KÖRPERWISSEN

ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE FÜR MUSIK- UND RHYTHMIKSTUDIERENDE

DR.MED.D.WÖRZ-BILFINGER

balinesische Musikkapelle(Museum Denpasar)

Leitmotiv Körperrhythmen

1.Herzschlag

Grundrhythmus Variabel

Körperliche Belastung,Schlaf-Wach-Rhythmus

Psychische Belastung--s.Auftrittsangst

2.Atmung

Grundrythmus Variabel

Körperliche Belastung,Schlaf-Wach-Rhythmus

Psychische Belastung--s.Auftrittsangst

3.Schlaf-Wach-Rhythmus

Grundrhythmus Hell-Dunkel

Sehr variabel

Individuell,Arbeitszeit s.Konzerttätigkeit

4.Peristaltik

GrundrhythmusVariabel

s. 1.+2.+3.,Mahlzeiten…

5.Lidschlag

GrundrhythmusVariabel

Konzentration,Reizung,Licht…..

6.Schlucken

„leer“ Grundrhythmus Variabel individuell Mahlzeiten….

7.Vibrato Variabel s.Atmung,s.Bew.apparat Sänger,Bläser

Streicher,Tasteninstr.,Zupfinstr.,Schlagzeug

8.Triller,Koloratur **s.7**.

In den Kapiteln als Rhythmen rot markiert:

1 Atemmechanik des Brustkorbs	S. 23
2 Atemmechanik des Zwerchfells	S. 28
3 Anatomie des Vibrato Hand-Arm	S. 49
4 Gang	S. 63
5 Anmatomie des Vibrato Luftwege	S. 82
6 Peristaltik Transport in Hohlorganen	S .84
7.Herzschlag	S .95
8 Menstruationszyklus	S.111
9 Hirnströme	S.121
10 Schlaf-Wach-Hunger-Durst..	S.138

Zum Thema MusikerMedizin

„…des Menschen Wunderbarstes aber ist seine Hand und seine Stimme—bald ist er ganz Hand,bald ganz Stimme –und-- so geschieht es,dass--ist der Besitzer dieser Zauberinstrumente ein Künstler,Magie von ihnen ausgeht ,der keines Menschen Seele sich widersetzen kann und mag.

Doch wehe,wenn er Hand und Stimme misshandelt,sie ermüden und erkranken macht!—wohl ist er noch derselbe Mensch,doch seines Zaubers entkleidet wie ein gefallener Engel….“

INHALT

Teil 1

Die Themen in Kürze 6
I Physiologie 10
A Leben 10
B Stoffwechsel 11
C Die Zelle 13
II Anatomie 14
2 Muskel 15
3 Muskelarbeit 16
4 Bewegungsablauf 17
5 Körperstatik 19
III Spezielle Anatomie des Bewegungsapparates 22
A Rumpf= Wirbelsäule und Brustkorb (thorax) 22
1 Wirbelsäule 23
B Obere Extremität = Schultergürtel und Arm 35
Muskulatur der oberen Extremität 45
Anatomie des Vibrato-- erlernt —variabel--individuell 49
C Untere Extremität = Becken + Bein 51
Muskulatur der unteren Extremität 60
Instrument und Bewegungsapparat 65
Teil 2 67
Innere Organ 67
1.Gemeinsamer Beginn von Luft- und Speiseweg 69
Muskulatur im Kopfbereich 70
Nasen-Rachen- Raum = Schlund 73
Trennung von Luft-und Speiseweg beim Schluckakt 77
2 Atemwege-Fortsetzung Unterhalb der Kehlkopfetage 79
Trachea = Luftröhre 79
Die Lunge 80
Anatomie von Ausatmung und Vibrato bei Blasinstrumenten und Gesang 82
3 Verdauungsapparat 83
Fortsetzung unterhalb der Trennstelle von Luft- und Speiseweg 83
1 . Speiseröhre =Ösophagus 83
2. Magen = gaster = venter 84
3.Duodenum = Zwöllffingerdarm 84
4. Dünndarm = jejunum und ileum 85
5.Colon = Dickdarm 85

7. Rektum = Enddarm = Mastdarm 85
8. Die Leber = hepar 86
9. Die Gallenblase 87
10. Das Pankreas = Bauchspeicheldrüse 88
4 Herz-Kreislaufsystem 91
1. Das Herz = cor 91
2.Der Kreislauf 96
5. Lymphatisches System 99
2. Lymphatische Organe 99
6.Knochenmark und Blut 102
7 Harnwege und Geschlechtsorgane 105
Harnorgane 105
1. Niere 105
2. Ableitende Harnwege 105
Genitalorgane 107
Männliches Genitale 107
Weibliches Genitale 109
8.Hormondrüsen 111
9. Äußere Haut 113
Teil 3 Neuroanatomie 115
Bauteile des Nervensystems (NS) 120
Das Gehirn 121
Das Großhirn 122
Eine Auswahl spezieller Bereiche der Großhirnrinde 124
Zwischenhirn 128
Hirnstamm 128
Das Kleinhirn=cerebellum 129
Flüssigkeitsgefüllte Räume im Gehirn ,um das Gehirn 130
und um das Rückenmark 130
Das Rückenmark 131
Sinnesorgane 132
Auge 132
Nase 135
Zunge 135
Reizempfänger des Körperfühlsinns 136
Das vegetative Nervensystem(VNS) 137
MUSIKERMEDIZIN 139
Lampenfieber und Auftrittsangst 139
ICSOM Study 145

Schmerzen im Bewegungsapparat und Auftrittsangst führen in der Praxis die Problemliste an(D.Wörz-Bilfinger) 150

MENSCH+INSTRUMENT(M+I) 153

Quellenverzeichnis 155

DIE THEMEN IN KÜRZE

I Physiologie

Leben ist die Summe der Arbeit aller Körperzellen

Die Arbeitsbedingungen für die Zellen besorgen die inneren Organe in feinst aufeinander abgestimmter Zusammenarbeit

Stoffwechsel Alle Aktivitäten der inneren Organe werden unter dem Begriff Stoffwechsel zusammengefasst =Stoffe werden aufgenommen und verändert,dh sie wechseln ihren Zustand.

Zelle Im Zentrum aller Körperfunktionen steht die Zelle

Haftstrukturen an der Zellmembran erlauben den Verbund mit anderen Zellen zum Gewebe

Gewebearten.Je nach Funktion entwickeln sich die Zellverbände zu Knochengewebe,Muskelgewebe,Organgewebe,Hirngewebe…

Gelenke.Bewegliche Verbindung zweier Skeletteile,die den Muskeln als Hebel dienen und durch Muskelarbeit bewegt werden

Muskelstruktur und Muskelarbeit. Jede Bewegung, die wir ausführen, ist nach Richtung, Ausmaß und Stärke im Gehirn vorprogrammiert und Resultat aus dem Zusammenspiel von Bewegungs-und Haltearbeit durch Synergisten und Antagonisten.Ergebnis ist ein logischer, harmonischer Bewegungsablauf.

Eizelle und Samenzelle.Aus einer einzigen Zelle,der befruchteten Eizelle ,entsteht ein Mensch.Die Logistik dieser Entwicklung ist so kompliziert,dass auch die modernsten Rechner nicht in der Lage sind,sie zu analysieren.

Embryonale Stammzellen—ein problematisches Thema --Moral,Ethik,Religion contra Forschung und Hoffnung auf medizinischen Nutzen.

II Anatomie

Beschreibung der Bausteine =Gewebe.Je nach Aufgabe des Gewebes hochspezialisiert und nicht erneuerbar zB Lebergewebe oder sehr einfach und leicht erneuerbar zB Bindegewebe.

A Bewegungsapparat

Grundlagen

Skelett: Baugerüst zur Wahrung der Form, Schutzschale für Eingeweide und ZNS, fester Ursprungs- und Ansatzpunkt für Muskulatur und Bänder; Hebelfunktion.

Muskulatur :Halte- und Bewegungselement;

keine Bewegung ohne Muskel, es sei denn, der Schwerkraft folgend.

Dies gilt auch für alle Transportbewegungen im Bereich der innerenOrgane - z.B. Magen-Darm

Skelett und Muskulatur bilden eine, den Gesetzen der Mechanik folgende Einheit, die nach dem Minimum/Maximum-Gesetz konstruiert ist, d.h. bei geringstem Materialaufwand optimale Funktion erbringt. Typ Leichtbauweise, Rahmenkonstruktion.

Rumpf-obere Extremität-Becken-untere Extremität Je nach Funktion ideal angepasste Bauweise.Kompromisslösungen :Schwerkraft und biomechanische Kräfte contra Beweglichkeit

Schutzhüllen für innere Organe und Nervensystem

B Innere Organe = Eingeweidesysteme

Apparate unterschiedlicher Funktion in enger Zusammenarbeit mit dem gemeinsamen Ziel,das Leben jeder Zelle zu sichern.

C Neuroanatomie

Denken,Fühlen,Handeln---alles Materie!

a Sinnesorgane Empfänger-Umwandler-Sender .Spezialisierte Empfangsstellen für Umweltreize. Umwandlung dieser Reize in elektrische Codes und Weitergabe mittels Nervenleitung an das ZNS.Sie sind die Zulieferer für das Gehirn und entscheiden über Inhalt und Qualität der „Festplatte“.

b ZNS = zentrales Nervensystem

Gehirn--Steuerzentrum aller im Körper ablaufender Funktionen.

Festplatte:Empfangen- Verarbeiten-Speichern –Vernetzen- Senden

c VNS = Vegetatives Nervensystem

Spezielles System in Gehirn und Rückenmark zur Regulierung der inneren Organe (unwillkürlich), jedoch enge Verbindung zum willkürlichen System (Stichwort Psychosomatik).

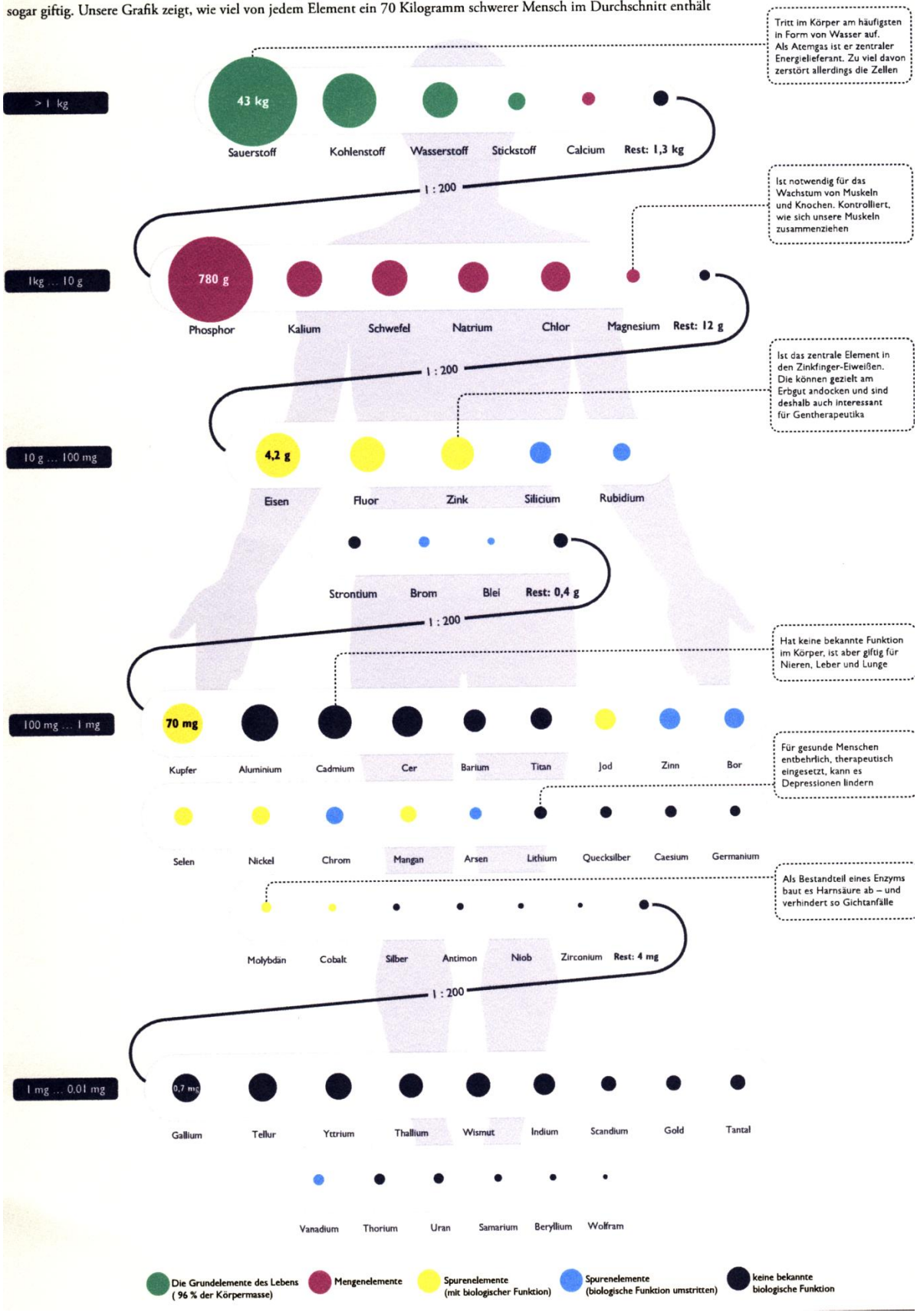
Rhythmusgeber,Energieverwaltung,Lebenswächter

d Peripheres Nervensystem

Alle Leitungen der elektrischen Codes aus der Peripherie zum Rückenmark (von dort zum Gehirn) und vom Zentrum über Rückenmark zur Peripherie.„Gerätekabel“ senden-leiten-empfangen

Bausteine des Menschen

Unser Körper ist ein Spiegel unserer materiellen Umwelt. Fast alle chemischen Elemente, die das Periodensystem kennt, stecken auch in uns. Manche sind lebensnotwendig, andere hingegen entbehrlich, viele überflüssig oder in größeren Dosen sogar giftig. Unsere Grafik zeigt, wie viel von jedem Element ein 70 Kilogramm schwerer Mensch im Durchschnitt enthält



Zeitgrafik

I PHYSIOLOGIE

Physiologie(physis=Natur+logos=Lehre,Vernunft) ist die Lehre von den physikalischen,biochemischen und informationsverarbeitenden Funktionen von Lebewesen.

A LEBEN

Leben ist die Summe der Arbeit aller Körperzellen

Die Arbeitsbedingungen für die Zellen besorgen die inneren Organe in feinst aufeinander abgestimmter Zusammenarbeit .

Zum Leben sind unbedingt erforderlich :

1) **Energiegewinn** aus Nahrung und Sauerstoff (O2)

2) **Ausscheidung** von Unbrauchbarem (Müllabfuhr)

Erst wenn 1 +2 gesichert sind können die inneren Organe die folgenden Aufgaben erfüllen:

3) **Erhaltung der Masse** = Balance zwischen ständigem Abbau,Aufbau und Anbau.

