

# Die menschliche Haltung

## Klinische und biomechanische Betrachtungen<sup>1</sup>

M. Rizzi<sup>2</sup>

Aus dem ärztlichen Dienst der SWISSAIR

### Zusammenfassung

*Die menschliche Haltung wird als «act of balance» zwischen den verschiedenen Körperteilen angesehen. Es wird insbesondere auf die biomechanischen Eigenschaften der anatomischen Struktur hingewiesen sowie auf die Bedeutung des «intrinsic und extrinsic» Equilibriums der Wirbelsäule.*

*Es wird schließlich die Herstellung eines Modells der Wirbelsäule empfohlen, mit dem Ziel, die Kenntnisse über die mechanischen Gesetze, die die Haltung ermöglichen, zu vertiefen.*

Die menschliche Haltung, auch Postur genannt, kann unter verschiedenen Aspekten beurteilt und definiert werden. Nachdem sie unter anderem auch gewisse Ausdrücke der verschiedenen Evolutionsphasen der menschlichen Rasse in sich trägt, sei hier kurz auf die Rolle der Phylogenese hingewiesen. Als Primate Arborigenum benützte der Mensch, um von Ast zu Ast zu springen, seine oberen Extremitäten, am Boden war seine Haltung jedoch eine horizontale. Als Homo sapiens richtete sich die Postur allmählich vertikal auf. Die Schwerpunktlage des Körpers wurde dementsprechend nach unten verlagert und die Muskelmasse des Erectors spinae sowie der Oberschenkel erfuhr eine kompensatorische Stärkung.

Folge dieser Umlagerung war wohl ein neuer äußerlicher Aspekt der Haltung, aber auch eine veränderte biomechanische Ausgangslage. Gewisse Zeichen dieser Anpassung sind heute noch ersichtlich, wie es die gegenwärtige erhöhte Anfälligkeit beweist. Hinzu kommen spezifische Faktoren, charakteristisch für die heutige Außenwelt, wie beispielsweise die Motorisierung, die Akzeleration des Wachstums sowie weitere post-industrielle Zivilisationserscheinungen, die eine zusätzliche negative Rolle spielen.

Bei all diesen evolutiven Phasen ist nur ein Faktor konstant geblieben: die *Erdanziehungskraft*.

Aus diesem Grunde wird die Haltung als Ausdruck und Maßstab des Kampfes zwischen Schwerkraft und Aufrichtung definiert (*Caillet* [1]). Das Resultat ist dementsprechend von Mensch zu Mensch ein anderes, weil es von den individuellen Kräften abhängig ist, deshalb die Vielfalt der Haltungsbilder. *Tail-lard* [2] definiert sie als normal, wenn sie mit einem Minimum von Energie eine gewisse Zeit beibehalten werden kann, ohne aktive Betätigung der Muskulatur, ohne Überbeanspruchung der Bänder, ohne gezwungene Stellung eines oder mehrerer Segmente des Bewegungsapparates. Jede Haltung, die sich nicht im Rahmen dieses Postulates einreihen läßt, wird als krankhaft angesehen.

Nach *Debrunner* [3] verstehen wir unter Haltung das Gesamtbild des Stehens und des Sitzens des Individuums. Sie ist vom Tonus der Muskulatur und von den Formen der Wirbelsäule sowie vom psychischen Zustand des Menschen abhängig. Natürliche Haltung des stehenden Menschen im Alltagsleben ist die Standbein/Spielbeinhaltung, wobei das Standbein und das Spielbein ständig wechseln, um die Ermüdung in physiologischen Grenzen halten zu können. Die Haltung wird auch als Ausdruck der gesamten Persönlichkeit, sowohl psychisch als auch physisch, aufgefaßt. Die Postur nach *Wells* [4] ist «all things to all men» und auch Extorsions-Erscheinung des inneren Zustandes oder «organ language». Biomechanisch bedeutet die Haltung einen Stabilisationserfolg der menschlichen Kräfte auf einer bestimmten Basis, die durch die Füße gegeben ist. Physiologisch kann sie als Ausgleich zwischen agonistisch und antagonistisch gerichteten Muskelkräften, mit einem Minimum von metabolischen Ausgaben, damit die Energiequellen nicht zu früh erschöpft werden, angesehen werden.

