

INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM

Wissenschaftlicher Film C 652/1953

Aus der Forschungsstelle für Verhaltensphysiologie
des Max-Planck-Instituts für Meeresbiologie, Buldern/Westf.
(Prof. Dr. K. LORENZ)

Die Entwicklung der frühkindlichen Motorik II
Körperhaltung und Fortbewegung

Von

Dr. H. F. R. PRECHTL, Groningen

(Mit 1 Abbildung)

GÖTTINGEN 1955

Der Film wurde mit Unterstützung der Deutschen
Forschungsgemeinschaft hergestellt
Länge der Schmalfilmkopie (16-mm-Stummfilm): 113 m
Vorführdauer: 10 $\frac{1}{2}$ Min. — Vorführgeschwindigkeit: 24 B/s

Die vollständige Reihe umfaßt folgende Filme:

**Die Entwicklung der frühkindlichen Motorik I
Nahrungsaufnahme**

Wissenschaftlicher Film C 651/1954

**Die Entwicklung der frühkindlichen Motorik II
Körperhaltung und Fortbewegung**

Wissenschaftlicher Film C 652/1953

**Die Entwicklung der frühkindlichen Motorik III
Greifen und andere Bewegungsweisen**

Wissenschaftlicher Film C 653/1953

Die Herstellung des Films erfolgte im Jahre 1953 durch
das Institut für den Wissenschaftlichen Film, Göttingen

(Direktor: Dr.-Ing. G. WOLF)

Sachbearbeitung: Dr. P. LEYHAUSEN

Aufnahme: K. PHILIPP

Aus der Forschungsstelle für Verhaltensphysiologie
des Max-Planck-Instituts für Meeresbiologie, Buldern/Westf.
(Prof. Dr. K. LORENZ)

Die Entwicklung der frühkindlichen Motorik II

Körperhaltung und Fortbewegung

Von Dr. H. F. R. PRECHTL, Groningen

Der Film zeigt die Entwicklungsstufen der Fortbewegung (Kriechen, „Schwimmen“, Gehen) und der Körperhaltung (Aufsetzen, Aufstehen) des Kindes von der Geburt an (zum Teil bei unreifen Kindern) bis zum Ende des ersten Lebensjahres.

I. Allgemeine Vorbemerkungen

Die Funktionszentren und Bahnen des Zentralnervensystems machen während der Entwicklung des Kindes eine stufenweise Reifung durch. Dementsprechend reifen auch deren Leistungen, die motorischen und sensorischen Funktionen, stufenweise.

Es ist aus Tierversuchen und Beobachtungen am Menschen bekannt, daß ein bestimmter Bewegungsablauf in Zusammenarbeit verschieden „hoher“ Anteile des Zentralnervensystems integriert wird. Im Laufe der Entwicklung übernehmen diese Anteile ihre Funktionen zeitlich nacheinander, teilweise mit erheblichen Abständen. Dies läßt sich am Beispiel der Lokomotion besonders deutlich verfolgen. Schon das unreif geborene Kind macht spontane, im Kreuzgang koordinierte Kriechbewegungen, wenn man es in Bauchlage bringt. Diese angeborene Bewegungskoordination verschwindet bei reifgeborenen Kindern im 3. bis 4. Lebensmonat. Im 8. bis 9. Monat jedoch erscheint sie erneut; allerdings berührt das Kind nicht mehr mit dem Bauche den Boden, sondern hebt sich mit den Extremitäten vom Untergrund ab. Das Bewegungsmuster ist jedoch völlig das gleiche geblieben. Das zeitweilige Verschwinden der Bewegungen wird auf ebenfalls reifende cerebrale Bremsfunktionen zurückgeführt.

Ganz ähnlich entwickelt sich der aufrechte Gang. Schon beim Neugeborenen sind alternierende Schreitbewegungen auszulösen, die im 4. bis 5. Monat verschwinden. In den folgenden Monaten sind keinerlei Schreitbewegungen zu beobachten. Erst im 9. bis 10. Monat reift dann das eigentliche Gehen.

II. Erläuterungen zum Film

*Spontanes Kriechen beim Frühgeborenen*¹⁾

1700 g

BAUER [1]²⁾ hat Kriechbewegungen am Säugling beschrieben, die bei Unterstützung der Fußsohle auftreten. Wesentlich dabei ist die wohlkoordinierte Folge der Extremitätenbewegungen („Kreuzgang“). Allerdings zeigt sich selbst bei sehr unreifen Kindern mit entsprechend schlechter zentraler Erregung dieses Kriechen in ebenso strenger Koordination ohne Außenreiz, wenn sie in Bauchlage gebracht werden. Es handelt sich somit um eine angeborene, zentral koordinierte, formstarre Bewegungsweise, die nach MINKOWSKI [4] schon intrauterin reift.

In der Bildfolge des Films kriecht das Kind zuerst spontan, dann auf Fußsohlenreiz hin.

