

Untersuchungsmethoden zur Beurteilung der Haltung

M. Rizzi¹

Aus dem ärztlichen Dienst der Swissair

Zusammenfassung

Die Beurteilung der normalen Haltung und deren pathologischen Abweichungen setzt genaue anatomische Kenntnisse der verschiedenen Körperstrukturen voraus.

Dasselbe gilt für die Erkenntnis der aktiven Kräfte, die für die Aufrechterhaltung des Körpers wirksam sind.

Anhand von klinischen und röntgenologischen Vergleichsuntersuchungen wird hiermit eine eingehende Untersuchungsmethodik vorgelegt.

Die Frage der Früherfassung und der Differenzierung der Haltungsschäden ist eine sehr aktuelle, sowohl in der täglichen Praxis als auch bei den Routineuntersuchungen größerer Gemeinschaften, wie Schulen, Fabriken und bei der Aushebung der Rekruten.

Durch die klinische Untersuchungsmethodik ist wohl die Trennung zwischen der normalen Haltung und dem schwer definierbaren Gebiet der Abweichungen von der Norm möglich. Eine genauere Beurteilung ist jedoch nur durch das Röntgenverfahren möglich, weil nur dadurch die exakten mechanischen Eigenschaften des Skelettes, insbesondere der Wirbelsäule, unabhängig von der Pathologie, dargestellt werden können.

Ein drittes Verfahren, das sich in Europa noch nicht eingebürgert hat und nach unserer Erfahrung äußerst wertvoll in der Prävention der Haltungsschäden wirken kann, wird vom Infrared Scanning System geboten.

In dieser Arbeit werden semiologische und röntgenologische Richtlinien geschildert, die uns für die Beurteilung der Haltung in Filteruntersuchungen unerlässlich scheinen. Den angeführten metrischen Zahlen soll ein Indizwert beigegeben werden, wobei die Möglichkeit einer gewissen persönlichen Streuung der Probanden in Betracht zu nehmen ist, auch wenn infolge Mangels an größeren statistischen Unterlagen deren Ausmaß noch nicht bekannt ist.

¹ Konsiliariums für Rheumatologie

1. Die Untersuchung der Statik

Die Untersuchung der Statik erfolgt mit der Beurteilung von zwei Schwerkraftlinien: eine erste, von der Seite gesehen, verbindet den Gehörgang mit dem Drehpunkt des oberen Sprunggelenkes.



Fig. 1 Vom Profil aus gesehen reicht die Lotlinie vom Gehörorgan bis zum Fußgelenk. Ihr Verlauf entspricht der Gravitationslinie.

Die zweite Linie, von hinten gesehen, fällt von der Mitte des Kopfes bis in die Mitte des Steißbeines. Diese Lotlinie, die der Mittellinie des Körpers entspricht, wird von zwei Querlinien rechtwinklig gekreuzt: eine erste parallel zum oberen Rand der Schulterblätter und eine zweite auf der Höhe der Beckenkämme verlaufend.

Diese Haupt-Schwerkraftlinie teilt sich auf dem Niveau der Lumbosakral-Gegend in zwei weitere paarige Kräfte: eine erste, schräg durch das Becken verlaufend, geht durch die Femurköpfe und die Achse der unteren Extremitäten. Die zweite geht durch das Becken ringförmig nach vorne und vereinigt sich im Bereich der Schambeinfuge.

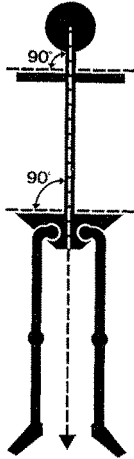


Fig. 2 Die mittlere Lotlinie, von hinten gesehen, geht von Okziput bis zur Crena ani und teilt den Körper in zwei Hälften. Sie wird durchkreuzt von zwei Querlinien auf Höhe der Schulterblätter und des Beckenkamms, die mit ihr jeweils einen Winkel von 90° bilden.

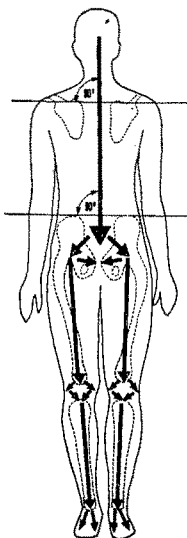


Fig. 3 Die mittlere Lotlinie teilt sich in verschiedene Komponenten mit symmetrischer Wirkung.

