nimmt (siehe auch PRECHTL 1956). In unserem Falle handelt es sich natürlich nicht um so tiefgreifende Veränderungen der Peripherie, sondern nur um funktionelle Einflüsse, weshalb wir auch nur mit großem Vorbehalt vergleichen können.

Um aber festzustellen, ob die Änderungen am afferenten oder am efferenten System oder an beiden stattfinden, haben wir an mehreren Kindern mit deutlichen Alterationen der Beuge- bzw. Streckreaktionen den Labyrinth- und Halsstellreflex auf die Glieder (MAGNUS und DE KLEYN) untersucht. Wir sahen an einfachen Steißlagen, bei denen ein Kratzreiz keine Beugebewegung auslöste, eine deutliche Flexion des

„Schädel-Beines“, wenn der Kopf zur Seite gedreht wurde. Andererseits streckten Kinder, die in Fußsteißlage geboren waren und keinen Streckreflex zeigten, ihr „Kiefer-Bein“, wenn wir den Halsstellreflex auslösten. Aus dieser Beobachtung darf wohl der Schluß gezogen werden, daß supraspinale Einflüsse an den Beinen normale Reaktionen auslösen und demnach keine Abweichungen in den motorischen Einheiten (motor units) der Beuge- und Streckreflexe vorliegen können. Es ist naheliegend, daß der Defekt demnach im afferenten Schenkel der spinalen Apparatur zu suchen sei und zwar in den zentralen Verbindungszellen (Zwischenneurone) zwischen Afferenz und Motoneuronen.

Die hier beschriebenen Kinder sollen durch mehrere Jahre kontrolliert werden, um bleibende Effekte zu studieren. Nach unseren bisherigen, noch sehr unvollständigen Untersuchungen erhielten wir den Eindruck, daß sich bei Steißfußlagen und Fußlagen nach einem Jahr keine Resterscheinungen feststellen lassen, bei einfachen Steißlagen hingegen zeigten sich auch noch im zweiten Lebensjahr beim Gehen überstreckte Knie und ein leichtes Einknicken in den Hüften. Darüber soll später noch ausführlich berichtet werden.

Zusammenfassung

Die vorliegende Untersuchung befaßt sich mit dem Problem, wieweit die intra-uterine Lage beim Kind eine Rolle für die Entwicklung der postnatalen Motorik spielt und zwar am Beispiel der Beinmotorik und der Fußsohlenreflexe.

An 41 in Steißlage geborenen Kindern, die sich bei ausführlicher neurologischer Untersuchung als nicht geschädigt erwiesen, wurden die Spontanmotorik der Beine sowie die Ruhehaltung, der Beugereflex nach Kratzreiz an der Fußsohle und der Streckreflex nach Druckreiz gegen die Fußsohle sowie das Vorkommen von Schreitbewegungen in den ersten 10 Lebenstagen untersucht.

Über die normale und pathologische Physiologie, über das morphologische Substrat und die Ontogenese des Beuge- und Streckreflexes geben wir eine Übersicht an Hand der Literatur.

Als Ausgangsbasis der Untersuchung dienten die Resultate an einer Kontrollgruppe von 100 in Kopflage geborenen Kindern, die nach poliklinischer Untersuchung auch während der letzten Zeit der Schwangerschaft sich in Kopflage befanden. Postnatal war in allen Fällen an der Spontanmotorik ein gleichmäßiges Vorkommen von Flexions- und Extensionsbewegungen zu sehen. Bei 72 der Kinder waren der Beuge- und Streckreflex gleich deutlich, bei 26 der Beugereflex stärker als der Streckreflex und in zwei Fällen der Streckreflex stärker als der Beugereflex.

Die Ergebnisse bei den Kindern, die sich längere Zeit in Steißlage befanden und auch so geboren wurden, sind in den Tab. 1—4 zu-

sammengefaßt. Bei einfachen Steißlagen überwiegt die Extensorenaktivität in der Ruhehaltung und Spontanmotorik. Der Beugereflex tritt nicht auf, sondern es kommt nach einem Kratzreiz zu einer paradoxen Reaktion, einem maximalen Strecken. Der Streckreflex hingegen ist gesteigert. Umgekehrt liegen die Verhältnisse bei einfachen Steißfußlagen und einfachen Fußlagen. Hier ist der Beugereflex verstärkt, der Streckreflex vermindert oder nicht nachweisbar. Unvollkommene Steißfußlagen verhalten sich in ihren Reaktionen an beiden Beinen verschieden, je nach der jeweiligen Lage des einzelnen Beins (Tab. 4).

Da die Halsstellreflexe auf die Extremitäten nicht gestört sind, nehmen wir an, daß die Veränderung der Beinreflexe auf Abweichungen im afferenten Schenkel der Reflexe beruht. Die theoretischen Möglichkeiten werden erörtert.