<sup>1</sup> Gekürzte Fassung eines Vortrages über die biomechanischen Aspekte der Haltung, gehalten am 23. Juni 1972 an der ETH in Zürich (Prof. Max Anliker, Institut für biomechanische Technik).

<sup>2</sup> Konsiliarium für Rheumatologie.

Die Haltung gilt also als normal, wenn sie ohne große Anstrengung für eine bestimmte Zeit eingehalten werden kann. Das körperliche Gleichgewicht wird durch das ligamentäre System, das um die Wirbelkörper vorhanden ist, gewährleistet. Vom gesamten Muskelsystem wird nur die Wadenmuskulatur betätigt, um die Körperoszillationen der Bodenfläche gegenüber abzufedern. Der Stoffwechsel ist somit auf ein Minimum reduziert. Dieser «act of balance» der verschiedenen Körperstrukturen erfolgt unter der Koordination und Oberaufsicht des Nervensystems, wobei die Voraussetzung für ein solches Gleichgewicht durch die Eigenschaften der verschiedenen Körperstrukturen gegeben ist. *Steindler* [5] beschreibt zwei Arten von spinalem Gleichgewicht, die einander

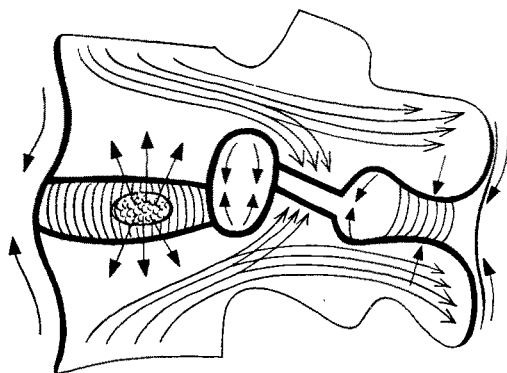


Abb. 1 Das intrinsic Equilibrium eines Wirbelsäulen-Segmentes ist das Resultat des Ausgleichs zwischen den ligamentären Kräften (lig., long., ant., post. flavum, interspinalis und supraspinalis) und dem viscoelastischen Druck der Bandscheibe. – Die mit Fettdruck markierte Zone bildet die motorische Gegend eines Segmentes. – Nach *Kapandji* [10] (modifiziert).

vervollständigen: das «intrinsic» und das «extrinsic equilibrium». Das erste ist die Resultante des Ausgleichs zwischen den Kräften der perivertebralen Ligamente, mit zentripetaler Wirkung in entgegengesetzter Rich-

tung zu den zentrifugalen Kräften, die von den Bandscheiben und ihrem Kern (viscoelastischer Druck) gebildet sind.

Dank diesem Ausgleich besitzen die Wirbelsäule und im Detail die einzelnen Wirbelsäulensegmente eine eigene Stabilität und die Fähigkeit zu reagieren durch ein eigenes Gleichgewicht, falls die äußerlichen Kräfte, die das extrinsic Equilibrium (Muskelsystem) bilden, in einen Erschöpfungszustand primärer oder sekundärer Art treten würden. Die heutige Biomechanik hat sich als Ziel gesetzt, ein Modell mit den statischen und dynamischen Eigenschaften des spinalen Gebildes, befreit von sämtlichen muskulären Kräften, zu bauen (*Snyder* [6], *Aquino* [7], *Rolander* [8]).

Durch ein solches Modell werden die Verhältnisse zwischen Wirbelkörper und Ligamenten analysiert, insbesondere die Kräfte und die physikalischen Gesetze, die spezifisch für das Wirbelsäulensegment sind.