Wenn keine andere Möglichkeit zum Energiegewinn zur Verfügung steht,kann, bis zu einem kritischen Umfang, durch Abbau der vorhandenen Körpermasse das Leben erhalten werden.

4) **Arterhaltung** durch Fortpflanzung

Erst wenn das Leben des Individuums gesichert ist,kann es zur Arterhaltung beitragen.Es muß dazu über mehr Energie verfügen,als es zur eigenen Lebenserhaltung braucht

Bei weiblichen Magersüchtigen bleibt meist die Periode aus.Die Eierstöcke "pausieren" als Energiesparmaßnahme

5) **Vorratshaltung**

Den "Luxus" Energiedepots anzulegen,leistet sich der Körper nur, wenn die Anforderungen 1-4 erfüllt sind.

Gewichtszunahme bei einem Mißverhältnis zwischen Nahrungsmenge und Verbrauch.

B STOFFWECHSEL

Alle Aktivitäten der inneren Organe werden unter dem Begriff Stoffwechsel zusammengefasst =

Stoffe werden aufgenommen und verändert,dh sie wechseln ihren Zustand.

Wenn keine Krankheit oder Mangelzustände den Ablauf stören,ist der Körperhaushalt ein glänzendes Vorbild für jeden Haushalt :

1 hohe Flexibilität

2 exakte Buchführung

3 ununterbrochene Bilanzkontrollen

4 Bonus-Malussystem:wo wenig oder nichts geleistet wird,wird abgebaut (Atrophie)

zB schwache Muskulatur bei Beinlähmung

bei hoher Leistung wird angebaut (Hypertrophie) zB Muskulatur bei bodybuilding

Der Körper regelt und bilanziert seinen Energiehaushalt nach Angebot und Nachfrage Beispiel Schlafzeit / Wachzeit = Wechsel von niederem und hohem Energieverbrauch**.**Der gewohnte SchlafWachrhythmus ist programmiert als Wechsel bereitzustellender Energiemengen. Plötzliche Abweichungen vom Programm führen logischerweise vorübergehend zu Störungen der SchlafWachzeit,bis ein neues Programm erlernt wurde oder nach Rückkehr zum alten Programm. Gibt es nie eine Regelmäßigkeit in den SchlafWachzeiten , ist also kein Programm eingegeben, reagiert der Körper wesentlich flexibler und rascher auf wechselnde Energienachfragen --- aber auch weniger ökonomisch .Um auf rasch wechselnde Nachfrage reagieren zu können , muss mehr Energie in aktivierter Form vorgehalten werden und kann weniger Energie gespeichert werden .

Erschöpfung = Mehr Energieverbrauch als augenblicklich zur Verfügung steht. Das Energiekonto wird überzogen .Ein " Soll" kann nur durch Sparmaßnahmen = Pause oder Kontoausgleich= Energiezufuhr ausgeglichen werden.

Stoffwechselschema

Das folgende Schema zeigt ,wie eng die Arbeitsschritte der inneren Organsysteme zeitlich aufeinander abgestimmt sind --- eine Meisterleistung an Logistik ! --- um die Arbeit aller Zellen optimal zu gewährleisten

Aufnahme :	**Nahrung**	**Luft**
Ort :	Mund	Mund und Nase
Kontrolle :	Sinnesorgane	Sinnesorgane:
Organsysteme:	**1 Verdauungstrakt**	**2 Respirationstrakt**
Aufgaben :	Aufbereitung der Nahrung in geeignete Transportform Abtrennung von Unbrauchbarem	Sauerstofflieferung

Organsystem **3 Herz-Kreislaufsystem**

Aufgaben : Übernahme in die Blutbahn , Transport und Verteilung

Ziel : **alle Körperzellen**

Entnahme aus dem Blut im Zellbereich : O_2 ,Zucker,Protein,Fett

Zweck: Energieproduktion,Baumaterial,
Herstellung spezieller Stoffe zB Hormon

Abgabe im Zellbereich: CO_2 , zelleigene Produkte zB Insulin, Abbauprodukte

Organsysteme : **3 Herz-Kreislaufsystem**
4 Lymphsystem

Aufgaben Übernahme in die Blutbahn**,**Transport und Verteilung

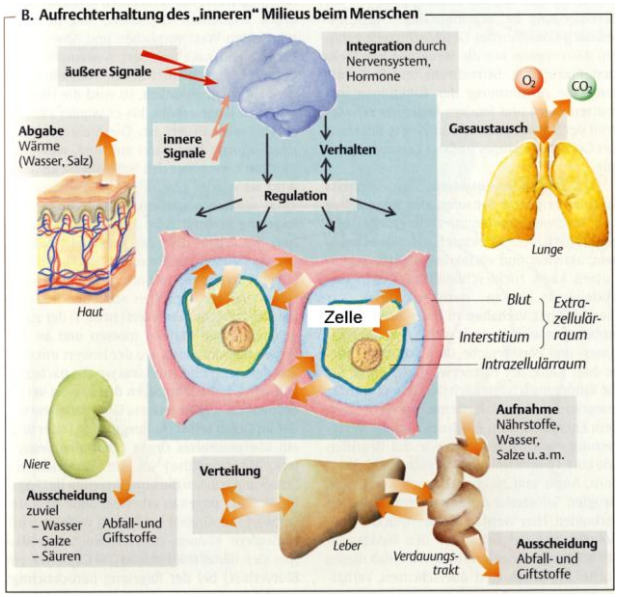
Ziel für spezielle Produkte **alle Körperzellen**
oder nur spezielle Organzellen

Ziel für Abbauprodukte zur Entsorgung

Organsysteme:	**1 Verdauungstrakt**	Endprodukt Kot
	2 Respirationstrakt	CO2
	5 Niere und ableitende Harnwege	Urin
	6 Haut	div.

C DIE ZELLE

Im Zentrum aller Körperfunktionen steht die Zelle



Die Zelle ist die kleinste selbstständig lebende Einheit im menschlichen Körper.Ihre Aufgaben sind sehr unterschiedlich,ihre Grundstruktur jedoch weitgehend identisch.

Fähigkeiten:

Wahrnehmung äußerer Reize.Beantwortung dieser Reize.Stoffwechselaktiv und vermehrungsfähig(Ausnahmen rote Blutkörperchen und die meisten Nervenzellen)

Zellkern:oberste Kontrollinstanz der Zelle.Enthält die DNA,das genetische Material. Kontrolliert den Zellstoffwechsel und die Zellteilung

Zellplasma:eiweißhaltige Flüssigkeit.

Zellmembran:sie besteht aus Fett,Eiweiß und Kohlenhydraten.Ist einerseits Schutzbarriere,andererseits durchlässig für erwünschte Moleküle(zBZucker,Elektrolyte,Aminosären…)

Mitochondrien:"Kraftwerk der Zelle". Durch Verbrennen von Glukose/Fett +O2 Energiegewinnung Zu direktem Verbrauch und/oder Speicherung. Sie enthalten immer das mütterliche Genom weil bei der Befruchtungdie Mitochondrien der Samenzelle nicht in die Eizelle übernommen werd

II ANATOMIE

A Bewegungsapparat

Grundlagen:

Der Bewegungsapparat dient der mechanischen Auseinandersetzung des Körpers mit der Umwelt :

Feste zentrale Stütze

Aufrechtes Stehen

Bewegungen durch Gelenkverbindung einzelner Skeletteile untereinander

Bewegungen zur Nahrungsaufnahme und Bearbeitung

Fortbewegung

Passive Anteile: Skelett,Bänder,Hüllen.

Aktiver Anteil :die willkürliche Skelettmuskulatur

1 Gelenke

1.Echte Gelenke:

Zwei Knochenenden-als Kopf und Pfanne bezeichnet- sind mit **Gelenkknorpel** überzogen.Ohne diesen Puffer würden Knochen auf Knochen reiben und sich rasch abnützen und außerdem schmerzen(s.Arthroseschmerz)

Gelenkkapsel .Sie entwickelt sich als Teil der Knochenhaut .Sterile,vollkommen geschlossene Hülle,deren Innenschicht Gelenkschmiere(Synovia) entwickelt.Diese ernährt einerseits den Knorpel setzt andererseits ebenfalls die Reibung herab.Materialschonend und energiesparend.

Bänder verstärken,je nach statischen Erfordernissen die Kapsel(Schultergelenk keine Bänder,Hüftgelenk sehr starke Bänder ringsum)

Zusätzliche Gelenkbauteile:

knorplige Menisci im Kniegelenk—als Auflagenverbesserung ,zusätzliche Puffereinrichtung.

Bänder im Gelenk:nur die Kreuzbänder im Kniegelenk

2.Unechte Gelenke

An zahlreichen Stellen des Skeletts treffen zwei Knochenenden aufeinander,die durch weicheres Material als es der Knochen ist ,verbunden sind .In diesen unechten Gelenken findet keine aktive Bewegung statt.Sie sind federungselastische Nahtstellen,die durch ihre Nachgiebigkeit biomechanische Kräfte abfangen können.Ohne diese Nähte wäre das Skelett wesentlich anfälliger für Brüche und der Materialverschleiß wäre sehr viel höher.
Beispiel:in der Schambeinfuge treffen die beiden Beckenhälften vorne zusammen und hinten sind sie mit je einem unechten Gelenk mit dem Kreuzbein verbunden.In diesen drei Federungsfugen werden Kräfte abgefangen,die einen knöchern durchgebauten Ring sprengen würden.

2 MUSKEL

Jeder Muskel besteht aus drei Bauteilen: 1.Muskelfasern 2.Sehne 3.Fascie

1. Muskelfasern = spezielles Muskelgewebe = Muskelfleisch

Die Zellen des Muskelgewebes werden ihrer langgestreckten Form wegen auch als Muskelfasern bezeichnet, Sie besitzen eine spezielle Binnenstruktur, die **Myofibrillen**, die sich aktiv verkürzen können(Vorstellung:Teleskop) Diesen Vorgang nennt man Kontraktion.Die Kontraktion ist ein aktiver Vorgang, der Energie verbraucht.
Maximale Verkürzung um ca. 50%. Diese Verkürzung wird über die Sehne an einen Hebel eines Gelenkes übertragen und dadurch bewegt.
Da sich die Masse des Muskelfleisches durch die Kontraktion nicht verändert, verändert sich die Form. Aus lang und flach wird kurz und dick wie bei einem Schirm,der zum Knirps zusammengeschoben wird.
Der Bicepsmuskel am Oberarm genießt deshalb so hohen Bekanntheitsgrad, weil sich bei ihm die Kontraktion und der dadurch entstehende Muskelbauch sehr gut als Zeichen von Kraft demonstrieren lässt.
Soll die Kontraktion beendet werden, erschlaffen die Myofibrillen und kehren in ihre entspannte Länge zurück. Aus kurz und dick wird wieder lang und flach.

2. Muskelsehne

Dem Fleischgenießer unliebsam, ist die Sehne für die Funktion des Muskels jedoch unentbehrlich. Durch sie ist das Muskelfleisch an beiden Enden(meistens) mit dem Skelett verbunden. Ein Ende wird als Ursprung, das andere als Ansatz bezeichnet.

Sie besteht aus sehr widerstandsfähigem Bindegewebe und ist deshalb in ihrer Länge unveränderlich.Wäre sie dehnbar,würde sie durch die Kontraktion des Fleisches einfach länger und nichts würde sich bewegen.

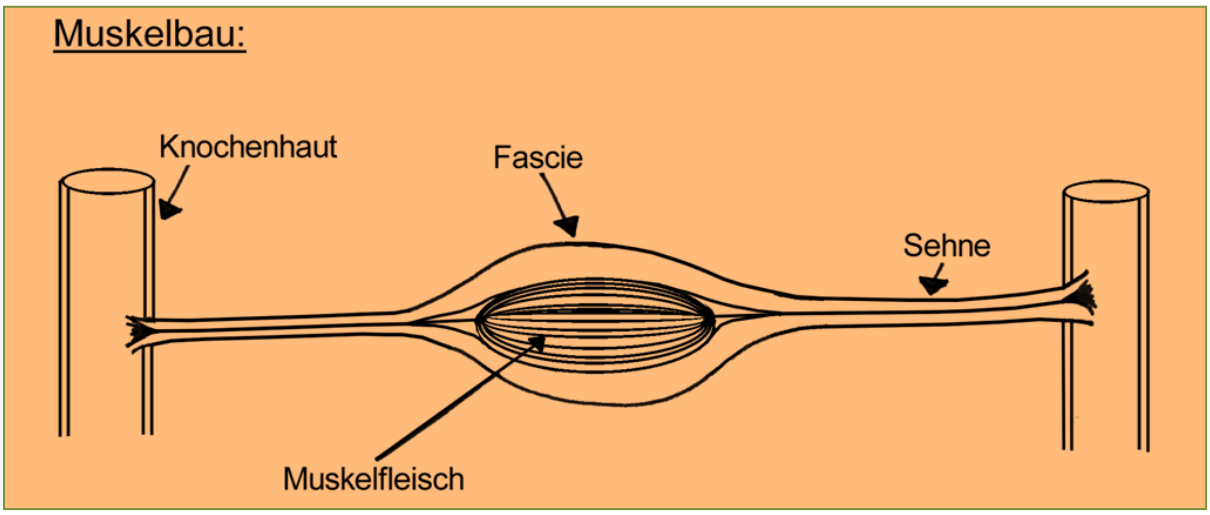
3. Fascie

Sie umgibt als dünne und feuchte Hülle das Muskelfleisch.

Sie besteht aus sehr feinem Bindegewebe und Epithelzellen, die Flüssigkeit produzieren.

Die Hülle muss den Formveränderungen des Fleischs folgen können, weshalb die Fasern als Scherengitter vorliegen.

Die Fascie gibt dem Fleisch Form und verhindert als feuchte Gleithülle Energieverluste und Abnutzung durch Reibung. Ihr Gewebe geht in das der Sehnen über.



3 MUSKELARBEIT

Muskeln leisten unter Energieverbrauch Bewegungs- und Haltearbeit

Energie wird von den Zellen aus dem Vorrat bereitgestellt der ATP oder direkt gewonnen durch Verbrennung unter O2verbrauch..

Bewegungsarbeit = isotonische Muskelarbeit

Zwei Hebel sind über ein Gelenk beweglich miteinander verbunden. Zwischen den Hebeln ist ein Muskel ausgespannt, dessen Sehne jeweils an den Hebeln befestigt ist.

Modell: O'arm-Ellbogengelenk-U'arm und Bicepsmuskel.

Die Verkürzung des Muskels durch Kontraktion kann nun den U'arm zum O'arm ziehen oder den O'arm zum U'arm. Vor der Kontraktion muss also festgelegt werden, welcher Hebel sich bewegen und welcher unbewegt bleiben soll.