Beide Lotlinien haben ihre biomechanische Bedeutung. Das seitliche Lot schneidet die zervikale bzw. lumbale Lordose von hinten und die thorakale Kyphose von vorne. Die Resultante der Kräfte, die das menschliche Gleichgewicht ermöglichen, verläuft somit entlang dieses Lotes. Die Basis dieser Kräfte liegt, bei aufrechter Körperhaltung, auf einer Fläche, die durch den äußeren Rand der Füße begrenzt wird. Das hintere Lot verläuft zwischen den kleinen Wirbelgelenken, die durch ihren symmetrischen bilateralen Verlauf einem Straßenbahngleise gleichen (Caillet [1]).

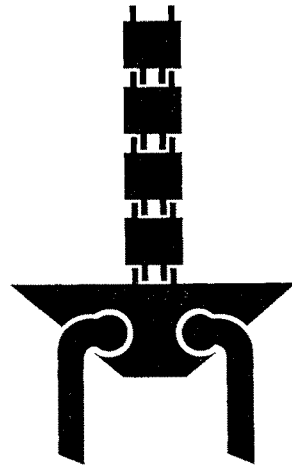


Fig. 4 Die anatomische Form der Wirbelgelenke im Bereich der Lendengegend ermöglicht eine Beweglichkeit nur in sagittaler Richtung.

Zu den statischen Untersuchungen gehört die Beurteilung des *Fußes* (Spreiz-, Senk-, Knickfüße sowie eventuelle angeborene Deformitäten) sowie der *Kniegelenke*. Vom Profil aus soll man auf das Extensionsdefizit, bzw. die Hyperextension, und von vorne auf die Varus- bzw. Valgusstellung achten. Die Beinlänge wird beim stehenden und im Zweifelsfalle beim liegenden Patienten un-

tersucht. Die Crista iliaca wird mit einem Dermatographen markiert, und die Distanz zum Boden wird gemessen. Beim liegenden Patienten erfolgt die Messung des Abstandes zwischen der Spina iliaca ant. sup. und dem Malleolus internus. Jeweilige Beinlängen-Unterschiede sollen zur Kontrolle mit schmalen Brettern von je 0,5 cm Höhe korrigiert werden. Mit einer Wasserwaage können Niveau-Unterschiede nachgeprüft werden.

Inspektorisch wird nun die Wirbelsäule auf ihre äußere Form untersucht. Die drei Schweifungen (Hals- und Lendenlordose und die dorsale Kyphose) charakterisieren die menschliche Rasse und bedeuten einen Ausgleich der eigenen strukturellen Kräfte mit der Erdanziehungskraft. Entstanden in verschiedenen Zeitpunkten des menschlichen Lebens, zeigen sie derart individuelle anatomische Eigenschaften, daß eine genaue Meßmethode unmöglich ist.

Diese Schweifungen gewährleisten den Ausgleich der Spannungen, die immer dann entstehen, wenn sich ihre jeweiligen Basen (für die Halswirbel gegeben durch die thorakale Kyphose und für die Lenden durch das Sakrum) verändern. Eine Vergrößerung des lumbosakralen Winkels (mehr als 30° nach *Fergusson*) verursacht eine lumbale Hyperlordose, die ihrerseits zu einer Hyperkyphose der thorakalen und zu einer Hyperlordosierung der Halswirbelsäule führt.

Die Tiefe der zervikalen Lordose beträgt normalerweise 2,5 cm. Dieser Wert wird mit der Wasserwaage, gehalten zwischen Okziput und Scheitelpunkt der thorakalen Kyphose, und einem festen Zentimeterstab gemessen. Die Haltung des Kopfes ist nicht nur Ausdruck der Persönlichkeit, bzw. ihres psychischen Zustandes, sie gibt auch Rechenschaft, ob das mechanische Gleichgewicht stabil oder unstabil ist, mit der Folge eines Dauerstreßzustandes des musculo-ligamentären Apparates. Um das zu testen, wird der Proband aufgefordert, *seine übliche Haltung*

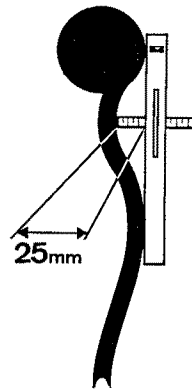


Fig. 5 Die Tiefe der zervikalen Lordose in cm gemessen beträgt 2,5 cm.