Die endgültige Gestaltung der Haltung erfolgt erst im Pubertätsalter. Während des fötalen Lebens zeigt die gesamte Wirbelsäule eine durchgehende Kyphosierung. Diese Lage wird durch die Oberschenkel, die nach oben gezogen sind, und durch eine entspannte Wirbelsäulenmuskulatur begünstigt. Schon in den ersten sechs oder acht Wochen des Lebens versucht das Kind, seinen Kopf zu heben. Die Nackenmuskulatur wird im Sinne einer antigravitären Kraft angespannt. Dadurch bildet sich die zervikale Lordose. Eine weitere antigravitäre Wirkung, die später zu den Lendenlordosen führen wird, entsteht, sobald das Kind steht. Der *Musculus ileopsoas*, von der vorderen Seite der Lendenwirbelkörper bis zur vorderen Seite des Oberschenkels reichend, wird bei der aufrechten Haltung angespannt und verstärkt durch seine verankernde Funktion die Lendenlordose. Die thorakale Kyphose wird von den Gravitationskräften beeinflusst und akzentuiert sich in dieser Phase leicht unter

dem Druck der oben und unten liegenden Lordose.

Die gesamte *Funktion* der Wirbelsäule als statisches und dynamisches System ist am besten ersichtlich, wenn sie als Resultat der Funktion der einzelnen *Wirbelsegmente* beurteilt wird. Zwei Wirbelkörper und die dazwischenliegende Bandscheibe bilden ein Wirbelsäulensegment. Um seine Funktion besser analysieren zu können, unterteilen wir in eine vordere und in eine hintere Partie.

Die erste, aus dem Wirbelkörper und den Bandscheiben bestehend, übernimmt die statische Funktion mit Schockabsorptionsfähigkeit. Eine intakte Bandscheibe wird einem hydraulischen System verglichen, eine Eigenschaft, welche sich auf das Pascalsche Gesetz der Druckverteilung stützt. Die zweite Partie besitzt einen ausgeprägten motorischen (kinetischen) Charakter. Sie besteht aus einem Wirbelbogen, versehen mit einem Dornfortsatz, zwei Querfortsätzen und vier Gelenkflächen oder Fazetten, die mit dem benachbarten Wirbelkörper artikulieren, zwei nach oben und zwei nach unten gerichtet. Die Fortsätze dienen als Ansätze für die Rückenmuskulatur: die Gelenkfazetten bestimmen mit ihrer Richtung die Mobilität des eigenen Wirbelsäulensegmentes.

Die Wirbelgelenke mit Kapsel, Gelenkflüssigkeit und meniskusartigen Gebilden versehen, zeigen eine Neigung, die charakteristisch für jedes Segment ist.

Zusammenfassend besteht die Wirbelsäuleneinheit aus Wirbelkörpern (starres Element) und den Bandscheiben (hydroelastisches System). Die hintere Partie des Wirbelkörpers bildet die Gegend der muskulären Ansätze. Die Bänder, vorne und hinter den gesamten Wirbelkörpern vom Kopf bis zum Becken verlaufend, üben eine stabilisierende und bremsende Funktion aus.

Die Elastizität der Muskulatur, die Ausgleichsfunktion der Bänder, die Fluidität der Bandscheiben, sind also die Hauptfunktions-

elemente der Wirbelsäule. Alle diese Strukturen, die sich vervollständigen, bilden durch eine perfekte Koordinierung ein hochleistungsfähiges Instrument mit statischen und dynamischen Eigenschaften.

Die *statische* Funktion der Wirbelsäule ist an der *Gravitationslinie* ersichtlich. Vom *Profil* aus gesehen, fällt diese im Lot vom Gehörorgan durch Schulter und Oberschenkel auf die vordere Seite der Kniegelenke bis zu den Fußgelenken. Von *hinten* gesehen, fällt die Lotlinie von der Mitte des Beckens, um sich in zwei äquivalente Kräfte zu teilen, die bis zum Oberschenkel reichen. Auf Niveau