Haltearbei = isometrische Muskelarbeit

Modell: der U'arm wurde durch Verkürzung des Biceps zu O'arm gebeugt. Wird die Kontraktion beendet, fällt der U'arm wieder ab. Soll er jedoch in Beugung bleiben, muss der Muskel ihn gegen die Schwerkraft festhalten. Er muss also dem U'armgewicht (kg) dieselbe Kraft (kp) entgegensetzen durch Anspannung gegen den Zug des Gewichts.

Die Spannung = **Tonus** der Myofibrilllen muss unter Energieverbrauch **erhöht** werden.

Nahezu jede Tätigkeit,auch das Instrumentalspiel, setzt sich aus Halte-und Bewegungsarbeit zusammen

A Bewegung:Hochnehmen eines Instruments

B Halten des Instruments gegen die Schwerkraft während des Spiels

C Zahlreiche Bewegungen des Körpers,der Arme,Hände und Finger,Lippen…

Auch hier mit Halteanteilen vermischt: zB Vibrato Streichinstrument - der Finger wird auf einer Saitenstelle gehalten,Hand und Arm werden um diesen Haltepunkt bewegt

4 BEWEGUNGSABLAUF

Jede Bewegung, die wir ausführen, ist nach Richtung, Ausmaß und Stärke im Gehirn vorprogrammiert und Resultat aus dem Zusammenspiel von Bewegungs- und Haltearbeit.Ergebnis ist ein zielgerichteter, harmonischer Bewegungsablauf.

Wenn wir eine Bewegung besonders rasch und kraftvoll durchführen wollen, machen wir "automatisch" zuerst die genau entgegengesetzte Bewegung, das sog.Ausholen.

Beispiel Fußball: Ziel ist, mit großer Kraft nach dem Ball, der vor dem Fuß liegt, zu treten,

also das Bein im Hüftgelenk zu beugen und im Kniegelenk zu strecken. Zuerst wird jedoch das Kniegelenk gebeugt und das Bein im Hüftgelenk nach hinten geführt(gestreckt). Diese Ausholbewegung dehnt die Muskeln für die beabsichtigte Kraftbewegung vor und bringt sie in die optimale Funktionslage. DieKickbewegung erfolgt nun mit wesentlich mehr Kraft als sie zur reinen Beinbewegung erforderlich wäre. Die überschüssige Energie wird auf den Ball als Bewegungsenergie übertragen.

Wird der Ball nicht getroffen, also „hohl“ getreten oder die Bewegung durch ein fremdes Spielerbein gebremst, bleibt die überschüssige Energie in der Muskulatur und kann zu Muskel- oder Sehnenrissen führen, weil diese Veränderung nicht vorprogrammiert ist und ein Umprogrammieren Zeit kostet - in kurzes Zeitintervall nur – aber in genau dieser Zeit können Verletzungen entstehen.

Bewegungsabläufe wie Gang,Gestik und Mimik sind bei jedem Menschen inividuell geprägt. Zwar ist der Vorgang “gehen“ bei allen grundsätzlich derselbe:durch Voreinandersetzen der Beine wird eine Fortbewegung erreicht und doch sind die Gangbilder völlig verschieden.

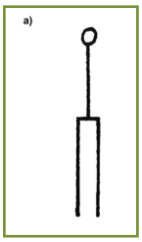
Dies gilt auch für Haltung und Bewegung am Instrument.Der Anfänger lernt gewisse Grundregeln,wie man mit einem Musikinstrument umgeht.Bald entwickeln sich zwischen der individuellen Anatomie und dem Instrument mehr oder weniger große Variationen.Daraus entwickelt sich meist eine individuelle Spielhaltung und –bewegung als optimale Kombination Körper-Instrument,die Korrekturen erfährt durch Wachstum,größere Instrumente etc.

5 KÖRPERSTATIK

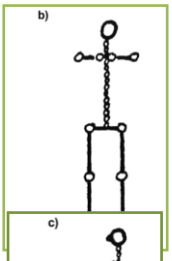
Die Aufrichtung aus dem Vierbeinstand in den Zweibeinstand bereitet erhebliche statische

Probleme:

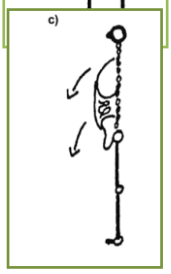
a) Eine Stange steht auf zwei Pfosten.
Auf ihrer Spitze balanciert eine schwere Kugel



b) Es handelt sich um eine vielgliedrige Stange. Sie ist, wie die Pfosten, instabil

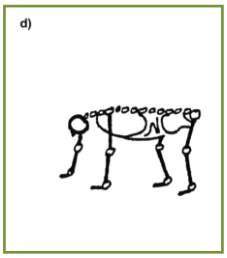


c) Gewichte von Brustkorb, Brust-und Baucheingeweide ziehen nach vorn unten(Schwerkraft)

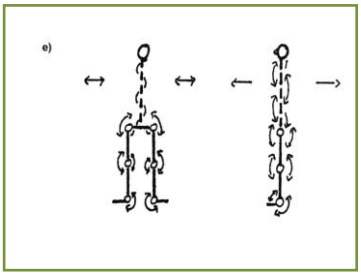


.

d) Ohne stabilisierende Einrichtungenwieder Sturz zum Vierbeinstand

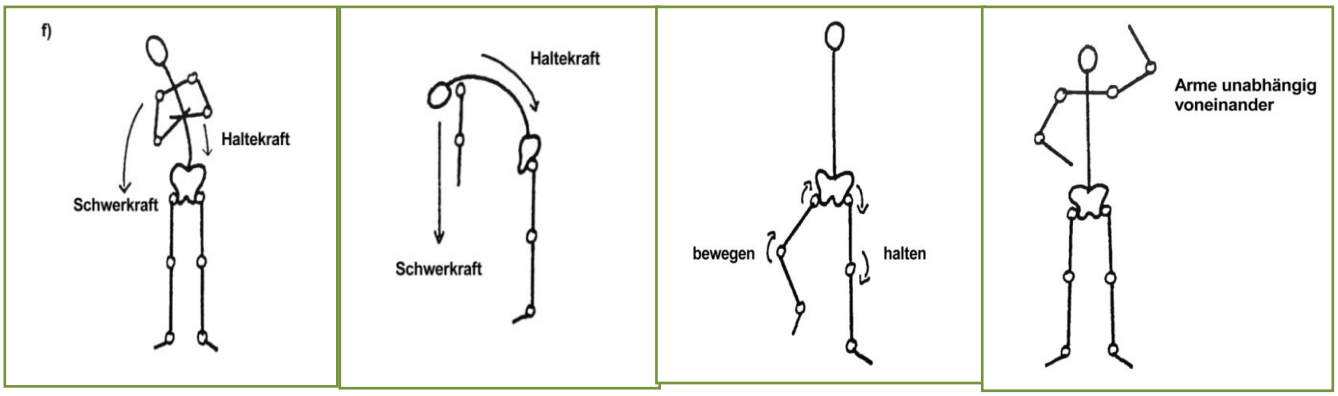


e)Um die Konstruktion,zunächst in Ruhe,überhaupt standfähig zu machen,muss ringsum ein Halteapparat Glieder und Gelenke untereinander verbinden und entgegen der Schwerkraft stabilisieren
Die ganze Konstruktion steht auf kurzen Unterlagen,denFüßen,die,ebenfalls vielgliedrig , nicht mit der der ganzen Fläche den Boden berühren sondern nur auf 6 Punkten aufliegen(s.Fußgewölbe)



Nunmehr aufrecht in Mittellage stabilisiert, bringt jede noch so kleine Bewegung die Konstruktion aus dem Gleichgewicht und würde zum Einsturz führen, wenn nicht jeder Bewegung ein Gegenhalt gegenüberstünde. D. h., jede Bewegung braucht eine Bremse und jede Körperhaltung muss sofort durch Gegenhalt stabilisiert werden, wobei es vorwiegend darum geht, gegen die Schwerkraft zu arbeiten.

e) Während die Arme seitenunabhängig voneinander bewegt werden können, muss bei den Beinen, sobald ein Pfosten der Konstruktion wegfällt, der andere vermehrt halten. Überall dort, wo durch Bewegung die Stabilität gefährdet ist, muss die Beweglichkeit beschränkt sein – wo die Balance weniger gefährdet ist, bleibt die Beweglichkeit groß.



Zusammenfassung:

1.Es geht Statik immer auf Kosten der Beweglichkeit und Beweglichkeit auf Kosten der Statik.

2.Vom Kopf, HWS, Schultergürtel und den Armen abwärts nimmt die Beweglichkeit ab und die Stabilitätsaufgaben zu.

3.Bewegung heißt: Störung des Gleichgewichtes + Wiederherstellen eines neuen Gleichgewichts.

4.Gehen bedeutet ein ständiges Auffangen des Falls.

5.Jede Bewegung ist die Summe aus Bewegungs- und Haltearbeit unter Berücksichtigung von Schwerkraft und Statik:

wo wird was wie bewegt und wo verhindert was wodurch den Fall.

F Körperproportionen—der goldene Schnitt und die individuelle Anatomie

Das Verhältnis der Körperteile zueinander war zu allen Zeiten und so auch heute ein Thema für die schönen Künste,für Athleten,für männliche und weibliche Schönheitsideale.

Für die meisten Sportarten gelten nahezu unverändert die Idealmaße der Griechen.

In China wird die Eignung und Förderung von Kindern durch Instrumentalpädagogen und Sporttrainer zuerst anhand ihrer Statur und,nach Inspektion der Eltern,nach dem Körpertypus,den sie mutmaßlich nach der Pubertät haben werden, entschieden.

Sind die Beine deutlich kürzer im Verhältnis zu den übrigen Körpermaßen sind die Aussichten für viele Sportarten eher schlecht.

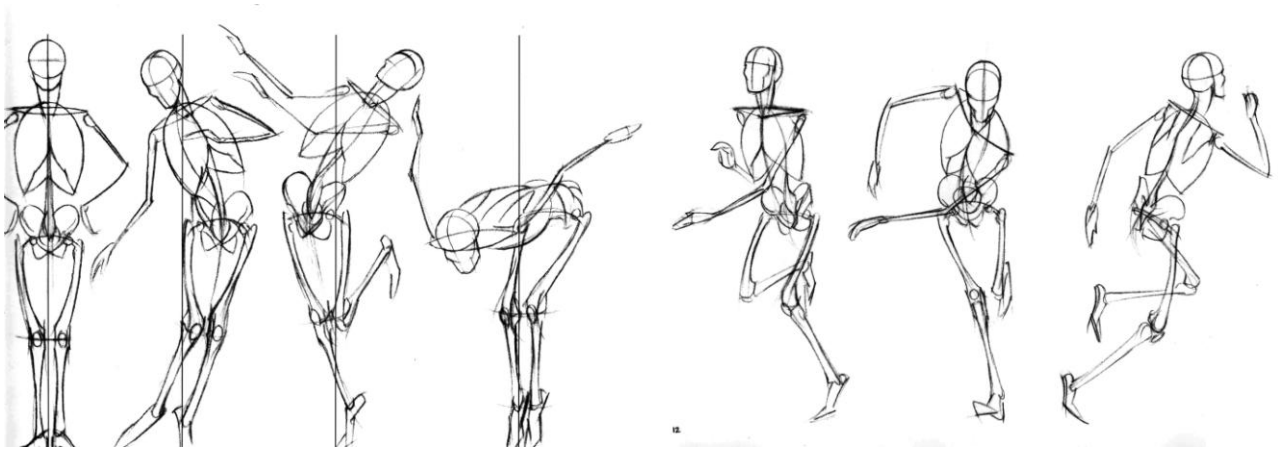
Dies gilt auch für Tanz.Den Ausschlag gibt nicht nur die Leistung sondern die Tatsache,dass unsere Zeit für beide Geschlechter den langbeinigen Typus favorisiert.

Beim Instrumentalspiel können kurze Arme,kleine Hände,Ausbildung von Mund-Kiefer-und Kinnpartie,von Zahnstellung und Halslänge etc. sich günstig oder ungünstig auswirken.

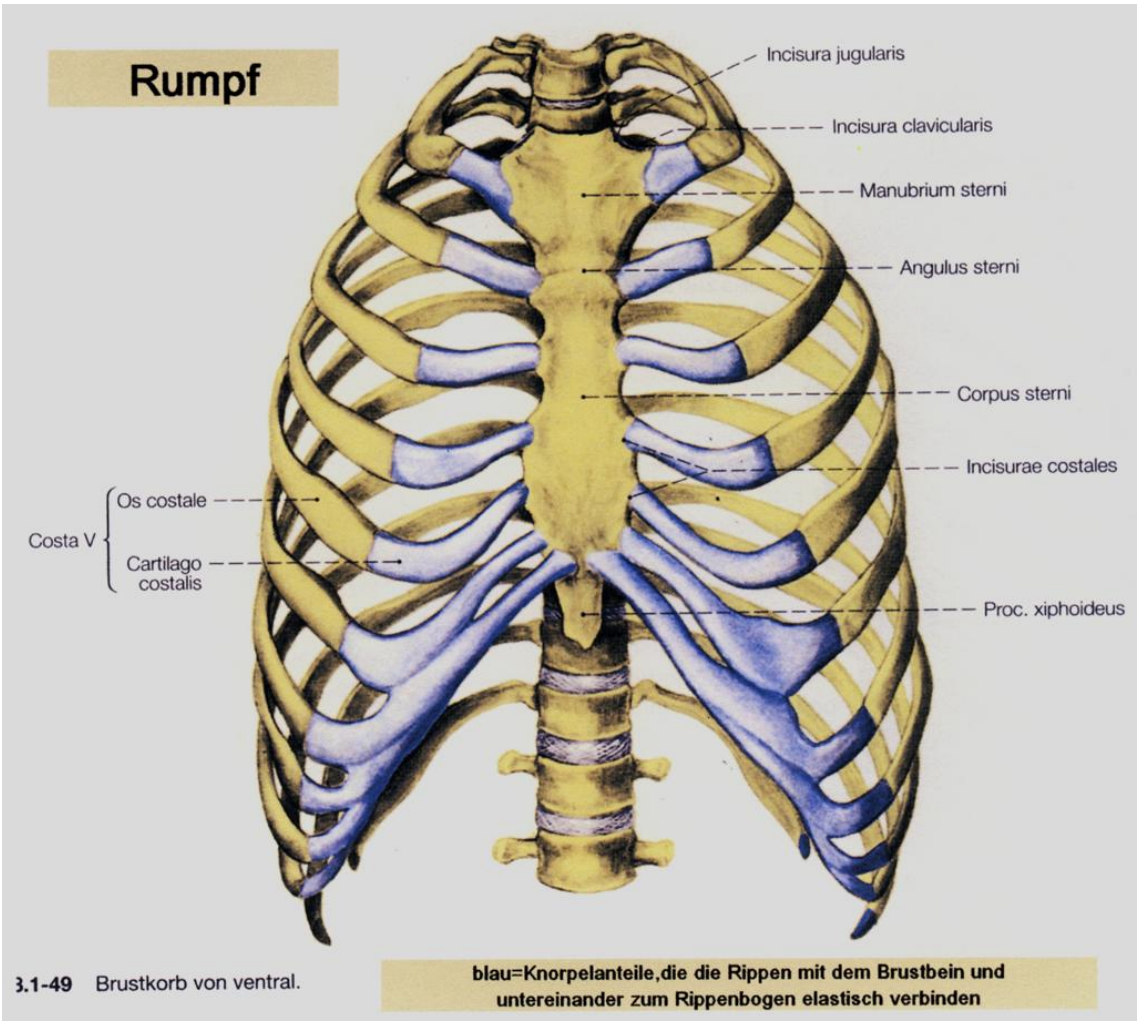
Den goldenen Schnitt pro Instrument gibt es jedoch nicht.

