

Das Bewegungssystem – ein Indikatorsystem?

Mit dem Begriff Mechanik verbindet man in der Medizin normalerweise das Bewegungssystem. Allerdings beansprucht es nicht alleinig die Notwendigkeit mechanischer Verbindungen für sich. Zusätzlich spielen für die funktionelle Betrachtung auch die Aufhängungen und Verbindungen der inneren Organe nebst ihren Funktionen eine wichtige Rolle. Zugleich ist die ausreichende Versorgung mit Betriebsstoffen von entscheidender Bedeutung für den reibungslosen Ablauf mechanischer Prozesse. Wenn also nicht genügend Betriebsstoff vorhanden ist, können Schmerzzustände auftreten, die keinesfalls primär im Bewegungssystem an sich liegen, sondern in der Mangelsituation des Gesamtorganismus.

Das Bewegungssystem übernimmt damit fast ausschließlich die Rolle eines Indikatorsystems. Verstärkt wird dieser Eindruck dadurch, dass nur mit einer funktionierenden Steuerungsfunktion durch Neurotransmitter und Hormone die Muskulatur einwandfrei arbeiten kann. Auf diesem Wege wirken sich Irritationen durch Umwelttoxine indirekt aus und werden nicht so schnell mit den vorhandenen Symptomen in Zusammenhang gebracht wie bei einer Immunerkrankung. Die Komplexität dieses Geschehens vervollständigt sich, wenn die Vorgänge an der Zellmembran, dem endoplasmatischen Reticulum und der mRNA beigeordnet werden (siehe Teil A, Kapitel 1.5.4.). Das heißt: Wie alle anderen Systeme, ist die Mechanik des Körpersystems, da sie auch aus Zellen besteht, von deren Kommunikationsfähigkeit abhängig.

6.1. Grundlagen

Alle Strukturen des Bewegungssystems stammen aus dem Mesoderm, das durch den Einstrom von Ektodermzellen über den Primitivstreifen entsteht. Beidseits des Neuralrohres entwickelt sich aus dem paraaxialen Mesoderm die Muskulatur. Sehr viel weiter lateral bildet sich die Herzplatte, aus der sich dann später die Herzmuskulatur entwickelt (siehe Teil B, Kapitel 2 und Kapitel 5.2.2.). Im Embryonalstadium wird durch die Wanderung des Herzens an der Notochorda entlang über zwei verschiedene Reize bereits eine Differenzierung der Zellen in unterschiedliche Strukturen eingeleitet. Einerseits entstehen durch die Kompression von Zellen mittels des Herzschlages Knorpelzellen, aus denen sich später Knochen bildet, andererseits bilden sich im gleichen Vorgang durch eine Dehnung der Zellen Membranen, aus denen sich später die Muskeln entwickeln.

Dabei bilden sich aus dem paraaxialen Mesoderm Somiten, also Urwirbel, die sich beidseits des Neuralrohres befinden und sich dann weiter zu den Myotomen, der späteren Skelettmuskulatur, entwickeln. Weiterhin differenzieren sie sich fort zu Dermatomen, also zur Dermis, und zu



Abb. B 6.01
Skelett von dorsal –
200 Knochen bilden das Skelett

Sklerotomen, dem Achsenskelett. Aus den Myotomen bildet sich über verschiedene Stadien die Skelettmuskulatur aus. Genetisch macht man dafür mehrere Gene auf dem Chromosom 11 verantwortlich, die in die Familie der Myogenic Regulatory Factors (MRF) gehören und die Transkription von muskelspezifischen Genen aktivieren. In der Umgebung der Organe, beispielsweise aus dem Verdauungstrakt und den Blutgefäßen, bildet sich die glatte Muskulatur, indem muskelspezifische Gene in die entsprechenden Myoblasten induziert werden.