Spontanes Kriechen beim reifen Kind

4 Wochen alt, 4000 g

Beim reifgeborenen, 4 Wochen alten Kind läuft die gleiche Bewegungskoordination wie beim frühgeborenen Kind der vorausgehenden Aufnahme ab. Entsprechend der allgemeinen Kräftigung ist jedoch der Bewegungsablauf zügiger und bestimmter.

Schwimmbewegungen des Neugeborenen

Erstmals beschrieb MCGRAW [2] „Schwimmbewegungen“ (neuerdings von MAYERHOFER [3] nachgeprüft) an Kindern, die mit dem Bauche nach unten so in ein Wasserbecken gebracht werden, daß sie die Wände nicht berühren. Die Koordination dieser sogenannten Schwimmbewegungen ist jedoch, wie aus den Aufnahmen des 12tägigen Neugeborenen hervorgeht, identisch mit derjenigen des Kriechens; doch ist der Bewegungsablauf zügiger, da der Widerstand der Unterlage im Wasser wegfällt. Es dürfte sich also lediglich um tetrapede Kriechbewegungen handeln, die im Wasser ausgeführt werden, wie ja auch höhere Säugetiere, soweit sie nicht speziell an das Wasserleben angepaßt sind, beim Schwimmen im Wasser „laufen“ (z. B. Hund, Pferd usw.).

Kriechen mit 10 Monaten

Als Vorstufe des Kriechens kann man das Krabbeln ansehen, das, in sich unkoordiniert, selbst nicht der Lokomotion dient, da meist nur eine Extremität vorgesetzt wird.

Beim Kriechen des 8 bis 10 Monate alten Kindes werden die Ellbogen durchgestreckt, und die Arme tragen wie Säulen den Rumpf,

¹⁾ Die *Kursiv*-Überschriften entsprechen den Zwischentiteln im Film.

²⁾ Siehe Literaturverzeichnis am Ende des Textes.

Hände und Knie liegen am Boden auf. Jedoch kommen hierbei große individuelle Unterschiede vor. Das Kriechen kann z.B. zu einem „Robben“ auf den Ellbogen werden. Wesentlich ist für beide genannten Fälle, daß das Koordinationsmuster der Extremitätenbewegungen immer gleich bleibt und keine Abweichungen vom Kreuzgang auftreten, wie aus den Aufnahmen eindeutig hervorgeht¹⁾.

Aufrichten zum Sitzen

Ein Kind von 4 Monaten hält den Kopf dauernd waagrecht, wenn man es aus dem Liegen in die Sitzhaltung hochzieht; es vermag aber noch nicht, den Rumpf aufrecht zu halten. Das selbständige Hochziehen zum Sitzen gelingt ihm auch mit 9½ Monaten noch nicht, obwohl es mit 8 Monaten schon frei sitzen kann.

Aufstehen

Im letzten Viertel des ersten Lebensjahres vermögen sich Kinder (im Film 11 Monate alt) an festen Gegenständen in den Stand hochzuziehen. Sie rollen sich dabei immer zuerst auf den Bauch und richten sich dann aus dieser Stellung auf. (Erst im Alter von 2 bis 3 Jahren können sie auch aus seitlicher Lage aufstehen und mit 4 bis 5 Jahren sich direkt aus dem Sitz erheben.)

Schreitbewegungen des Neugeborenen

PEIPER [5] beobachtete als erster, daß man Schreitbewegungen bei Neugeborenen auslösen kann, wenn man sie auf eine feste Unterlage aufrecht stellt und dabei mit beiden Händen am Rumpf festhält. Die Beine werden alternierend eines vor das andere gesetzt. Wegen des starken Adduktorentonus der unteren Extremitäten verhaken sich jedoch die Beine häufig ineinander und können nicht vom Kind selbst für den nächsten Schritt wieder gelöst werden. Neuerdings konnte PEIPER [6] nachweisen, daß diese Schreitbewegungen nicht durch die aufrechte Haltung über Labyrinthreize, sondern lediglich durch die Reizung der Fußsohlen ausgelöst werden.

Bei jedem Schritt laufen verschiedene Fußbewegungen, zu einem Komplex miteinander verschmolzen, hintereinander ab. Der Fuß wird mit der lateralen Kante aufgesetzt, und zwar mit dem distalen Ende zuerst. Die Extension des Beines und der Berührungsreiz führen zu einer Dorsalflexion der großen Zehe (BABINSKIreflex) und meist auch zu einem Spreizen der übrigen Zehen (Fächerphänomen). Verlagert sich nun das Körpergewicht auf diesen Fuß, so löst der Druck einen Greifreflex aus: Die Zehen versuchen, sich mit einer Plantarflexion in der Unterlage festzuklammern; dabei nimmt die große Zehe eine charak-

¹⁾ Um die Kinder eine möglichst lange Strecke kriechen zu lassen, wurden sie mit Spielzeug angelockt.

teristische Hakenstellung ein. Diese Fußhaltung geht während des nächsten Schrittes wieder in BABINSKIREFLEX, Spreizen usw. über. Dies zeigt besonders deutlich die Aufnahme eines 16 Tage alten Kindes, das von links hinten nach rechts vorne geht (Abb. 1).