Es sind eher kleine Variationen der individuellen Anatomie,die zum Vor-oder Nachteil gereichen können.

III Spezielle Anatomie des Bewegungsapparates



A Rumpf= Wirbelsäule und Brustkorb (thorax)



Besteht aus Wirbelsäule(WS) und Brustkorb(thorax)

1 WIRBELSÄULE

Unterteilt in 4 funktionell unterschiedliche Teile:

HWS = Halswirbelsäule (7 Halswirbel)

BWS = Brustwirbelsäule (12 Brustwirbel)

LWS = Lendenwirbelsäule (5 Lendenwirbel)

Sacrum = Kreuzbein (5 Kreuzbeinwirbel) verschmolzen zu einem soliden Stück

Form – Statik – Beweglichkeit

Von vorne und hinten gesehen ist die WS gerade. Jede Abweichung davon ist krankhaft. Von lateral gesehen hat die WS eine **Doppel-S-Form**. Warum und wozu?

– ein gerader Stab lässt sich schwerer stabilisieren als ein in sich mehrfach gebogener Stab – also aus stat. Grund. Beim Neugeborenen ist die Doppel-S-Form noch kaum ausgebildet. Erst über seine Entwicklung vom 4-Beiner zum 2-Beiner ergeben sich die dazu statische Notwendigkeit durch Schwerkraft, Gewicht, Zug und Druck.

– ein mehrfach gebogener Stab kann Stöße (z.B. Sprung) in sich abfedern Ein gerader Stab verbiegt sich in seiner vollen Länge und bricht mangels Federung leichter durch.

– an einer gebogenen Struktur haben Muskeln einen besseren Hebelansatz als an einer geraden Struktur.

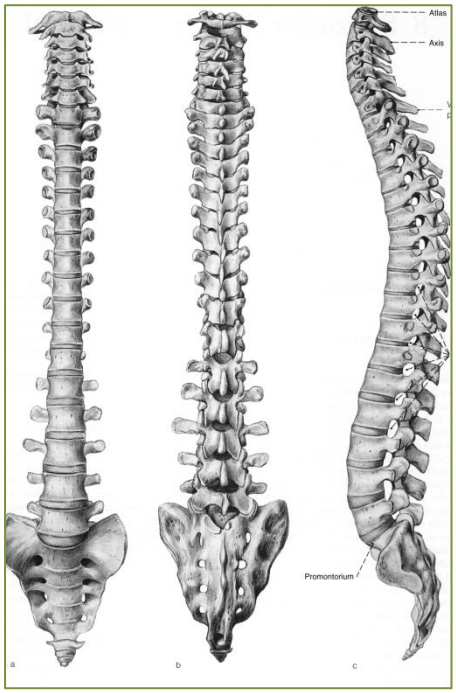
– Je nach Funktion der WS-Abschnitte entsteht durch die Biegung nach hinten=Kyphose oder vorne=Lordose Raum für Eingeweide und Muskulatur.

– **Beweglichkeit der WS-abschnitte**

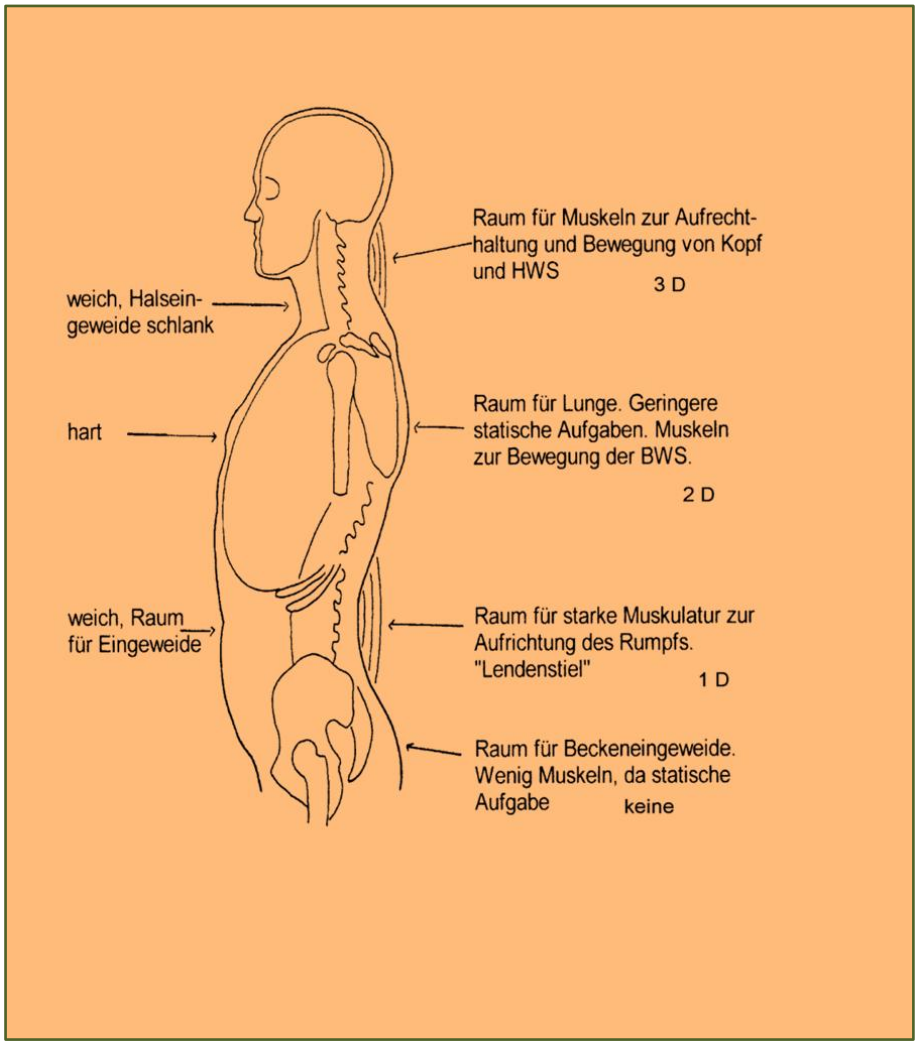
– **HWS**:: Vor- und Rückbeuge, Seitbeuge, Drehung um Längsachse.Größtmöglicher Sehraum,ohne den Rumpf zu bewegen

– **BWS:** Seitbeuge und Drehung

– Statik: Die Beweglichkeit nimmt von oben nach unten ab,die statischen Aufgaben zu.



Wirbelsäule a)von vorn b)von hinten c)von der Seite



Zwischenwirbelscheiben = Bandscheiben

Bau:5 – 12 mm hoch. Höhe nimmt von oben nach unten zu. Außenschicht aus festem Bindegewebe .Nach innen zu allmählicher Übergang in einen faserarmen, gallertigen Kern. Ähnlich wie die Luft in der Luftmatratze, steht der weiche Kern unter Druck der festen Außenwand, kann federn aber nicht ausweichen.

Funktion: Stoßpuffer, Gleithilfe der Wirbel gegeneinander.

Die Gesamthöhe der Bandscheiben entspricht etwa ¼ der WS-Länge. Durch die verminderte Fähigkeit, im Alter Wasser im Gewebe zu binden, werden die Bandscheiben im Alter schmäler, was einen normalen Größenverlust bis zu 10 cm erklärt.

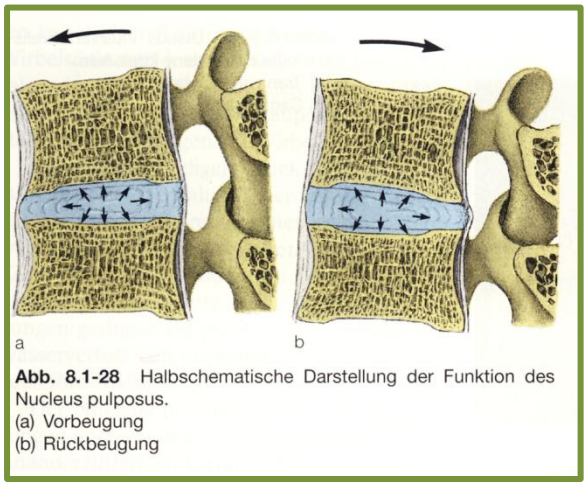


Abb. 8.1-28 Halbschematische Darstellung der Funktion des Nucleus pulposus.
(a) Vorbeugung
(b) Rückbeugung

Bandscheiben

Vorübergehende Formveränderung als Druckabfang- und Verteilungspolster

2 Thorax = Brustkorb

Bauteile: **BWS + Rippen + Brustbein(sternum)**

Rippen = costae

7 wahre Rippen erreichen das Brustbein direkt

5 falsche Rippen erreichen das Brustbein nur indirekt über Knorpelbrücken = Rippenbogen.

Die letzten 2 bis 3 sind häufig kürzer und erreichen weder Rippenbogen noch Brustbein --- Enden also frei.

Brustbein=Sternum

entsteht als Treff- und Verschmelzungsleiste der von hinten nach vorn gewachsenen Rippen.

Brustbein und Rippen sind durch unechte Gelenke verbunden (keine Eigenbeweglichkeit

Federungselastizität).

Die Knorpelverbindung der Rippen untereinander, die den Rippenbogen bilden, ist ebenfalls

federungselastisch.

Körperrhythmus 1

Atembewegung: Zur Atmung werden die Rippen hinten in den Gelenken zwischen den

Rippen und den Brustwirbeln bewegt.

Dadurch entsteht die sog. „Türflügelbewegung“, bei der sich die

Thoraxform dreidimensional verändert:

Einatmung – Heben der Rippen – Thoraxform: breit, kurz, tief

Ausatmung – Senken der Rippen – Thoraxform: schmal, lang, flach.

Durch Abnahme der Elastizität des Knorpels im Alter, werden die Thoraxbewegungen

eingeschränkt. Dadurch verringert sich das Atemvolumen pro Atemzug. Dies ist eine der

normalen = physiologischen Gründe für Kurzatmigkeit unter Belastung im Alter

Atemfrequenz :Ruherhythmus-- stark variabel durch körperliche Belastung,Angst,Krankheit

Beeinflussbar durch den Willen,meist jedoch gesteuert durch das vegetative NS(fight or flight).S.Kapitel Auftrittsangst.

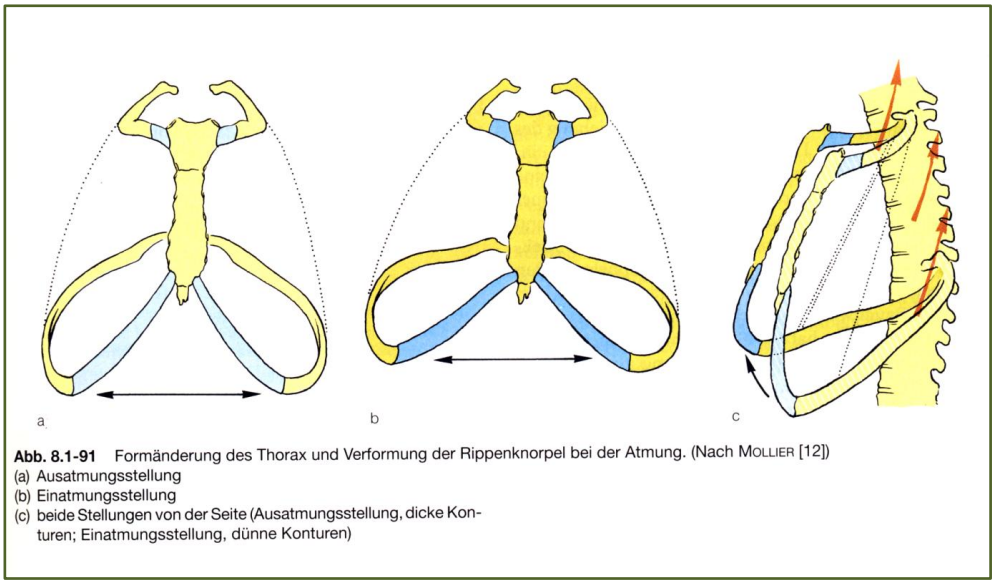


Abb. 8.1-91 Formänderung des Thorax und Verformung der Rippenknorpel bei der Atmung. (Nach MOLLIER [12])
(a) Ausatmungsstellung
(b) Einatmungsstellung
(c) beide Stellungen von der Seite (Ausatmungsstellung, dicke Konturen; Einatmungsstellung, dünne Konturen)

Blau=Knorpelanteil

. .