Literatur

- ÅSTRÖM, K. E.: On the functional organisation of the motoneurons in the spinal cord. *Acta physiol. scand.* (Stockh.) **16**, suppl. 55, 1—67 (1948). — BABINSKI, J.: Sur le réflexe cutané plantaire dans certaines affections organiques du système nerveux central. *C. r. Soc. Biol. Paris*, **3**, 207—208 (1896). — Réflexes de défense. *Brain* **45**, 149—184 (1922). — BALTHASAR, K.: Morphologie der spinalen Tibialis und Peroneus-Kerne bei der Katze: Topographie, Architektonik, Axon und Dendritenverlauf der Motoneurone und Zwischenneurone in den Segmenten L6—S2. *Arch. f. Psychiatr. u. Z. Neurol.* **188**, 345—378 (1952). — BARRON, D. H.: Some effects of amputation of the chick wing bud on the early differentiation of the motoneuroblasts in the associated segments of the spinal cord. *J. Comp. Neur.* **88**, 93—127 (1948). — BERSOT, H.: Développement réactionnel et réflexe planaire du bébé né avant terme à celui de deux ans. I. II. *Schweiz. Arch. Neur.* **7**, 212—231 (1920); **8**, 47—74 (1921). — BÖHME, A.: Methoden der Reflexprüfung beim Menschen. *Handb. biol. Arbeitsmeth.* Abt. V. Teil 5B, 619—692 (1938). — CREED, R. S., D. DENNY-BROWN, J. C. ECCLES, E. G. T. LIDDELL and C. S. SHERRINGTON: Reflex activity of the spinal cord. Oxford 1932. — DODT, E., u. B. KOEHLER: Über das receptive Feld des Beugereflexes beim Menschen. *Pflügers Arch.* **252**, 362—368 (1950). — DÜNNEBACK, T. H.: The effects of the extirpation of the superior oblique muscle on the trochlear nucleus in the chick embryo. *J. Comp. Neur.* **98**, 155—177 (1953). — GOLDFLAM, S.: Ein Beitrag zur Semiologie des Verkürzungsreflexes. *Dtsch. Z. Nervenheilk.* **80**, 238—269 (1923). — HAGBARTH, K. E.: Excitatory and inhibitory skin areas for flexor and extensor motoneurons. *Acta physiol. scand.* (Stockh.) **26**, Suppl. 94 (1952). — HEAD, H., and G. RIDDOCH: The automatic bladder, excessive sweating and some other reflex conditions in gross injuries of the spinal cord. *Brain* **40**, 188 bis 263 (1917). — HOFF, H. E., and C. G. BRECKENRIDGE: Observations on the mammalian reflex prototype of the sign of Babinski. *Brain* **79**, 155—166 (1956). — HOFFMANN, P., E. SCHENK u. J. F. TÖNNIES: Über den Beugereflex des normalen Menschen. *Pflügers Arch.* **250**, 724—732 (1948). — HOOKER, D.: The prenatal origin of behaviour. Univ. of Kansas Press, Lawrence 1952. — Early human fetal activity 16 mm film. *Dep. Anatomy Pittsburgh/Pa. USA* 1952. — KUGELBERG, E.: Demonstration of A and C fibre components in the Babinski plantar response and the pathological flexion reflex. *Brain* **71**, 304—319 (1948). — KUHN, R.: Functional capacity of the isolated human spinal cord. *Brain* **73**, 1—51 (1950). — LEVI-MONTACINI, R.: The development of the acoustico-vestibular centers in the chick

embryo in the absence of the afferent root fibres and of descending fibre tracts. *J. Comp. Neurol.* **91**, 209—241 (1949). — MAGNUS, R.: Körperstellung. Berlin: Springer 1924. — MARIE, P., et CH. FOIX: Les réflexes d'automatisme médullaire et le phénomène des raccourcisseurs leur valeur sémiologique, leur signification physiologique. *Revue neurol.* **23**, 657—676 (1912). — MINKOWSKI, M.: Zur Entwicklungsgeschichte, Lokalisation und Klinik des Fußsohlenreflexes. *Schweiz. Arch. Neur.* **13**, 475—514 (1923). — Neurologische Studien am menschlichen Foetus. *Handb. biol. Arbeitsmeth. Abt. V Teil 5B*, 511—618 (1938). — PEDERSEN, E.: Studies on the central pathway of the flexion reflex in man and animal. *Acta psychiatr. scand. suppl.* **88**, 1—81 (1954). — PEIPER, A.: Die Schreitbewegungen der Neugeborenen. *Z. Kinderhk.* **45**, 444 (1929). — Schreit- und Steigbewegungen des Neugeborenen. *Arch. Kinderhk.* **147**, 135 (1953). — Die Eigenarten der kindlichen Hirntätigkeit. Leipzig: G. Thieme, 2. Aufl., 1956. — POLLOCK, L. V., B. BOSHES, I. FINKELMAN, H. CHOR and MEYER BROWN: Spasticity, pseudospontaneous spasm and other reflex activities late after injury to the spinal cord. *Arch. of Neur.* **66**, 537—560 (1951). — PRECHTL, H. F. R.: Die Entwicklung und Eigenart frühkindlicher Bewegungsweisen. *Klin. Wschr.* **1956**, 281—284. — ROMANES, G.: The spinal cord in a case of congenital absence of the right limb below the knee. *J. Anat. London*, **77**, 1—5 (1942). — SHERRINGTON, S. CH.: The integrative action of the nervous system. London-New York, 1906; reprint 1948 (New Haven). — Flexion-reflex of the limb, crossed extension-reflex and reflex stepping and standing. *J. Physiol.* **40**, 28—121 (1910). — STRÜMPFEL, A.: Zur Kenntnis der Haut und Sehnenreflexe bei Nervenkrankheiten. *Dtsch. Z. Nervenheilk.* **15**, 254—273 (1899). — WALSH, F.: The Babinski response. *Brain* **79**, 529—556 (1956). — WOERKOM, V.: Sur la signification physiologique des reflexes cutanés des membres inférieurs. *Revue Neur.* **24**, 285—291 (1912).

Dr. H. F. R. PRECHTL, Groningen/Holland, Neurolog. Univ.-Klinik