6.1.1. Knochen und Gelenke

Das Knochengüst des Menschen besteht aus mehr als 200 Knochen, die zusammen bis zu 20 Prozent des Körpergewichtes ausmachen. Sie bilden einerseits schützende Umhüllungen für vitale Organe, andererseits sind sie dadurch, dass Muskeln, Sehnen und Bänder an sie angeheftet sind, auch als Hebel wirksam. Gleichzeitig bilden mindestens zwei Knochen ein Gelenk (Articulatio). Man unterscheidet echte Gelenke, auch Diarthrosen oder *Juncturae synoviales* genannt, die mit einem Flüssigkeitsspalt versehen sind, und unechte Gelenke, sogenannte *Synarthrosen*, die diesen Flüssigkeitsspalt nicht haben.

Synarthrosen – unechte Gelenke

Die *Synarthrosen*, auch *Fugen* genannt, unterscheiden sich je nach den Zwischenmaterialien und werden nach diesen benannt. Daher heißen sie, wenn sie über knorpelige Verbindungen entstehen, *Juncturae* oder *Articulationes cartilaginae*, *Articulationes fibrosae* (Fasergelenke), wenn sie eine bindegewebige Verbindungsschicht haben, oder *Synostosen* (*Juncturae osseae*), wenn das Zwischenmaterial knöchern ist.

Als *Synchondrosen* bezeichnet man die knorpeligen *Synarthrosen* am Sternum, der *Synchondrosis manubriosternalis* oder den *Epiphysenfugen*.

Zusätzlich unterscheidet man die Knorpelart, nämlich hyalin, durchsichtig, wie bei der *Synchondrosis manubriosternalis*, und faserig, wie bei der Verbindung zweier Wirbelkörper, der *Symphysis intervertebralis* oder der *Symphysis pubica*, der Verbindung zwischen den Schambeinästen. Von einer *Syndesmose* spricht man, wenn das Gelenk bandhaft (ligamentär) entsteht, zum Beispiel zwischen *Ulna* und *Radius*.

Gelenkige Verbindungen der Schädelknochen nennt man *Suturen* (Nähte). Die *Suturen* werden durch kurze kollagene Fasern verbunden und je nach der Form, die sie zusammen bilden, unterschieden. Liegen die Knochen direkt aneinander an, wie zum Beispiel an der *Sutura zygomaticomaxillaris*; nennt man sie *Sutura plana*; bei einer Überlappung spricht man von einer *Sutura squamosa*, wie bei der *Sutura temporoparietalis*; sind die *Suturen* verzahnt, so betitelt man sie als *Sutura serrata*.

Eine besondere suturale Qualität findet sich in der sogenannten *Schindylesis* (Einspaltung), bei der die Knochenplatte eines Knochens in die Rinne seines Gelenkpartners eingesetzt ist. Ein typisches Beispiel hierfür ist das *Os ethmoidale* mit seiner Verbindung zum *Os maxillaris* über die *Lamina perpendicularis*. Andere *Synarthrosen* sind die als *Gomphosis* (Einzapfung) bezeichneten Zahnfächer, in die die Zähne eingekleimt sind.

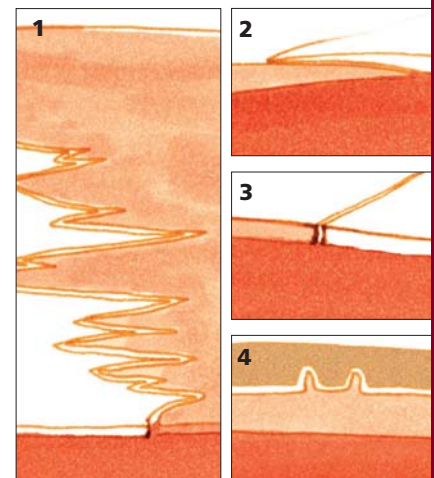


Abb. B 6.02
Prinzipien des mechanischen Aufbaus von Suturen

- 1 Sutura serrata
- 2 Sutura squamosa
- 3 Sutura plana
- 4 Schindylesis