3 Rumpfmuskulatur

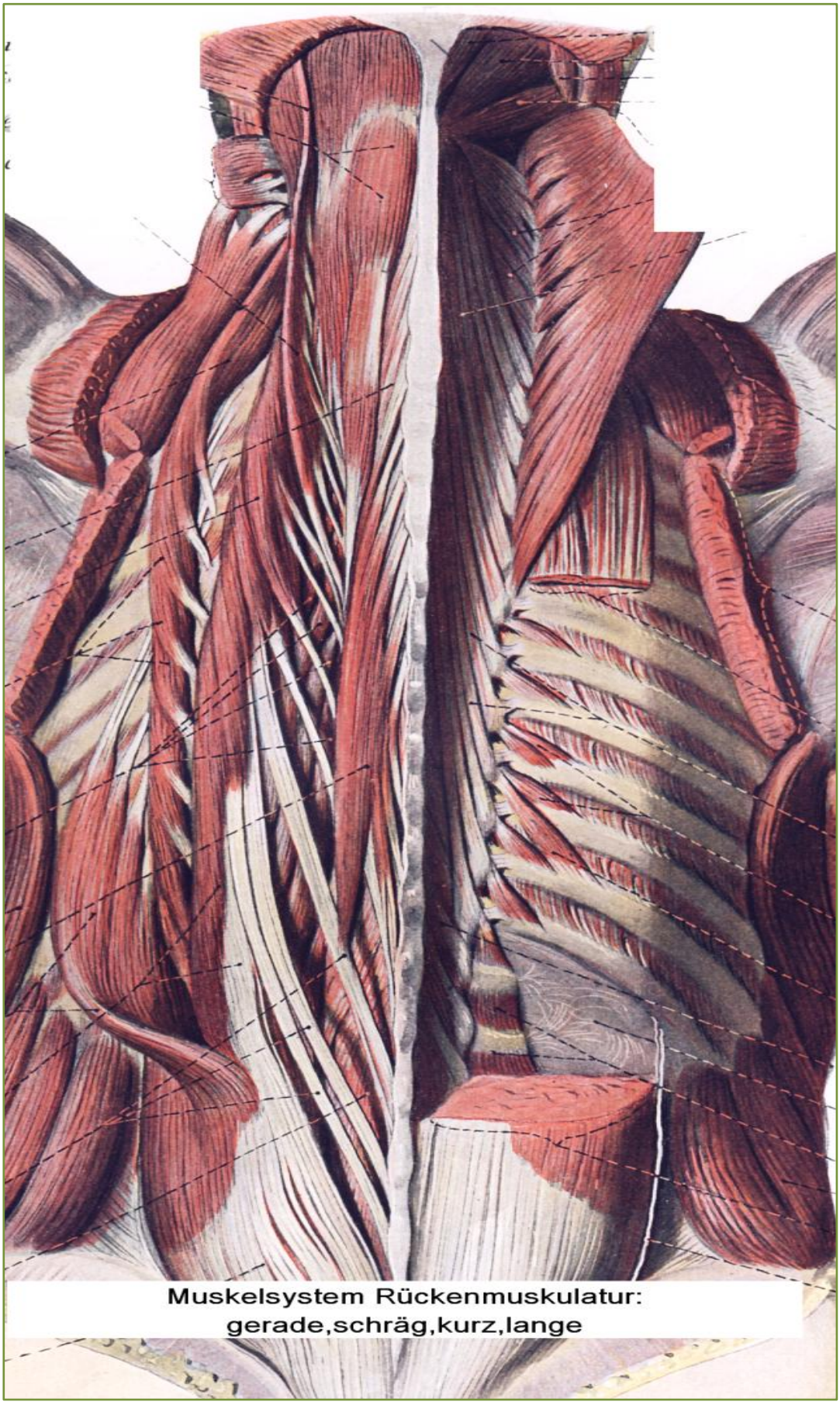
1.Rumpfaufrichtemuskulatur = Erector trunci.

Diese Muskeln verlaufen rechts und links der WS vom Hinterhaupt bis zum Becken, überspringen ein oder mehrere Wirbel, wobei die Wirbelfortsätze als Hebelarme benutzt werden.

Funktion**:** Bewegung und Aufrichtung der Wirbelsäule

Es handelt sich um ein Muskelsystem aus zahlreichen Einzelmuskeln, die schichtweise, segmental und übersegmental, gerade und schräg, hinten rechts und links der WS zwischen Hinterhaupt und Becken verlaufen.

Bei jeder Haltungsänderung muss das vielgliedrige System der Muskelzüge im ganzen neu einreguliert werden,um die Balance gegen Schwerkraft,Druck,Zug etc aufrecht zu erhalten



Muskelsystem Rückenmuskulatur:
gerade,schräg,kurz,lange

2 Muskeln der Brustwand

Die Muskulatur zwischen den Rippen hat zwei Schichten

Funktion:Bewegung der Rippen zur Atmung.

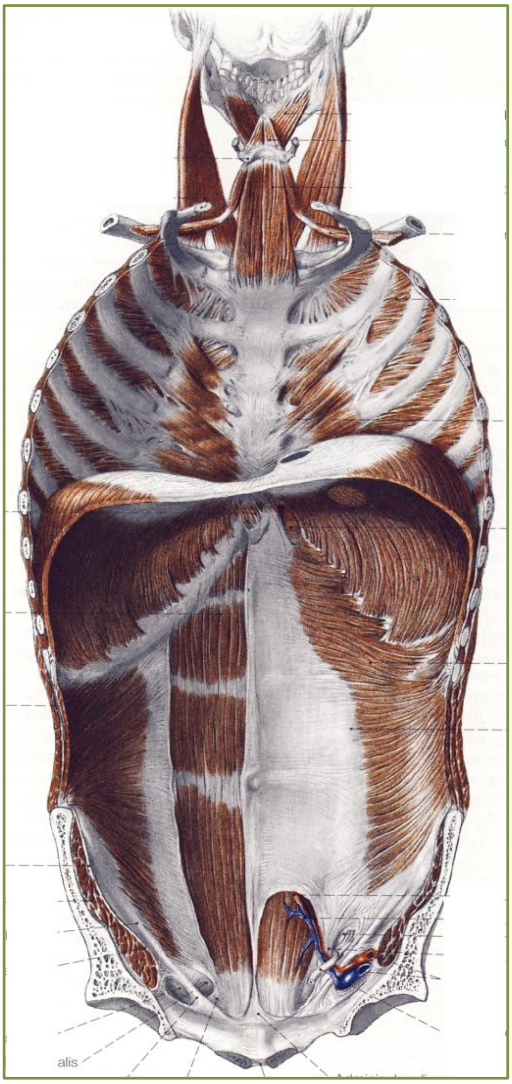
3 Bauchmuskulatur

Funktion:1.Zusammen mit der Rückenmuskulatur Balancieren der aufrechten Haltung des Rumpfes-teils gleichsinnig,teils gegensinnig.

2.Beckenbewegung

3.Unterstützung der Atmung

4.Schutz der Eingeweide.



Blick von hinten auf Zwischenrippen- + Bauchmuskulatur +Zwerchfell

Betrachtung der Rumpfmuskulatur als funktionelle Einheit:

Gemeinsame Aufgabe ist die dreidimensionale Verspannung des

Rumpfes

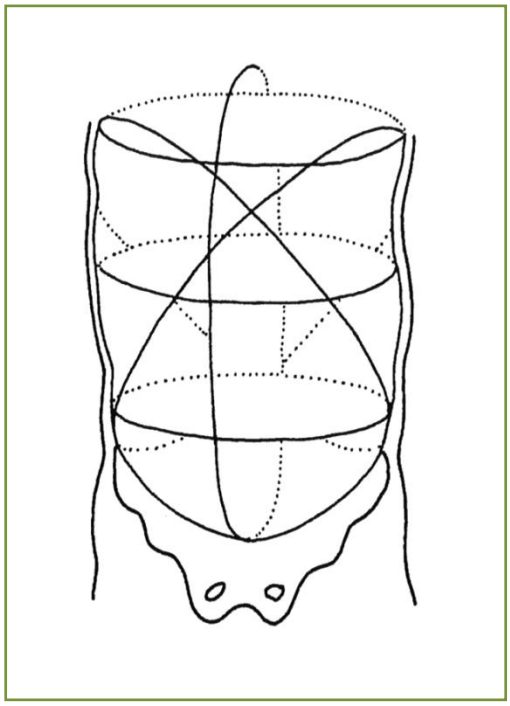


Abb. 8.1-77 Ausgewählte Muskelschlingen zwischen Rumpf und Extremitäten.

Fortsetzung der Muskelschlingen der Rumpfmuskulatur auf die Extremitäten

Abb. 8.1-78 Bei Seitneigung des Rumpfes nach links ist eine Muskelschlinge gedehnt, die aus den Adduktoren des linken Oberschenkels sowie den Mm. obliquus externus abdominis, serratus anterior und rhomboidei der rechten Körperseite besteht.

Die Muskelschlingen,mit der die Rumpfmuskulatur den Rumpf verspannt und bewegt,setzen sich zu den Extremitäten hin fort und beziehen auch sie in das vielgliedrige Muskelsystem ein.

Leistenband

Aus dem Bauchbereich müssen austreten: Gefäße,Nerven,Muskeln

In den Bauchbereich muss beim Mann eintreten der Samenstrang.

Im Verbund der Bauchmuskulatur sind dadurch Lücken=Schwachstellen.

Gegen Ausreißen nach oben ist dieser Bereich durch das Leistenband gesichert.

In den Durchtrittsstellen unter dem Leistenband können sich Hernien=Leistenbrüche bilden.

Da der Mann eine Öffnung mehr hat als die Frau,treten bei ihm öfter Leistenbrüche auf.

Auch deshalb ,weil Männer mehr Kraftarbeiten leisten-zB Heben einer schweren Last

Hierbei wird häufig “die Luft angehalten“ .Der Druck im Bauchraum steigt und ist ebenfalls

Ursache für Leistenbrüche.

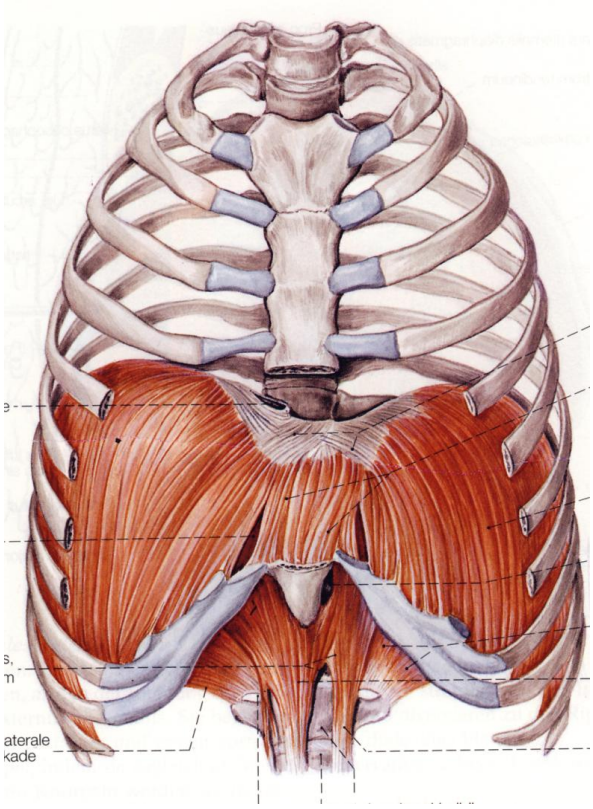
3 Zwerchfell

Körperrhythmus 2

Das Zwerchfell ist ein kräftiger Muskel,der Brustraum und Bauchraum voneinander trennt.

Schwachstellen: Durchgänge für Speiseröhre, Gefäße und Nerven.

Zusammen mit der Zwischenrippenmuskulatur für die Atmung zuständig



Atemmechanik

Zur **Einatmung** muss in den Luftwegen ein Unterdruck gegenüber der Außenluft hergestellt werden, damit Luft einströmt.

Unterdruck wird erreicht, wenn das in der Lunge befindliche Luftvolumen in einen größeren Raum verbracht wird.

Zur **Ausatmung** muss in den Luftwegen ein Überdruck gegenüber der Außenluft hergestellt werden, damit Luft ausströmt.

Überdruck wird erreicht, wenn die Luft in der Lunge auf kleineren Raum zusammengedrückt wird.

Verlauf der Einatmung

1.Rippenbewegung nach oben außen.Thorax verändert seine Form ,wird kurz, breit, tief.

2.Zwerchfellkontraktion. Zwerchfell wird flacher. Eingeweide weichen nach vorne unten aus durch Entspannung der Bauchmm.

1.+2= Raumvergrößerung

Dieser dreidimensionalen Vergrößerung des Brustraumes muss die Lunge folgen, warum?

Die Lungenoberfläche ist von einer feuchten, dünnen Schicht überzogen (Lungenfell). Thoraxinnenraum und Zwerchfelloberseite haben ebenfalls diesen Überzug (Rippenfell). Beide Überzüge sind nur durch einen schmalen Spalt getrennt, den eine einmolekulare Wasserschicht ausfüllt. Wassermoleküle zwischen glatten Flächen entwickeln nach beiden Seiten eine elektrostatische Verbindung = **Adhäsionskraft**. Diese hält die Flächen fest zusammen. Sie können zwar aufeinander **gleiten** sich aber **nicht voneinander ablösen**.

Versuch: verstreicht man einen Wassertropfen zwischen zwei glatten Plastikfolien,kann man diese zwar aufeinander verschieben aber nur mit Kraft voneinander lösen.

Die Adhäsionskraft im Pleuraspalt ist absolute Voraussetzung für die Atmung. Durch sie muss die elastische Lunge dem Zug von Thorax und Zwerchfell zu ihrer dreidimensionalen Volumenvergrößerung folgen. Erst dann wird der zur Einatmung

erforderliche Unterdruck in den Luftwegen=Bronchialsystem in der Lunge erreicht.

Luft strömt ein bis zum Druckausgleich außen gegen innen.

Verlauf der Ausatmung

Zur Ausatmung ist weniger Muskelarbeit erforderlich als zur Einatmung, da die gedehnten elastischenFasern der Lunge in den ungedehnten Zustand zurückstreben und dabei, ebenfalls über die Adhäsionskraft, Thorax und Zwerchfell mitziehen.

1.Rippensenkung –Veränderung der Thoraxform :lang, schmal, flach.

2.Entspannung des Zwerchfells. Es wird nach oben gezogen durch Adhäsionskraft und geschoben durch die Eingeweide bzw Bauchmuskulatur

Wirbelsäulenhaltung am Instrument

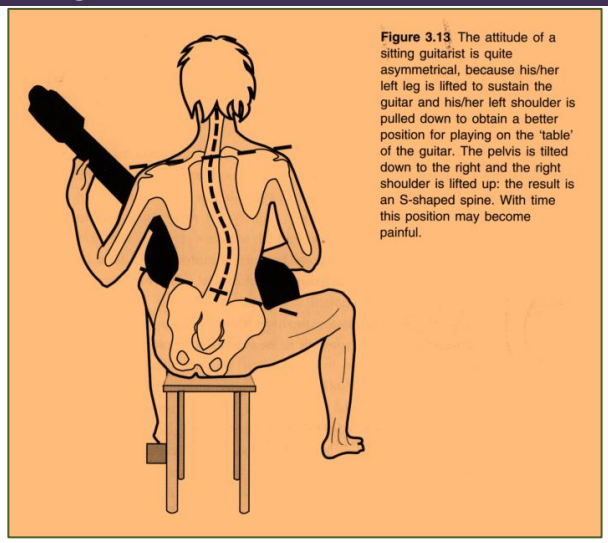


Figure 3.13 The attitude of a sitting guitarist is quite asymmetrical, because his/her left leg is lifted to sustain the guitar and his/her left shoulder is pulled down to obtain a better position for playing on the 'table' of the guitar. The pelvis is tilted down to the right and the right shoulder is lifted up: the result is an S-shaped spine. With time this position may become painful.