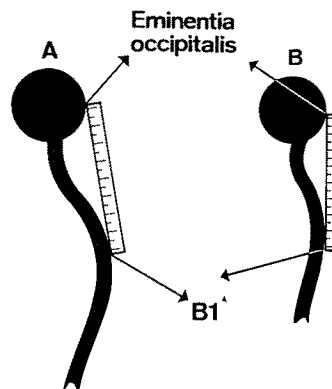


Fig. 6 In A wird der Abstand zwischen der Eminentia occipitalis und dem Dornfortsatz von C 7 gemessen. Der Blick des Patienten muß nach vorne gerichtet und die Haltung des Kopfes wie üblich sein.

In B, immer mit dem Blick nach vorne auf die horizontale Ebene gerichtet, wird der Kopf so gerade gestellt, daß das Okziput auf die Lotlinie des Scheitelpunktes der thorakalen Kyphose fällt.

Eine erneute Messung der Distanz von der Eminentia occipitalis bis C 7, bzw. die Differenz zwischen dem ersten und dem zweiten erhaltenen Wert, bescheinigt den Grad der Spannung der Nackenmuskulatur.

einzunehmen, den Blick nach vorne gerichtet. Der Abstand zwischen der Eminentia occipitalis und dem Dornfortsatz von C 7 wird

in cm gemessen. Nun wird der Patient aufgefordert, sich so aufzurichten, daß sein Okziput auf die Lotlinie der thorakalen Kyphose fällt (genaue Kontrolle durch die Wasserwaage). Eine erneute Messung der Distanz zwischen Okziput und C7, bzw. der Unterschied zwischen dem ersten und dem zweiten erhaltenen Wert, bescheinigt den Dauerelongations-Zustand der Nackenmuskulatur, mit dem paradoxen Effekt einer sekundär bedingten sterno-costalen Mitbeteiligung (Brügger [2] s. u.)

2. Die funktionelle Untersuchung

Die funktionelle Untersuchung der verschiedenen Wirbelsäulen-Abschnitte erfolgt aktiv und passiv.

Die normalen Exkursionswerte müssen mit denjenigen von Debrunner [3] übereinstimmen.

Die Funktion der verschiedenen Abschnitte kann jedoch nur im Rahmen ihrer physiologischen und biomechanischen Bedeutung interpretiert werden.

Die relative Steifigkeit des Brustwirbelabschnittes ist ein Beispiel dafür. Bedingt durch die Richtung der Wirbelgelenke, erfüllt sie die doppelte Funktion des Schutzes der Brustorgane und der Basis für die Halswirbel. Die Form und das Ausmaß der Kyphose kann mit dem Kyphometer oder durch eine seitliche Röntgenaufnahme bestimmt werden. Die Lendenwirbelsäule ihrerseits ist als mobiles Zwischensegment zwischen zwei starren Elementen (Brustwirbelsäule und Sakrum) anzusehen. Ihre Anpassungsfähigkeit wird durch die jeweiligen Änderungen der Lordose ausgedrückt. Wie auf eine thorakale Hyperkyphose eine Hyperlordose folgt, so verursacht eine Abflachung der thorakalen Kyphose eine Abnahme der Lendenlordose. Ähnliche Veränderungen entstehen bei Veränderungen des lumbosakralen Winkels (s. o.).

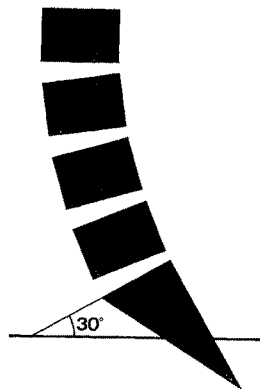


Fig. 7 Der sakrale Winkel ist gebildet durch eine Linie, die entlang der Deckplatte von S1 verläuft, und die Horizontale. Er beträgt normalerweise 30°.