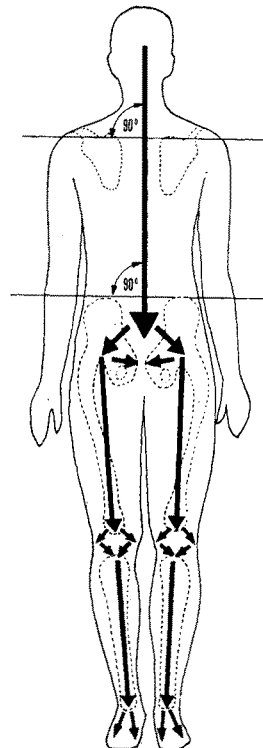


Abb. 2 Die Haltung ist die Resultante eines Ausgleichs verschiedener Kräfte mit symmetrischer Wirkung.

des Kniegelenkes teilt sich diese Kraft in zwei auf Höhe der Wade sich wiedervereinigende Komponenten.

Zwei horizontale Linien werden mit ihr jeweils zwei Winkel von je 90 Grad bilden: die erste davon parallel zum oberen Rand der Schulterblätter, die zweite durch das obere Beckenkammniveau verlaufend. Die Symmetrie der Geradhaltung entspricht der Parallelität der interartikulären Gelenkfacetten der Wirbelgelenke, die ihrerseits die Voraussetzung für eine reibungslose Funktion der einzelnen Wirbelsäulensegmente bildet.

Die *Dynamik* der Wirbelsäule unterliegt physikalischen Gesetzen, insbesondere dem Hebelgesetz und dem umgekehrten Bogen/Sehneprinzip. Beim *Hebelgesetz* erkennen wir einen Hebelarm, dessen Länge beim Erwachsenen stets 5 cm beträgt, reichend vom Gallertkern der Bandscheiben bis zum Dornfortsatz, und einen Lastarm, dessen Länge durch die Neigung des Rumpfes und durch die Stellung der Arme bestimmt wird. Diese Länge entspricht dem Abstand des gemeinsamen Schwerpunktes vom Oberkörper und eventueller Last zum gemeinsamen Drehpunkt in der unteren Lendenbandscheibe. Diese Länge kann, falls der Körper nach vorne gebeugt ist, 40 cm und mehr aufweisen. Nachdem  $Kraft \times Kraftarm = Last \times Lastarm$  ist, muß die Kraft der Rückenmuskulatur im Verhältnis der Hebelarmlänge ungefähr achtmal größer sein als die Körperlast. Eine zusätzliche Bandscheibenbelastung würde die Spannung der Rückenmuskulatur zudem um das Lastgewicht übersteigen.

Das *umgekehrte Bogensehnenprinzip* ist dadurch gekennzeichnet, daß die Zugverspannung dorsal gelegen ist. Sie wird durch die Nacken- und Lendenmuskulatur gebildet und wirkt als Anti-Gravitationskraft. Auf Grund dieses Haltungssystems entstehen, sobald das Gleichgewicht nicht ein völlig ausgeglichenes ist, dauernde Spannungszustände bei den Muskulaturansatzstellen.

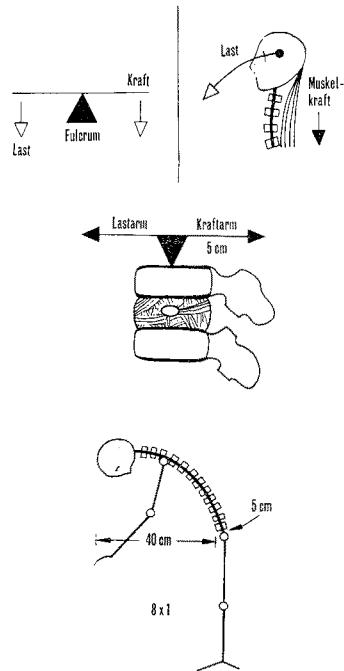


Abb. 3 Der Kraftarm ist durch den Dornfortsatz gebildet (konstante Länge 5 cm). Der Lastarm, von der Körperlänge bestimmt, kann eine Länge bis zu 50 cm aufweisen. – Dieses ungünstige Verhältnis erklärt eine der Ursachen der Erschöpfung der antigravitären Kräfte.