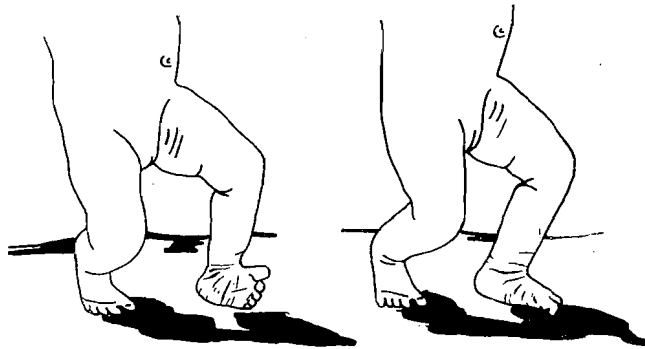


Abb. 1. Schreitbewegungen des Neugeborenen

Den gleichen Bewegungsablauf findet man auch beim jungen Schimpansen, der auf dem Boden läuft, wobei diese „Greifkletterbewegung“ keinerlei Anpassung an die ebene Unterlage besitzt. Während beim Schimpansen dies die definitive Form der Schreitbewegungen ist, verschwinden sie beim Kind (nach STIRNIMANN [7]) im 4. bis 5. Lebensmonat durch das Reifen hemmender Hirngebiete. Offensichtlich handelt es sich bei den Schreitbewegungen um einen spinalen Mechanismus, da man sogar bei Erwachsenen mit kompletter Querschnittsläsion des oberen Rückenmarkes gleiche Bewegungsweisen beobachtet hat.

Gehen

Das eigentliche Gehen beginnt bei normalen Kindern im Alter von 10 bis 12 Monaten. Diese Gehbewegungen unterscheiden sich in folgenden Punkten von den Schreitbewegungen des jungen Säuglings: Das Fächerphänomen der Zehen und der Greifreflex fehlen. Der Fuß wird flach mit der ganzen Sohle aufgesetzt, wie es die Aufnahmen von dem 11 Monate alten Knaben und dem 12monatigen Mädchen in normaler Ablaufgeschwindigkeit und in Zeitdehnung (Aufnahmefrequenz 70 B/s) zeigen. Statt der früheren Adduktorenhypertonie tritt eine überschießende Abduktorenbewegung bei jedem Schritt auf, wodurch ein breitbeiniger Gang entsteht. Die Dorsalflexion der großen Zehe zeigt sich dagegen auch hier regelmäßig.

Die alternierenden Gehbewegungen werden bei manchen Kindern zuerst häufig, später seltener von Hüpfbewegungen überlagert oder unterbrochen. Diese Tatsache kann eine übungsbedingte Vervollkommnung vortäuschen, während es sich doch wohl um einen zentral-

nervösen Konflikt zwischen den Bewegungsweisen des Gehens und Hüpfens handelt, der durch endogene Reifungsprozesse verschwindet; so entsteht der fließende, koordinierte Ablauf des Gehens, wie man ihn an dem 12monatigen Mädchen in der folgenden Aufnahme sieht.

Strampeln

Jedes gesunde Kind strampelt mit den Beinen mehr oder weniger koordiniert. Bei hospitalisierten Kindern jedoch steigert sich dieses Strampeln zu Bewegungstereotypien.

Die Aufnahmen zeigen einige der vorkommenden Formen an 10 bis 12 Monate alten Kindern: alternierendes Strampeln (wie beim Radfahren); synchrones Strampeln, den Fußtempi beim Rückenschwimmen Erwachsener vergleichbar; gleichzeitige Überlagerung beider Bewegungen; seitliches Schaukeln beider Beine.

Literatur

1. BAUER, J., Das Kriechphänomen des Neugeborenen. *Klin. Wschr.* **5** (1926), S. 1468—1469.
2. MCGRAW, M., Swimming behavior of the human infant. *Journ. Pediatr.* **15** (1939), S. 485—490.
3. MAYERHOFER, A., Schwimmbewegungen bei Säuglingen. *Arch. Kinderheilk.* **146** (1953), S. 137—142.
4. MINKOWSKI, M., Neurobiologische Studien am menschlichen Fötus. *Handbuch d. biolog. Arbeitsmethoden*, Bd. V, 5b. 1938.
5. PEPPER, A., Die Schreitbewegungen der Neugeborenen. *M Schr. Kinderheilk.* **45** (1929), S. 444—448.
6. PEPPER, A., Die Schreit- und Steigbewegungen der Neugeborenen. *Arch. Kinderheilk.* **147** (1953), S. 135.
7. STIRNIMANN, F., Das Kriech- und Schreitphänomen der Neugeborenen. *Schweizer Med. Wschr.* **48** (1938), S. 1374.

(Eingegangen am 12. 7. 1954)