Dieser Winkel kann röntgenologisch gemessen werden. Er wird gebildet durch eine Linie, die entlang des oberen Randes von S1 verläuft und durch die Horizontale. Am Menschen selbst wird die Neigung des Sakrums im Stehen untersucht: der eine Arm eines Winkelmessers wird parallel zum Sakrum ge-



Fig. 8 Die normale Neigung des Sakrums beträgt 160/165°. Sie wird mit Hilfe eines Goniometers gemessen.

legt, der andere wird vertikal gehalten. Der normale Winkel beträgt zwischen 160° und 165° (Kraus [4]).

Die Tiefe der Lendenlordose wird wie die des zervikalen Abschnittes gemessen. Eine Wasserwaage wird auf den Scheitelpunkt der dorsalen Kyphose und auf das Sakrum gelegt; mit einem Zentimeter mißt man bei normaler Haltung 2,5 cm.

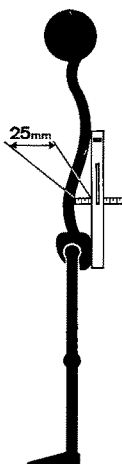


Fig. 9 Die Tiefe der Lendenlordose beträgt normalerweise 2,5 cm.

Die Funktion der Lendenwirbelsäule wird durch die zwei folgenden Tests untersucht: Finger-Boden-Abstand (normal 0 cm) und das von *Schober* beschriebene Zeichen. Im Stehen wird der Dornfortsatz von L 5 markiert und ein zweites Zeichen wird ebenfalls 10 cm höher gesetzt. Durch die maximale Inklination des Rumpfes nach vorne erweitert sich die Distanz zwischen beiden Punkten auf 15 cm. Bei der totalen Inklination des Rumpfes nach vorne gleicht sich die Lendenlordose aus. Auch der Lumbosakral-Winkel ändert sich durch Kippen des Beckens nach vorne. Gleichzeitig wird der Schwerpunkt

des Körpers hinter die ursprüngliche Mittellinie verlegt, um die geänderte Gleichgewichtslage auszubalancieren.

Bei der Untersuchung der menschlichen Haltung verdienen – außerhalb der Wirbelsäule – zwei Schlüsselzonen unsere Aufmerksamkeit:

a) die *Symphysis pubica*, wo ein Teil der Kräfte, die aus der hinteren Lotlinie resultieren, ihr Ende im Sinne einer gegenseitigen Neutralisation finden und

b) die *Sternoclaviculargelenke*, wo sich das Sternocostal-Syndrom (*Brügger* [2]) abspielt. Durch die Erschöpfung der hinteren Nackenmuskulatur wird das Gewicht des Kopfes von der vorderen Halsmuskulatur getragen. Dieser unphysiologische Ausgleich verursacht Spannungen und tendoperiostotische Reaktionen im Bereich der Sterno-Costo-Clavicular-Gegend. Die klinische Erfahrung zeigt den vollen Wert dieser Feststellung und die Biomechanik wird es inskünftig beweisen.

Die Haltung wird auch direkt vom Zustand der großen peripheren Gelenke beeinflusst, so daß diese bei jeder Routine-Untersuchung



Fig. 10 Eine funktionstüchtige Schultergürtel-Muskulatur gestattet die Elevation der oberen Extremitäten um $170/180^\circ$.

unbedingt mitberücksichtigt werden müssen. Die Funktion des Schultergürtels wird durch die Untersuchung der Elastizität der Musculi pectorales getestet. Die hochgehobenen Arme bilden mit der Längsachse des Thorax einen Winkel von $170-180^\circ$ (Kraus [4]). Die Elastizität der Unterschenkelmuskulatur wird durch ein Aufheben eines Beines mit gestreckten Knien getestet. Im normalen Fall wird sich ein Winkel von 100° bilden.

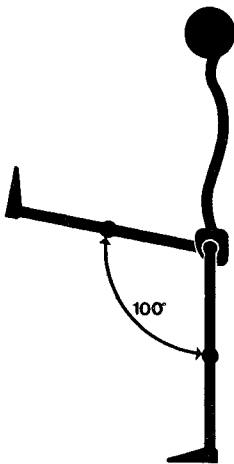


Fig. 11 Ein gestrecktes Bein soll bei funktionstüchtiger Muskulatur ohne Mühe um 100° gehoben und gehalten werden können.