Die dynamische Rolle der Muskulatur ist maßgebend: die einzelnen Muskeln dürfen jedoch nicht als einzelne Einheiten, sondern nur im Rahmen einer koordinierten Gruppe angesehen werden, die eine spannend, die andere gleichzeitig entspannend und teilweise die Wirkung der ersten Gruppe paradoxerweise unterstützend. Das Beispiel der Korrelation der Kräfte, die den Kopf aufrecht halten, mag zum Verständnis von Nutzen sein: die Hinterkopfmuskulatur wird von der Vorderhalsmuskulatur aktiv und passiv unterstützt. Die erste Gruppe arbeitet mit einer von oben nach unten gerichteten Wirkung.

Die zweite Gruppe ergänzt dieses Ziel in entgegengerichteter Weise, das heißt von unten nach oben. Eine ähnliche Situation spielt sich im Bereich der Lendenwirbelsäule ab, wo die Rückenmuskulatur die Hauptwirkung für die Aufrechthaltung des Körpers ausübt, sie wird jedoch sehr aktiv in ihrem Ziel durch die Bauchdeckenmuskulatur in entgegengesetzter Richtung unterstützt. Lucas [9] hat die Rolle der Brust- und der abdominalen Räume für die Unterstützung der Haltung beschrieben. Diese werden mit zwei Zylindern verglichen, der erste davon mit Luft, der zweite mit Flüssigkeit gefüllt. Durch den Einsatz der Bauchdeckenmuskulatur und des Zwerchfelles wird diese pneumohydraulische Presse komprimiert, so daß der Druck steigt und somit die Rückenmuskulatur entlastet.

Die verschiedenen Strukturen und die Formen des Bewegungsapparates, wie der kubische Aufbau der Wirbelkörper mit den schnabelartigen Fortsätzen, die pufferartige Struktur der Bandscheiben, die straffe Struktur der Bänder, die elastischen Eigenschaften

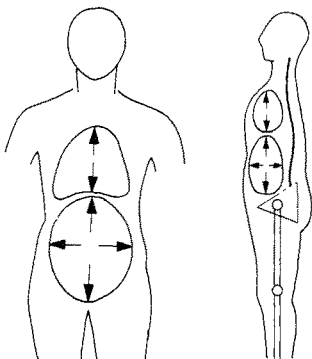


Abb. 4 Die thorakalen und die lumbalen Räume werden durch die Bauchdeckenmuskulatur komprimiert. Zwei nicht deformierbare Zylinder werden somit gebildet. Der erhöhte Druck unterstützt die antigravitative Wirkung der Rückenmuskulatur und bewirkt eine Entlastung der Wirbelsäule, insbesondere der Bandscheiben.

ten der Muskulatur mit Kontraktionsfähigkeiten, die gewagte Wirbelsäulenkurvature, entsprechen alle dem Bedürfnis eines harmonischen Ausgleiches der Kräfte, im Hinblick auf eine richtige Körperlage. Jegliche Änderung nur einer dieser Segmente führt unweigerlich zu einer Disharmonie im Bewegungsablauf und zu einer pathologischen Belastung aller anderen Elemente. Jede Infraktion dieses inneren Gleichgewichtes anatomischer oder funktioneller Art führt somit zu einer Deformation und damit sind die Grenzen von normal zum Pathologischen überschritten.

Die Grenze zwischen den sogenannten Haltungsgesunden und den Haltungsgeschwächten mit Haltungsverfall sind derart individuell, daß sie nur sehr schwer zu erfassen sind, so daß jede Typisierung außerhalb der drei bekannten Grundtypen, wie Hohl-, Flach- und Rundrücken, unmöglich ist. Aus diesen Gründen wird die *Haltung als ungenügend oder insuffizient* angesehen, sobald eine falsche Anpassung zwischen den verschiedenen Körperpartien entsteht und das Verhältnis zwischen intrinsic und extrinsic Equilibrium gestört wird. Unter diesen Umständen bilden sich Spannungsfelder zwischen den verschiedenen Geweben bis zu Schmerzen. Darum kann die Haltung nur als optimal bezeichnet werden, wenn sie ohne Anstrengung, ohne Ermüdung und Schmerzen, für eine gewisse Zeitspanne und mit annehmbarer ästhetischer Erscheinung, eingehalten werden kann. Jede falsche Postur provoziert einen Streß der Ligamente, der sich als Diskomfort äußert, und führt zu einem Mißverhältnis zwischen Belastung und Tragfähigkeit der Wirbelkörper.