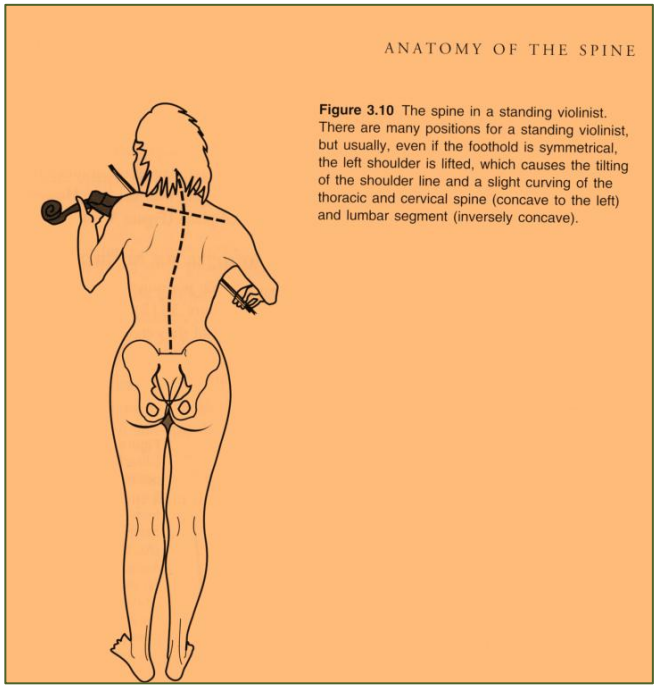


Figure 3.10 The spine in a standing violinist. There are many positions for a standing violinist, but usually, even if the foothold is symmetrical, the left shoulder is lifted, which causes the tilting of the shoulder line and a slight curving of the thoracic and cervical spine (concave to the left) and lumbar segment (inversely concave).

Musicians sitting in a symmetrical position

When pianists or organists are sitting in front of their keyboards, their attitude is generally symmetrical in the frontal plane, unless they are playing up or down the keyboard, or, especially in the case of organists, they are playing with the feet. However, there are also many positions of the spine in the sagittal plane (Figure 3.11):

- The right position (Figure 3.11A) is defined by a straight spine with the pelvis in equilibrium. However, there are two asthenic positions:
- A kyphotic curve of the thoracic spine (Figure 3.11B), which induces a straightening of the lumbar spine and a projection of the cervical spine;
- A lordotic curve of the lumbar spine (Figure 3.12), which induces a forward tilt of the pelvis, and may cause, with time, low back pain.

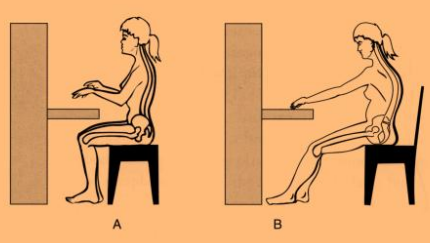


Figure 3.11 Two attitudes of a pianist. Many attitudes are possible for pianists sitting on their stools. These attitudes start from the pelvic position. In the most usual and efficient position (A), the pelvis is vertical and the spine has its natural curves with no exaggeration. Some pianists who play with extended arms sit far away from the keyboard (B); their pelvis is tilted posteriorly; the lumbar curvature is straightened and the thoracic is increased, as in a kyphosis that is the result of age.

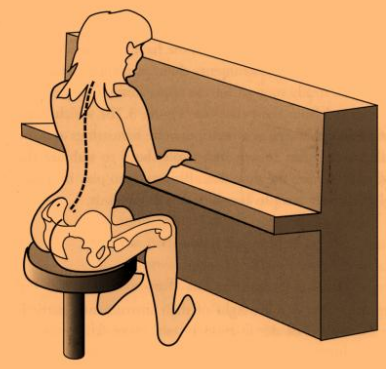


Figure 3.12 A relaxed attitude of a pianist. By contrast, some pianists adopt a relaxed attitude, close to the keyboard, with the pelvis tilted anteriorly; the curvature of their lumbar spine is increased in hyperlordosis which can be painful because the fifth lumbar vertebra tends to slide on the sacral plateau.

Figure 29.2 The posture of the seated musician should place the center of gravity of the head over the axis of the spine. The arms of a pianist must not be too relaxed, hanging against the body, they should stay in front of the body for freedom of movement.

Figure 29.3 If the instrument's center of gravity is anterior to the knees, the pelvis rocks backwards and the lumber lordosis becomes a kyphosis.

B OBERE EXTREMITÄT = SCHULTERGÜRTEL UND ARM

Der Arm ist durch ein Zwischenstück, den Schultergürtel, mit dem Rumpf verbunden. Der Schultergürtel bildet am Rumpf einen beweglichen Sockel für den Arm. Der Arm ist dadurch im Schultergelenk frei beweglich abgehängt. In gestrecktem Zustand beschreibt er beim Armkreisen im Schultergelenk einen Kegelmantel. Durch die Bewegung im Ellbogengelenk ist auch der Binnenraum des Bewegungskegels für die Hand zugängig. Am Unterarm sitzt die im Handgelenk bewegliche Greifzange Hand.

Länge von Oberarm und Unterarm bestimmen das Ausmaß des Verkehrsraumes der Hand zwischen Körper und Umwelt. Zwischen Rumpf und Fingerendglieder sind 27 bewegliche und federungselastische Gelenke geschaltet, die einen optimalen Umfang an Beweglichkeiten und Funktionen gestatten.

Die Gelenke der oberen Extremität

1 inneres Schlüsselbeingelenk

2 äußeres Schlüsselbeingelenk

3 Schultergelenk

4 Ellbogengelenk

5/6 Radio-ulnargelenke=Gelenke zwischen Elle und Speiche

7 proximales Handgelenk zwischen Radius=Speiche und den benachbarten Handwurzelknochen(Handwurzel=carpus)

8 distales Handgelenk= Summation aller Gelenke zwischen den 8 Handwurzelknochen

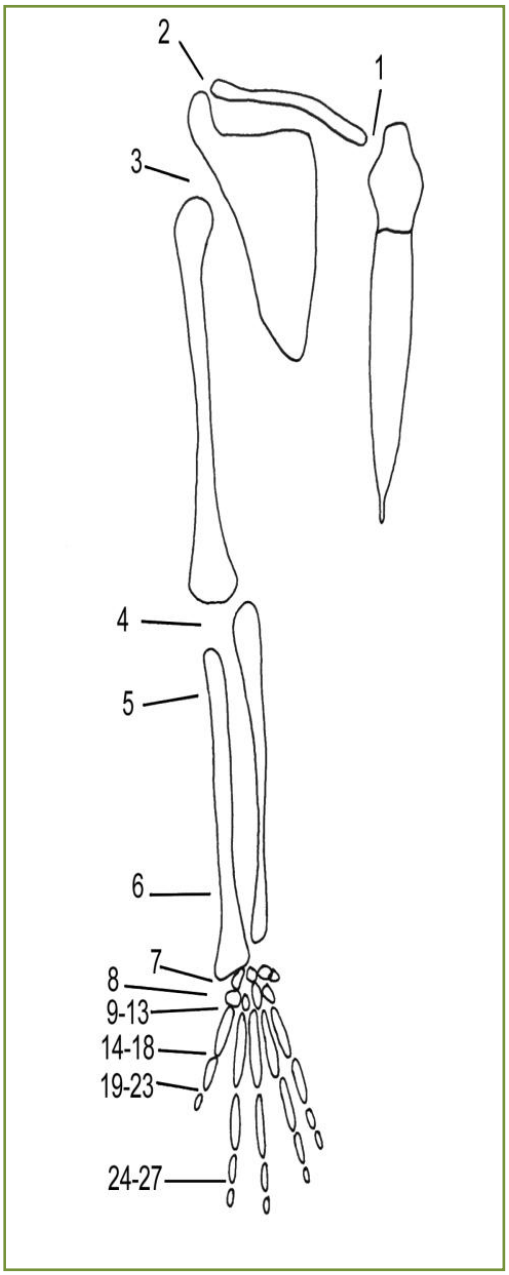
9-13 Gelenke zwischen Handwurzelknochen und Mittelhandknochen

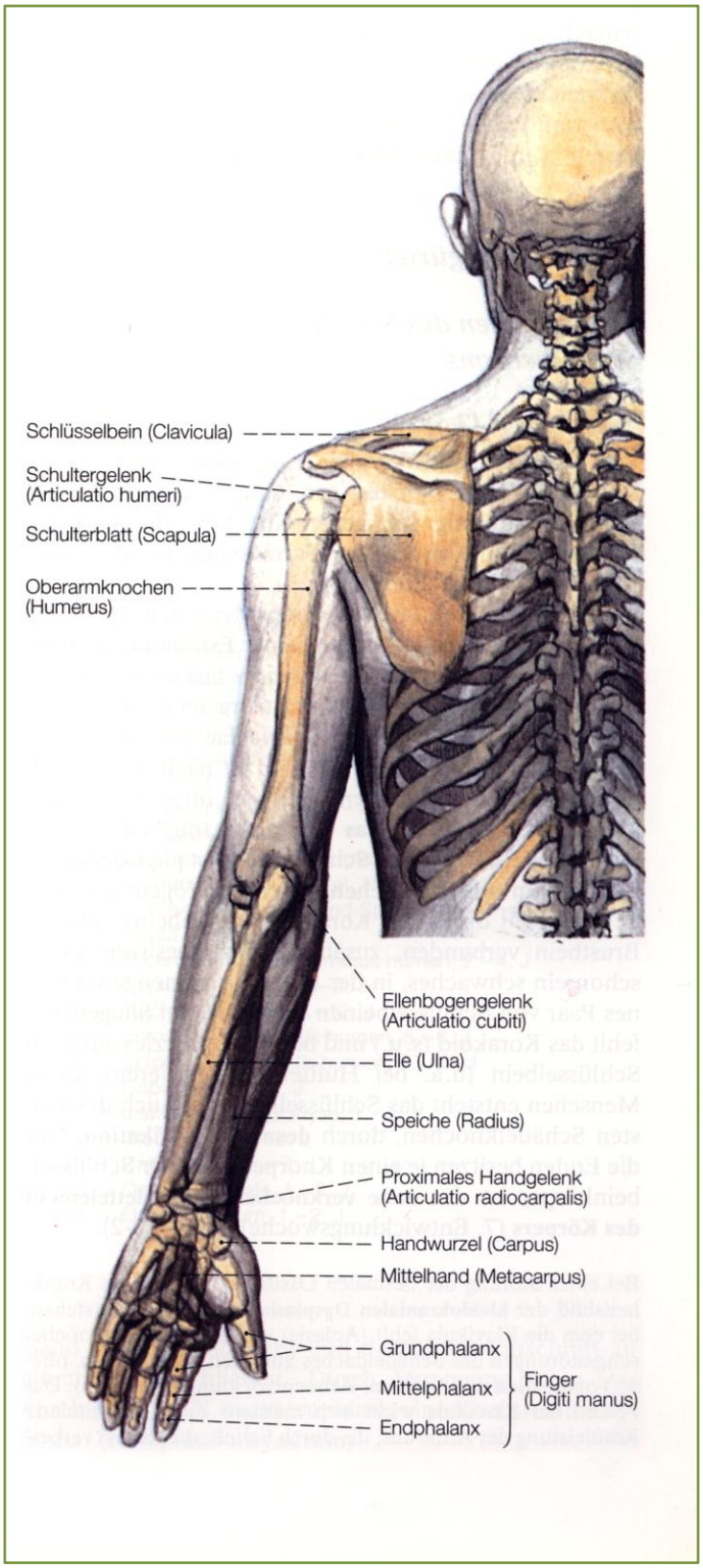
14-18 Fingergrundgelenke I – V

19-23 prox. Interphalangealgelenke II – V = PIP

24-27 dist. Interphalangealgelenke II – V = DIP

Gelenkkette der oberen Extremität





1 Schultergürtel

Er besteht aus rechter und linker clavicula (Schlüsselbein)und scapula (Schulterblatt).

Vorne geschlossen durch die Gelenke zum sternum – hinten weit offen und keine weitere Verbindung mit dem Rumpf.

Gelenke des Schultergürtels:

MittleresSchlüsselbeingelenk

Kugelgelenk zwischen Brustbein und Schlüsselbein. Durch starke Bänder gesichert.

Gelenkfläche wie ein 20Centstück.An diesen relativ kleinen Gelenken (re+li) – und **nur dort -sind Schultergürtel und Arme mit dem Rumpfskelett verbunden**. Starke Muskeln ringsum müssen diese Gelenke sichern,damit sie bei starkem Zug nicht zerreissen.

Beispiel: Turner an den Ringen – gesamtes Körpergewicht + Zentrifugalkraft wird an diesen Gelenken wirksam!

Beweglichkeit**:**3dimensionale Bewegung des Schultergürtels gegen den Rumpf

Seitliches Schlüsselbeingelenk

Zwischen Schulterblatt und seitlichem Ende des Schlüsselbeins.Als„unechtes“ Gelenk nur federungselastisch

2 Oberarm – humerus

Oberes Ende: kugeliger Gelenkkopf für das Schultergelenk .Die Pfanne liegt am Schulterblatt

Unteres Ende: verdickt zum Epicondylus medialis und lateralis (Muskelansätze der Hand- und Fingermuskulatur). Darunter Gelenkkopf für das Ellbogengelenk. Schmerzhafter Druckpunkt “Musikantenknochen“

3 Schultergelenk

Bau: Kugelgelenk

Flache Pfanne,runder Kopf

sehr weite Gelenkkapsel. Keine hemmenden Bänder.Reine Muskelführung.

Vorteil: größtmöglicher Bewegungsspielraum

Nachteil: luxationsgefährdet(„auskugeln“), da bei unvorhersehbaren Belastungen – Stoß, Sturz – nur die Muskulatur das Gelenk stabilisiert. Im kurzen Zeitintervall bis zur Neueinstellung der Muskeln, kann es zur Luxation Kommen

Beweglichkeit: den Arm bis 90 Grad nach vorn heben,bis 40 Grad nach hinten heben

bis 90 Grad zur Seite heben

Rückholung des seitlich gehobenen Arms zum Körper und bis 40 Grad über die vordere Körpermitte hinweg

Drehbewegung des Armes um seine Längsachse jeweils bis ca 90 Grad

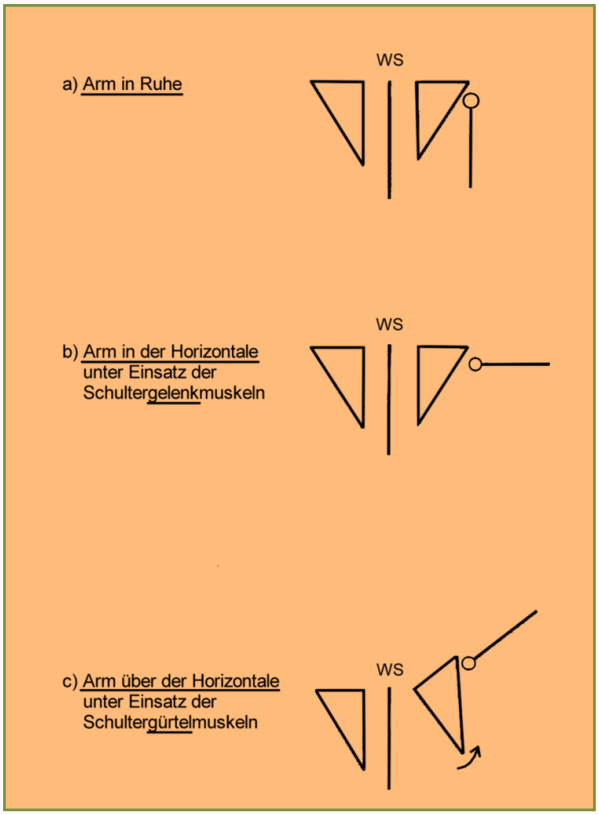
Hebung des Armes über die Horizontale

Die Armhebung im Schultergelenk ist nur bis zur Horizontalen durch die Muskeln des Schultergelenks möglich. Eine weitere Anhebung des Armgewichtes im Schultergelenk würde enorme Muskelpakete erfordern, die von der Halswirbelsäule oder vom Scheitel her zum Arm verlaufen müßten und damit die Beweglichkeit von Kopf und Hals erheblich einschränken würden.