Die gesamte Elastizität von Oberschenkel-Glutäalmuskulatur wird passiv beim liegenden Patienten unter Ausschaltung aktiver Bewegungen der Lendenwirbelsäule untersucht. Um sicher zu sein, daß die Lendengegend keinen Anteil an der Bewegung nimmt, werden die Hände des Arztes zwischen den Rücken des Exploranden und das Bett auf der 4. und 5. Lumbalwirbel gelegt. Durch eine Hilfsperson werden die Beine leicht gehoben. Sobald eine Beugung der Lendenwirbel sich anbahnt, wird der Winkel zum Untersuchungsbett gemessen (normal 35°).

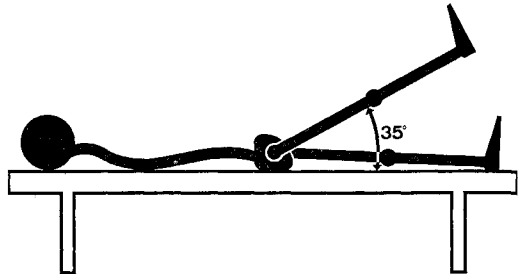


Fig. 12 Das Halten eines Beines im Liegen in einem Winkel von 35° bescheinigt eine gute Funktion der Glutäal- sowie der Oberschenkel-Muskulatur.

Die gemeinsame Funktion der Mm. erectoris spinae und der Oberschenkelmuskulatur wird durch die Flexion des Rumpfes im Stehen nach vorne getestet.

Die Wirkung der unteren Bauchdeckenmuskulatur wird im Liegen untersucht. Der Explorand soll seine Beine aktiv bis 30° heben (seine Hände unter den Kopf gehalten). Die Fähigkeit, mindestens 5 Sekunden so zu bleiben, gilt als normal. Zur Prüfung der oberen Bauchdeckenmuskulatur wird der Patient aufgefordert, sich aus dem Liegen aufzusetzen, wobei seine Beine von einer Hilfsperson

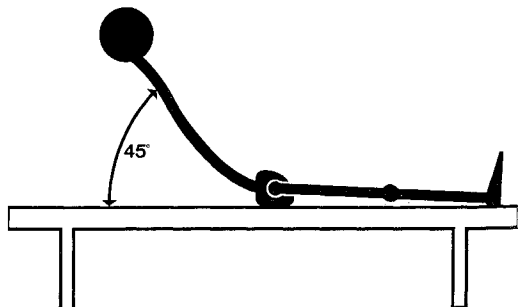


Fig. 13 Die Wirkung der oberen Bauchdeckenmuskulatur wird folgendermassen getestet: Der Explorand soll sich bis zu einem Winkel von 45° aus der liegenden Lage erheben und für die Dauer von 90 Sekunden diese Lage behalten.

auf dem Bett festgehalten werden. Der Patient muß fähig sein, aufzusitzen, seinen Oberkörper während 90 Sekunden ohne Unterstützung aufrecht zu halten.

Die Kraft der oberen Rückenmuskulatur wird beim liegenden Patienten, das Gesicht nach unten gerichtet, untersucht. Seine Beine werden auf dem Bett festgehalten. Der Explorand hat die Hände in dieser Lage hinter seinen Kopf zu halten und seine Brust während 10 Sekunden über dem Bettniveau zu halten. Die Untersuchung der Muskelkraft der unteren Wirbelsäulenzone erfolgt in ähnlicher Weise. Der Patient, auf dem Bauche liegend, ein Kissen unter dem Becken, versucht, seine gestreckten Beine während mindestens 10 Sekunden hochzuhalten.

Die besprochene klinische Untersuchung muß durch *Röntgenaufnahmen* ergänzt werden. Es werden hier nur diejenigen Werte erwähnt, die eine strikte Korrelation mit den klinischen Messungen haben.