Die zwei Haupthaltungen, die uns am nächsten interessieren, sind: die stehende und die sitzende Haltung.

#### *Bei der stehenden Haltung:*

Falls die Gravitätslinie des Körpers mit der



Versteifung im Bereich der Fuß-, der Knie-, der Hüftgelenke sowie der Lenden- und Halswirbel. Der Grund liegt in einer Kraftanstrengung sowie in der Stellung, die bei der Arbeit erforderlich ist, falls eine Biegung des Oberkörpers auf dem Arbeitstisch notwendig ist. Der dabei entstehende Körperwinkel liegt zwischen 30 und 50 Grad und ist abhängig von der Entfernung des Kopfes zum bearbeitenden Objekt, wobei diese Distanz von der Menschengröße und der Höhe des Arbeitstisches abhängig ist. Alle diese statischen und arbeitsbedingten Faktoren führen, wegen einer Verletzung der physikalischen Gesetze, zu negativen Auswirkungen, wie zur einseitigen Belastung des Bewegungsapparates oder zu einer Zunahme der Bandscheibenbelastung und schließlich zur Abnutzung und zu Überbelastungsschäden.

Bei der sitzenden Haltung erkennen wir zwei Lagen: die *vordere*, wobei der Körper stabil auf einem Viereck, gebildet durch die Sitzknochen und die hinteren Oberschenkelflächen, ruht, und die *hintere*, wobei das Gesäß nach vorne verschoben ist und die Drehung des Steißbeines ausgeprägt nach hinten erfolgt. Bei dieser Haltung, die eine breite, scheinbar bequemere Sitzfläche gestattet, sind sämtliche Kurven der Wirbelsäule verflacht, so daß die gesamte Linie eine durchgehend nach hinten gebogene ist (Hyperkyphosierung).

Die sitzende Haltung ist gesamthaft durch die folgenden Momente gekennzeichnet:

- Das Sakrum ist um 30 Grad nach hinten gekippt und provoziert eine Umformung der lumbosakralen Bandscheiben;
- die übrigen Wirbelsäulenabschnitte sind in Anpassung der Umformung der lumbalen Partie nicht mehr physiologisch geformt;
- die ligamentären Strukturen, insbesondere die hintere, zeigen eine Überdehnung vorwiegend im Bereich der Übergangszone zwischen der Brust- und der Lendenwirbelsäule sowie zwischen dem Lendenwirbel und der

sakralen Gegend. Ungünstige anatomische Eigenschaften des III. Wirbelkörpers sowie der besondere Verlauf der dorsalen Muskulatur, die die Gegend zwischen Th XII und L 3 überspringt, begründen die Schwäche dieser Gegend (*Kapandji* [10]). Diese anatomischen Unzulänglichkeiten bewirken somit einen besonderen Streß für das intrinsic Equilibrium (*Delmas* [11]), dessen Folge bei einer ungenügenden Stützung des Rückens durch eine mangelhaft wirkende Rückenlehne besonders ersichtlich ist.

– Der intradiskale Druck wird um 30 % größer als bei der stehenden Lage, weil die unterstützende Wirkung der Bauchmuskulatur und der hydropneumatische, abdominelle Ausgleich ausfallen. Das Hauptgewicht wird somit nur von der Wirbelsäulenstruktur getragen (*Armstrong* [12]).

Zusammenfassend ist das Problem der Haltung ein multidisziplinäres. Als Ausdruck der Persönlichkeit und als Resultat einer vorübergehenden Anpassung an die Außenwelt-faktoren bleibt die Postur vorläufig eines der am wenigsten erforschten Gebiete der Medizin. Die Gründe mögen einerseits darin liegen, daß die Haltung bis vor kurzem als eine Selbstverständlichkeit des menschlichen Wesens angesehen wurde, andererseits in der ungeheuren Schwierigkeit einer biomechanischen Analyse der Funktion der einzelnen Strukturen.