Die Hebung des Armes über die Horizontale findet deshalb NICHT im Schultergelenk statt .

Durch eine **mechanische Umsetzung** vom Schultergelenk und dessen Muskeln auf das Schultergürtelgelenk und die Schultergürtelmuskeln,bewegt sich das Schulterblatt und zieht den bis zur Horizontalen gehobenen Arm weiter nach oben.

Spielprobleme, zB Schmerzen im Bereich der Schultergürtelmuskulatur,haben häufig ihre Ursache in mangelhafter Entspannung dieser Muskeln nach längeren Proben etc.Zur Entlastung der ermüdeten Arm-Schultermuskeln,werden sie sinnvollerweise angespannt—aber—nach der Belastung oft nicht bewusst wieder aus dem „Dienst“ entlassen.Man sieht dann,dass sie schon beim Ergreifen des Instruments ohne Notwendigkeit anspringen



4 Unterarmskelett

Ulna(Elle)

Sie umgreift wie eine Zange im Ellbogengelenk das untere Ende des

Oberarmknochens(humerus) .Wird zum Handgelenk hin immer dünner und wechselt

sich in Bezug auf Kaliber und Kraftübertragung mit dem Radius ab.

2 Gelenkflächen zum Radius am oberen und unteren Ende

Radius (Speiche)

Das Radiusköpfchen ist im Ellbogengelenk flach. Unterhalb des Köpfchens verschmälert

sich der Schaft und ist dort durch ein Band an die ulna gefesselt.Wenn an Kinderarmen ruckartig gezogen wird,kann das Köpfchen aus dem Band rutschen und nur operativ wieder korrigiert werden.Eine Handumwendebewegung ist ohne diese Bandverbindung nicht möglich.

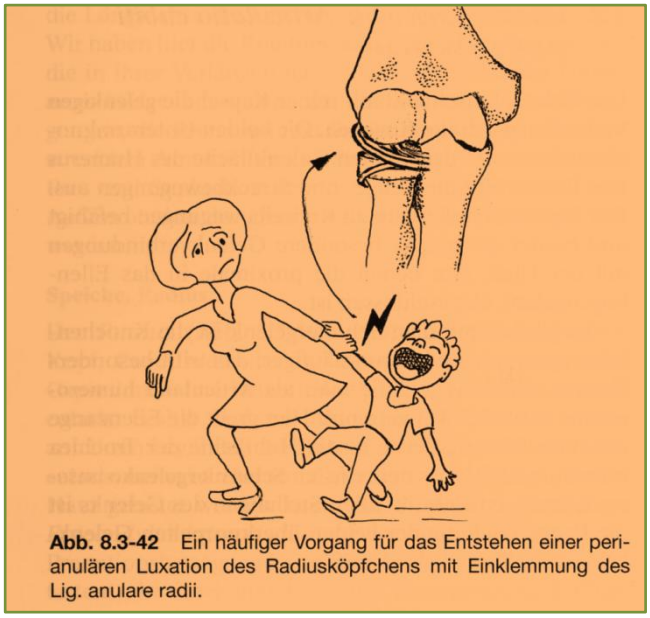


Abb. 8.3-42 Ein häufiger Vorgang für das Entstehen einer perianulären Luxation des Radiusköpfchens mit Einklemmung des Lig. anulare radii.

Schaft: Zwei Gelenkflächen zur ulna .Zunahme des Kalibers handwärts

Unteres Ende: breit= Gelenkpfanne für das Handgelenk

Tragender Skeletteil am Ellbogengelenk ist also die ulna und der radius am Handgelenk.

Zwischen beiden ist eine Membran ausgespannt, deren schräg und gekreuzt verlaufende Fasertextur die Kraftübertragung auf den jeweils stärkeren Teil erlaubt.

Erläuterung: Beim Aufstützen auf die Hand geht die Belastung von unten,dem kräftigen Teil des radius über die Membran nach oben auf den kräftigen Teil der ulna über.

Bei einem Sturz auf die Hand findet diese Kraftübertragung nicht rasch genug statt, weshalb die hierbei typische Folge eine Radiusfraktur im unteren Radiusdrittel ist.

Ellbogengelenk

Beweglichkeit : reines Scharniergelenk-strecken und beugen

Radioulnargelenke

In diesen Gelenken dreht sich der radius um die ulna und zieht dabei die Hand zur

Umwendebewegung mit .

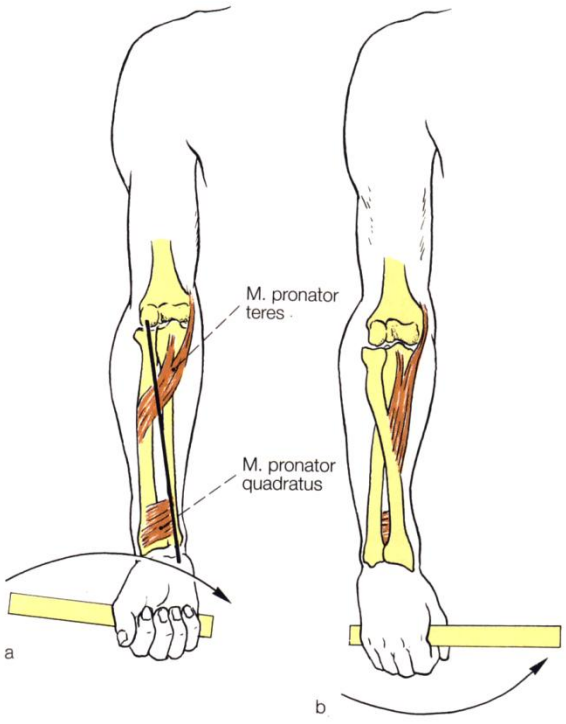


Abb. 8.3-54 Unterarm in Supinationsstellung (a) und Pronationsstellung (b). Die für die Pronation wichtigen Mm. pronator teres und pronator quadratus sind eingezeichnet. In der Pronationsstellung sind Ulna und Radius überkreuzt. Die Rotationsachse (Diagonalachse) des Unterarms ist in (a) eingetragen.

5 Handskelett

Carpus (Handwurzel)

Die erste Reihe der Handwurzelknochen bildet mit dem unteren Ende des Radius das

Handgelenk.

Die Handwurzel ist schalenförmig gekrümmt – konkav zur Handfläche. Die Vertiefung

wird als Carpalkanal bezeichnet. Ein Band überbrückt den Kanal und macht ihn zum Carpaltunnel,durch den Sehnen und Nerven ziehen

Vorteil: geschützte Führung

Nachteil: erhebliche Störungen bei Raumeinengungen durch Narbengewebe etc.

Carpaltunnelsyndrom(CTS):Hände schlafen ein,weil die Nerven im Tunnel gedrückt werden.

Die gekrümmte Form des carpus wirkt wie eine Brückenkonstruktion:

Abfangen von Belastungen auf zwei Pfeilern, die durch das elastisches Nachgeben der unechten Gelenke zwischen den Handwurzelknochen eine gleichmäßige Kraftverteilung und Druckabbau ermöglichen.

Auch die Schale des Handtellers ist durch die Form der Handwurzel bereits vorgeformt.

Oberes Handgelenk

Zwischen unterem Ende des radius und der ersten Carpalknochenreihe

Beweglichkeit:

Beugung =Handfläche zum Unterarm

Streckung=Handrücken zum Unterarm

Ulnarabdukton = Seitkippen der Hand Richtung ulna

Radialabduktion = Seitkippen der Hand Richtung radius

Mit der Pro- und Supinationsbewegung kombiniert, kann die Hand nahezu eine Kreisbewegung durchführen.

Unteres Handgelenk

Die Handwurzelknochen untereinander sind durch viele kleine Gelenke verbunden, die jedoch keine Eigenbeweglichkeit haben, aber Ursache sind für die unverzichtbare Federungselastizität der Handwurzel

Mittelhand

Mittelhandknochen I – V.

Die Zählung beginnt an der Daumenseite.

Gelenke zwischen der 2.Handwurzelreihe und den Mittelhandknochen

I -Sattelgelenk

Beweglichkeit: Abspreizen- und Anlegen des Daumens, Oppositon des Daumens.

Durch die **Opposition** kann der Daumen den Fingern 2 – 5 gegenübergestellt werden zum Spitzgriff

II – V Keine Eigenbeweglichkeit .Bildung des federungselastischen Handtellerskeletts.

Fingerskelett

Die Finger (digitus) II-V aus je drei Gliedern= Phalangen gebaut : Grundglied – Mittelglied – Endglied ,Daumen(pollex) nur Grund- und Endglied

Fingergelenke:

Fingergrundgelenke zwischen den Mittelhandknochen und den Fingergrundgliedern.

Seitenbänder verhindern eine seitliche Biegung oder Drehung um die Längsachse.

Beweglichkeit: **II – V:** beugen-strecken-abspreizen-zusammenführen,

I: beugen und strecken

Interphalangealgelenke zwischen Grund-und Mittelgliedern

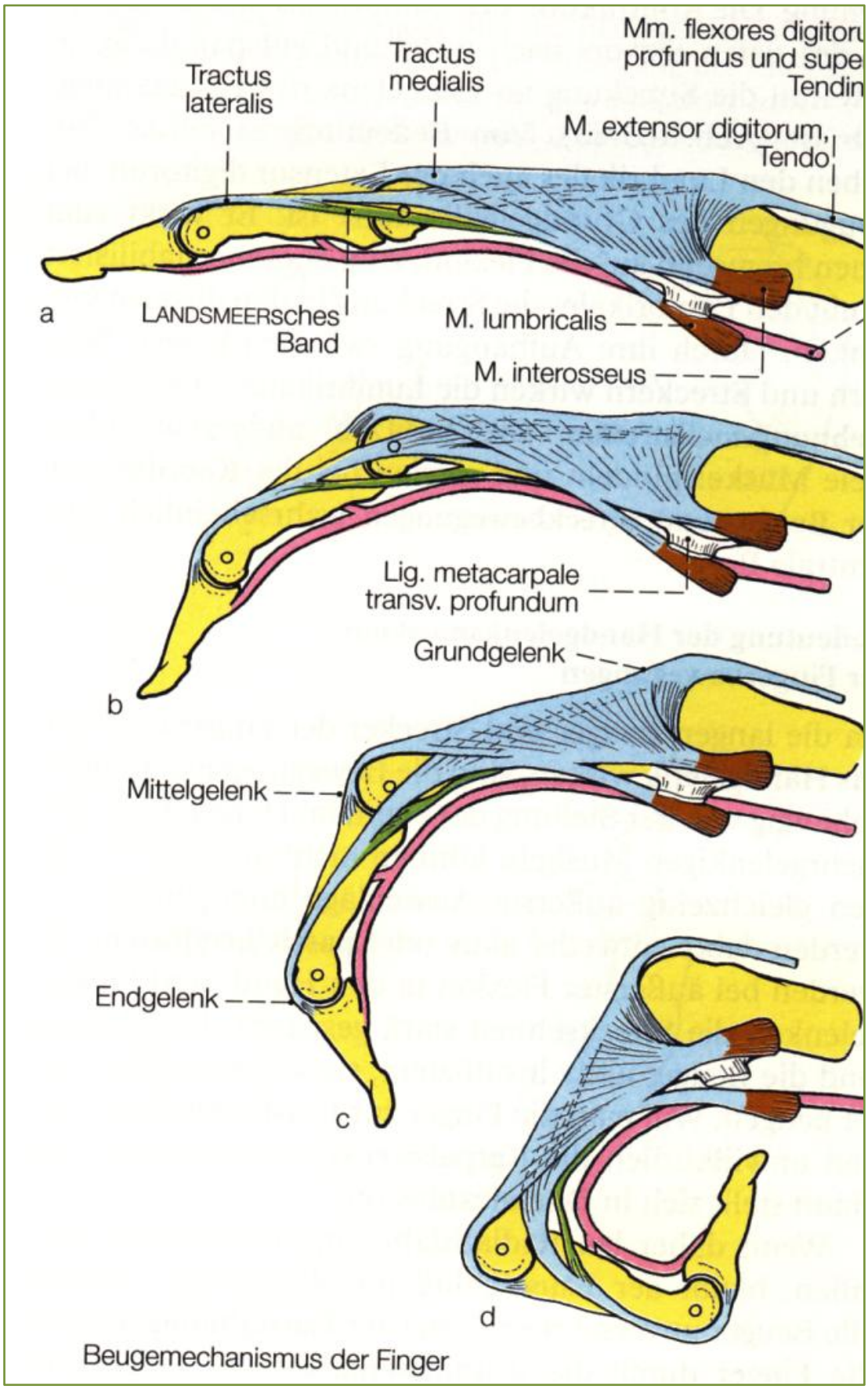
Ebenfalls durch starke Seitenbänder „verriegelt“, die nur eine Bewegungsdimension zulassen.