3. Die röntgenologische Untersuchung

Durch die *Profilaufnahmen* wird der Zustand der Bandscheiben beurteilt. Die genaue Bestimmung ihrer Höhe ist besonders wichtig, sowohl im Hinblick auf ihre schockabsorbierende Funktion, als auch wegen ihres Einflusses auf den kinetischen Teil des vertebralen Segmentes (Arcus dorsalis). Die Form und die Höhe einer Bandscheibe lassen sich durch die Berechnung des *Index discalis* beurteilen (Pizon [5]). Dieser entspricht dem Verhältnis zwischen der hinteren Höhe einer Bandscheibe multipliziert mit 100 und der vorderen Höhe derselben. Ein normaler Index beträgt 50. Werte bis 100 entsprechen einer Äquivalenz der Höhe der vorderen und der hinteren Seite einer Bandscheibe und bedeuten ein unstabiles Gleichgewicht der Kräfte, die durch das «intrinsic equilibrium» (Steindler [6]) des Segmentes gegeben sind. Der Index sollte stets an den letzten zwei

Bandscheiben untersucht werden. Eine progressive Abnahme seiner Werte entspricht dem Älterwerden des Discalgewebes. Der durchschnittliche Wert beträgt mit 10 Jahren 48,2, mit 45 Jahren 38,7 und mit 70 Jahren lediglich 32,2 (Pizon [5]).

Die Profilaufnahme gibt ebenfalls Rechenschaft über die Beckenneigung. Jede signifikante Änderung des lumbosakralen Winkels (normal 30°) führt zu einem kompensatorischen Ausgleich der Lendenlordose mit der Folge einer erhöhten Spannung seitens des musculo-ligamentären Systems und einer Überbeanspruchung der intervertebralen Gelenke. Die lumbosakrale Gegend mit ihrer scharnierartigen Funktion ist Kräften unterworfen, die durch ein Parallelogramm dargestellt werden können. Dessen erster Vektor entspricht der Gleitkraft von L 5 auf der lumbosakralen Bandscheibe und in den intervertebralen Gelenken, der zweite drückt die Kraft aus, die das Sakrum belastet.

Wichtig ist die Beurteilung der Lendenlordo-

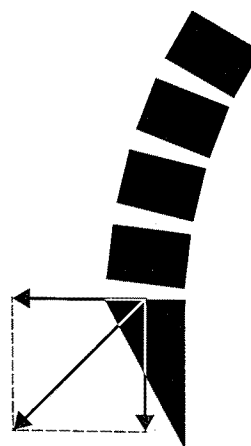


Fig. 14 Die Belastung der lumbosakralen Bandscheibe und der Deckplatte von S 1 zerlegt sich in zwei Hauptkräfte. Die eine, nach vorne gerichtet, entspricht der Gleitkraft, die andere, perpendicular, der Gravitationskraft.

se, deren größte Tiefe auf Niveau von L 3 liegt. Eine perpendikuläre Linie aus der Mitte des Körpers vor L 3 soll vor das Promontorium sacrii fallen; die normale Distanz beträgt 11,5 mm. Geschlechtsunterschiede bestehen nicht (*Pizon* [5]).

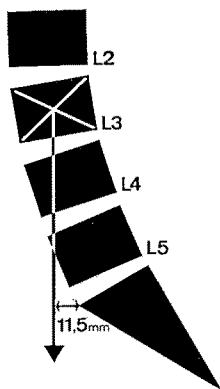


Fig. 15 Eine Lendenlordose kann als normal beurteilt werden, wenn die Lotlinie aus der Mitte von L 3 11,5 mm vor das Promontorium sacrii fällt.

In der Profilaufnahme wird auch das gegenseitige Verhältnis der im Wirbelsegment wirkenden Kräfte beurteilt. Diese (intrinsic equilibrium) (*Steindler* [6]) sind einerseits in den konzentrisch wirkenden zugfesten Bändern gegeben (Lig. longitudinalis anterior, posterior, flavum, interspinale), denen andererseits die Sprengkraft der Bandscheiben und des Nucleus pulposus entgegensteht. Jede Lockerung eines dieser Elemente, jede Abweichung ihrer ursprünglichen Kräfte-richtung, stellt eine Störung des Gleichgewichtes dar und bietet die Voraussetzung für das Zustandekommen einer pathologischen Beweglichkeit (*Brocher* [7]).

Die Pseudospondylolisthesis ist das typische Beispiel des gestörten Gleichgewichtes eines Wirbelsäulensegmentes. Sie kann verschiedene Ursachen haben (traumatische, essentielle, sekundäre, Osteochondrose usw.,

Junghanns [8]). Man versteht darunter eine Verschiebung eines Wirbelkörpers gegenüber dem darunter liegenden nach vorne oder nach hinten (Retrolisthesis). Diese Erscheinung tritt in letzter Zeit gehäuft auf und steht möglicherweise im Zusammenhang mit der Zunahme der Zahl der Haltungsschäden. Sie ist auf eine Verlängerung des Zwischen-gelenkstüekes des Arcus dorsalis, auf eine abnorme Neigung der Gelenkfortsätze sowie auf eine Lockerung des ligamentären Apparates zurückzuführen. Auf keinen Fall wird eine Dysplasie wie bei der echten Spondylolyse angenommen (*Brocher* [7]).