Eine Untersuchung der Bibliographie, vorwiegend amerikanischen Ursprungs, bekräftigt diese Annahme und weist auf eine bis jetzt ungeordnet geführte Forschungsmethodik. Nur das Bedürfnis der Militärpiloten nach geeigneten Schleudersitzen (*von Gierke* [13]) oder die Folge der Automobilzusammenstöße (*HWSC Research-Studien* [14]), bei mehr oder weniger korrekter Sitzhaltung der Autoinsassen, sowie die Folge der hypokinetischen Krankheit (*Krauß* [15]) haben eine gewisse Belebung dieser Studien bewirkt. Der Weg zur Interpretation des allerfeinsten

mechanischen Spieles des menschlichen Wesens wird noch lange Zeit in Anspruch nehmen. Die Ziele liegen im Bedürfnis, die Kräfte, die unsere Haltung bestimmen, sowie die Schwächen, die mit unseren Strukturen verbunden sind, zu kennen. Nur dadurch werden wir einerseits erforschen, in welcher evolutiven Phase sich der Mensch befindet und ob er tatsächlich einer Verweichlichung entgegengeht, andererseits, welche Maßnahmen notwendig sind, in therapeutischer und prophylaktischer Richtung, um ihm eine zielbewußte Hilfe zu leisten.

#### Summary

*The human posture can be considered as an act of balance between different structures of the body. In particular, special reference is given to the biomechanical properties of the anatomical structures as well as to the relationship between the intrinsic and the extrinsic equilibrium of the spine which is very important.*

*The author recommends to build a model with the similar physical properties of the spine where both forces can be shown, and this improve the knowledge of the mechanical properties which make the human posture possible.*

#### Bibliographie

- [1] *Cailliet R.*: Low back pain syndrom. II Edit. Davis, Philadelphia 1968.  
 [2] *Taillard W.*: Die Klinik der Haltungsanomalien. In

«Die Funktionsstörungen der Wirbelsäule», Seite 74, Huber, Bern 1964.

- [3] *Debrunner H. U.*: Biomechanik der Wirbelsäule. 57. Jahresversammlung Schweiz. Gesellsch. Unfallmed. u. Berufskrankh., Liestal 1971.  
 [4] *Wells K. F.*: Kinesiology, Vth Edit. Saunders Co., Philadelphia.  
 [5] *Steindler A.*: Kinesiology. III Ed. Thomas, Springfield.  
 [6] *Snyder R. G.*: Pers. Mitteilung.  
 [7] *Aquino Ch. F.*: A dynamic model of the human spine. Highway Safety Research Institute, Ann Arbor, Michigan, U.S.A.  
 [8] *Rolander S. D.*: Motion of the lumbar spine with special reference to the stabilizing effect of posterior fusion. Acta ortop. scand., suppl. 90, Munksgaard, Copenhagen 1966.  
 [9] *Lucas D. B. et al.*: Stability of ligam spine. Techn. Report 11. Nr. 40, University of California, Dec. 1960.  
 [10] *Kapandji J. A.*: Physiologie articulaire. Fasc. III, Malonie Ed., Paris 1972.  
 [11] *Delmas A. et al.*: Détermination des axes fonctionnels des vertèbres lombaires. Sem Hôp., Paris 33, 127, 1957.  
 [12] *Armstrong J. R.*: Lumbar Disc Lesions. III Edit., Livingstone Ltd., Edinburgh 1967  
 [13] *Gierke von, H. E.*: Pers. Mitteilung.  
 [14] Highway Safety Research Inst., University of Michigan, Summaries 1970.  
 [15] *Krauss H.*: Clinical treatment of back and neck pain. McGraw-Hill Co., New York 1970.

#### Adresse des Autors:

Dr. med. *Mario Rizzi*, Spezialarzt FMH für physikalische Medizin und Rheumaerkrankungen, Am Schanzengraben 23, 8002 Zürich.