Das Ausmaß einer solchen Verschiebung wird prozentual gerechnet und ist gleich $100 D/L$ (D =Ausmaß der Verschiebung zwischen zwei Körpern; L =sagittale Länge einer Deckplatte eines Wirbelkörpers) (*Pizon* [5]).

Bei der a.p.-Aufnahme wird die mittlere Lotlinie kontrolliert. Diese fällt mit der Linie der Dornfortsätze zusammen. Die a.p.-Aufnahmen der LWS sollen immer das ganze Becken mitabbilden, damit gleichzeitig das Beckenkamm-Niveau und beide Hüftgelenke beurteilt werden können.

Die röntgenologische Beurteilung der statischen Verhältnisse ist durch die Kontrolle der Lotlinien, der Form der Wirbelkörper und der Bandscheiben (Index discalis) und der relativen Verhältnisse zwischen zwei Wirbelkörpern (*Olisthesis*) möglich. Dieses Verfahren zeigt uns ebenfalls das Ausmaß der Lendenlordose und die Inklination des Sakrums (Sakralwinkel).

Die Wirbelfortsätze und die Wirbelgelenke, bzw. ihre Inklination, können nur auf halb-schrägen Aufnahmen beurteilt werden. In dieser Gegend, auch kinetischer Anteil genannt, setzen nämlich diejenigen Kräfte an, die unter Führung der Wirbelgelenkfugen das «extrinsic equilibrium» [6] bilden. Dieses Gleichgewicht ist, im Gegensatz zum rein ligamentären intrinsic equilibrium, das Pro-

dukt der mächtigen muskulären Kräfte, die sich vor und hinter dem statischen Teil der Wirbelsäule gegenseitig ergänzen und durch ihre koordinierte Arbeit überhaupt die erekte Haltung gestatten.

Die vorliegende Arbeit soll die Untersuchung der Wirbelsäule durch einen direkten Vergleich der klinischen und der Röntgenuntersuchung, unter dem Gesichtspunkt der Kinesiologie, rationalisieren.

Résumé

L'examen de la posture normale ainsi que de ses variations possibles demande des connaissances approfondies des structures du système locomoteur. C'est ainsi qu'on peut reconnaître les forces actives déterminantes dans leur fonction posturale. Un test d'examen de la posture est ici proposé sur une base comparative de séméiologie et de radiologie.

Summary

Summing up normal posture and its pathological deviations requires accurate knowledge of the anatomy of the various body structures. The same is true of the understanding of the active forces which influence the upright position of the body.

An extensive examination methodology is described, resulting from comparisons of clinical and radiological tests.

Bibliographie

- [1] *Cailliet R.*: Low Back Pain Syndrom. II Ed. Davis, Philadelphia 1968.
- [2] *Brügger A.*: Das sternale Syndrom. Huber Verlag, Bern 1971.
- [3] *Debrunner H. U.*: Gelenkmessung. Offiz. Organ der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese-Frage.
- [4] *Krauss H.*: Clinical Treatment of Back and Neck Pain. McGraw Hill, New York 1970.
- [5] *Pizon P.*: La colonne lombo-sacrée. Doin, Paris 1972.
- [6] *Steindler A.*: Kinesiology. II Ed. Thomas Springfield.
- [7] *Brocher J. E.*: Die Wirbelsäulenleiden und ihre Differentialdiagnose. Thieme Verlag, Stuttgart 1966.
- [8] *Junghanns H.*: Ergebnisse der Wirbelsäulenforschung. Hippocrates, Stuttgart 1960.

Für weitere bibliographische Referenzen siehe:

Rizzi M. A.: Die menschliche Haltung. Klinische und biomechanische Betrachtungen. Z. Präv. med. 17, 341 (1972).

Adresse des Autors:

Dr. med. *M. Rizzi*, Rheumatologie FMH, Am Schanzengraben 23, 8002 Zürich