Beweglichkeit: **I–V:** beugen-strecken

Die Finger II–V haben je zwei Interphalangealgelenke

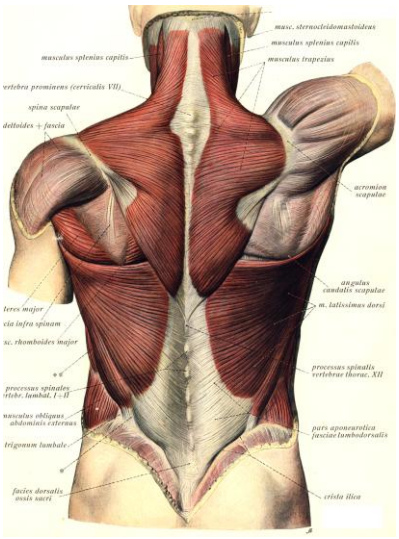
Proximales **I**nter**p**halangealgelenk **= PIP**

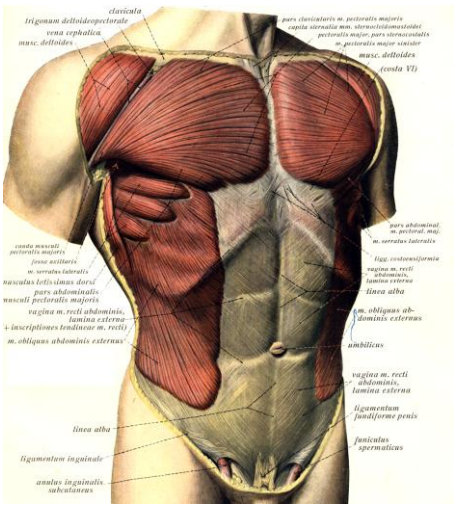
Distales **I**nter**p**halangealgelenk = **DIP**

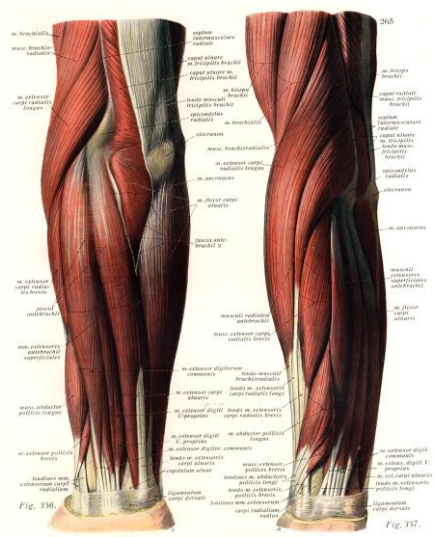


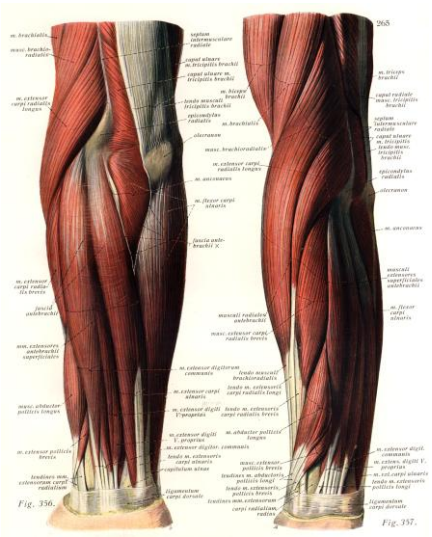
Beugemechanismus der Finger

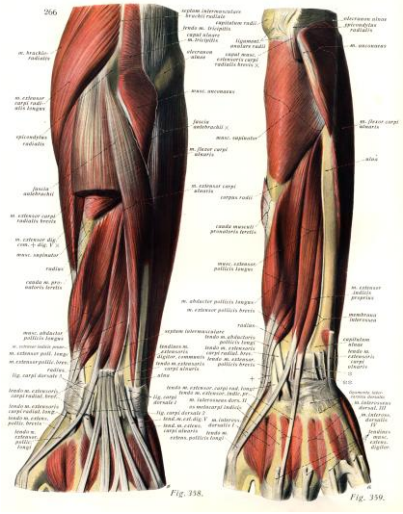
MUSKULATUR DER OBEREN EXTREMITÄT

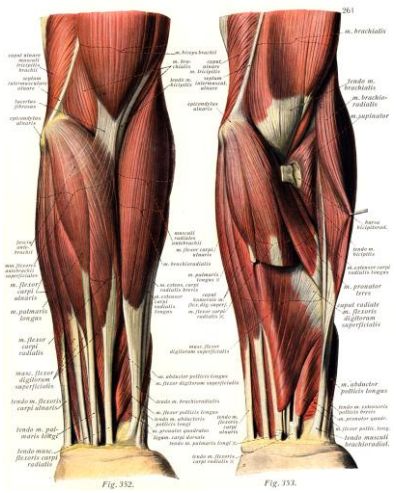












a)Muskeln zur Bewegung des Schultergürtels

Verlauf zwischen Rumpf und Schultergürtel.

b)Muskeln zur Bewegung des Schultergelenks

zwischen Rumpf und Oberarm

zwischen Schultergürtel und Oberarm

zwischen Rumpf, Schultergürtel und Oberarm

c)Muskeln zur Bewegung des Ellbogengelenks

zwischen Oberarm und Unterarm

zwischen Schultergürtel und Unterarm

d)Muskeln zur Bewegung der Radio-ulnargelenke

zwischen Elle und Speiche

e)Muskeln zur Bewegung der Hand-und Fingergelenke

Die Hauptmuskelmasse liegt am Unterarm und nur ihre langen Sehnen ziehen zu den Fingern, damit möglichst wenig Masse die Beweglichkeit der Finger einschränkt.

Die langen Fingermuskeln leisten vorwiegend die Kraft der Bewegungen.

In der Hand liegendie kurzen Muskeln im Daumen- und Kleinfingerballen und zwischen den Mittelhandknochen.

Die kurzen Fingermuskeln sind vor allem für die Feinmotorik der Fingerbewegungen zuständig.

Palmaraponeurose

Im Handteller,von den Handwurzelknochen bis zu den Enden der Mittelhandknochen ist eine derbe Sehnenplatte dreidimensional ausgespannt,die Palmaraponeurose.Diese verhindert ein Auseinanderweichen des Mittelhandskeletts. Es entsteht die Handfläche,die sich der jeweiligen Anforderung sehr variabel anpasst – von der tiefen weichen Schale bei gebeugten Fingern bis zur brettharten Platte bei gestreckten Fingern

Sehnenscheiden

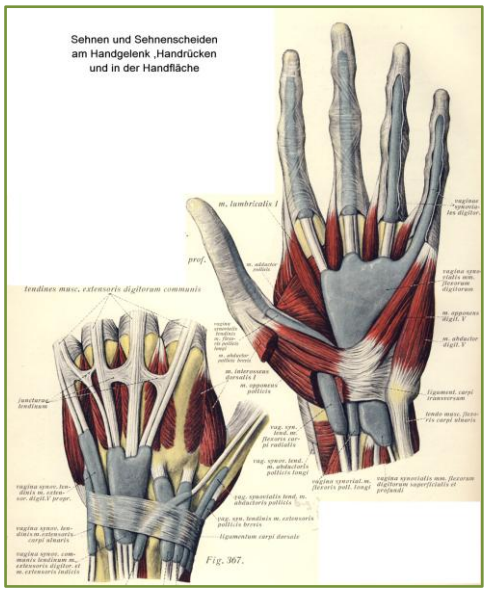
Die Sehnen am Handgelenk und in der Hand sind in flüssigkeitshaltige Schutzhüllen gelagert, um die Reibung niedrig zu halten. Dies ist vor allem im Carpaltunnel erforderlich, wo die Sehnen auf unebenem Grund eng aneinander liegen und durch Bänder niedergehalten werden, damit sie sich bei der Beugung nicht abheben wie die Sehne eines Bogens.In ihrer Funktion als Bewegungsüberträger rutschen sie bei jeder Fingerbewegung in diesen Hüllen. Angesichts der Häufigkeit an Fingerbewegungen (Musiker, Schreibmaschine etc.)muss die Reibung extrem niedrig sein

1.um Energie zu sparen 2. zur Vorbeugung frühzeitigen Materialverschleißes

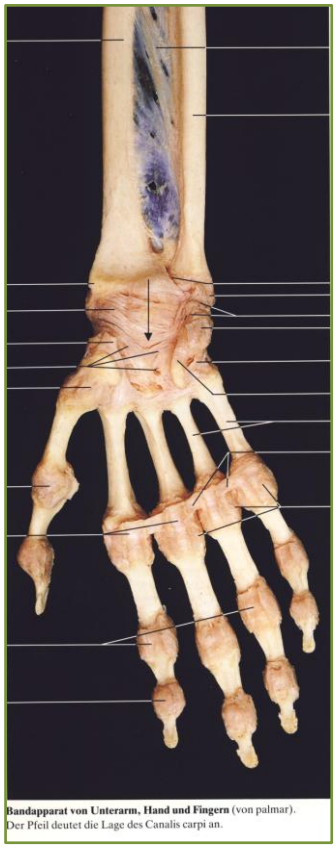
Sehnenscheidenentzündung(Tendovaginitis) ist eine Erkrankung dieser Hüllen ,führt zu erheblicher Reibung, die bei der geringsten Fingerbewegung zu heftigen Schmerzen führt. Unter Musikern ist sie, mit Recht, gefürchtet, ist aber zum Glück **nicht so häufig,wie sie diagnostiziert** wird.Bei Schmerzen in Unterarm und Handgelenk handelt es sich meist um ein sog.overuse Syndrom= eine Überforderung der Muskeln,die zu mikroskopisch kleinen Rissen im Muskelzellgebiet führte.Die Schmerzen verschwinden bei rücksichtsvoller Belastungsbalance.Eine echte Sehnenscheidenentzündung hingegen heilt häufig unter Narbenbildung ab.Die Sehne gleitet nicht mehr ungehindert im Flüssigkeitslager sondern muss unter Reibung Engstellen überwinden ,oft ruckartig und schmerzhaft.

Abb. A: Die Beugesehnen der Finger 2-5 haben in der Handfläche teilweise gemeinsame Sehnenscheiden.Kleine Verletzungen ,z.B. durch einen schmutzigen Nagel können zur Infektion führen, und über die gemeinsame Hülle die Finger 2-5 in Mitleidenschaft ziehen.
Auch noch so kleine Stichverletzungen in der Handfläche sind deshalb immer mit besonderer Aufmerksamkeit zu beobachten und zu behandeln

Abb.B: Quer verlaufenden Bandverbindungen zwischen den Enden der Mittelhandknochen entscheiden häufig,wie gut oder schlecht die Einzelbeweglichkeit der Finger(Triller etc.)ist,v.a. gilt dies für den Ringfinger



A Sehnenscheiden Handgelenk und Handfläche



Bandapparat von Unterarm, Hand und Fingern (von palmar).
Der Pfeil deutet die Lage des Canalis carpi an.

. B Bandverbindungen an der Hand

ANATOMIE DES VIBRATO-- ERLERNT —VARIABEL--INDIVIDUELL

Was ist Vibrato

Ein Ton bzw Klang kann verändert werden in seiner Tonhöhe, Dauer, Intensität und Klangfarbe.Meist ist es die Tonhöhe,die beim Vibrato periodisch verändert wird.Die Geschwindigkeit der aufeinanderfolgenden Perioden entscheidet darüber,obdie Veränderungen scheinbar nahtlos ineinander übergehen,was als Vibrato gehört wird.Entsprechend den Filmbildsequenzen—wir sehen ununterbrochene Abläufe oder,bei langsamer Frequenz,wie in den alten Filmen-ruckartige Veränderungen.Bei langen Perioden der Tonhöhenveränderung hört man deshalb kein fliessendes Vibrato— Jaulen,Melismen,Wobble(Sänger)—„Terzenvibrato“

Zeitlichen Veränderungen des Tons : Tremolo bis Triller

Intensität : zB Bogenvibrato periodische Druckveränderungen des Bogens auf der Saite=ebenfalls Tonhöhenveränderungen

Dies alles entsteht durch feinmechanisches Zusammenspiel vieler Muskeln sowohl Arm-Hand wie Atemmuskulatur

A Anatomie des Streichervibratos

Fingerkuppe links bewegt sich auf der Saite durch Rollen um einen Mittelpunkt ,ohne den Kontakt mit der Saite zu verlieren.Diese Bewegung kann von verschiedenen Stellen von Arm-Hand aus geführt werden:

Schultergelenk :vor-zurück geringer Umfang Drehung innen-aussen

Ellbogengelenk: strecken-beugen=Hauptbewegungsstelle aktiv

Handgelenk:strecken-beugen begrenzte Frequenz,eher großer Umfang

Lenkstelle ist der aufgesetzte Finger bzw die Fingergelenke

Wechsel zwischen verschiedenen Vibratoarten—Wechsel zwischen den führenden Armteilen—kleiner Umfang,hohe Frequenz bis großer Umfang,niedere Frequenz.

Es sind allein für das Vibrato fast alle Arm-Handmuskeln beteiligt in stetem „mehr-oder weniger“

Bei Mittelstellung stehend oder sitzend bewegt sich also die linke obere Extremität um eine oder mehrere(Doppelgriffe etc) Fingerkuppen

Die Finger wechseln nach dem Notentext ,die Handachse verändert sich dabei nach Saite und Lage=

A Strecken und beugen der Fingergelenke B Handumwendebewegung Unterarmgelenke

C +/-Beugen+Strecken im Ellbogengelenk D +/- Innen-und Aussendrehung im Schultergelenk

Der gesamte Bewegungsapparat(s.Rumpf und untere Extremität) bewegt sich agogisch mehr oder weniger mit ,was insgesamt das Bild des Spielflusses ergibt.

Ebenfalls beteiligt ist die Atmung je nach Notentext,Ensembleeinsätze,Spiel mit Bläsern und Sängern…

Steuerung sebstverständlich durch das willkürliche und unwillkürliche NS s.dort:

Sinnesorgane,Befinden allgemein,Stuhl,Licht …

s.Auftrittsangst

B Anatomie des Vibrato bei Bläsern und Sängern s.Luftwege

C UNTERE EXTREMITÄT = BECKEN + BEIN

Wie der Arm ist auch das Bein über einen Knochengürtel, den Beckengürtel, mit dem Rumpf verbunden. Dieser ist im Gegensatz zum Schultergürtel zum Ring geschlossen und dadurch nicht seitenunanabhängig sondern nur in seiner Gesamtheit beweglich.

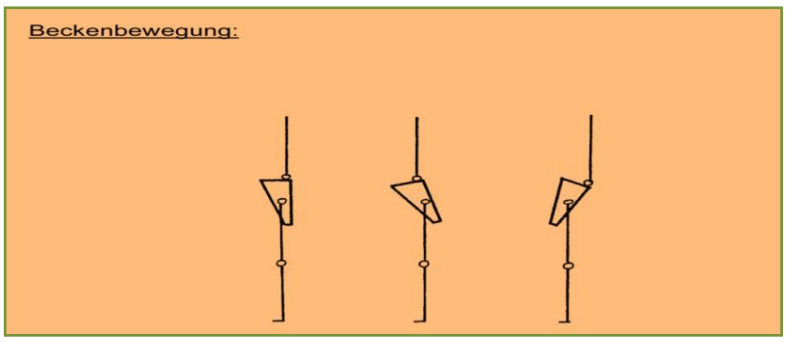
Vom Gelenk zwischen dem letzten Lendenwirbel und dem Kreuzbein(LSG) aus verteilt sich die Kraft aus der Mittellinie über das Becken (pelvis) auf zwei Standpfeiler,die Beine.

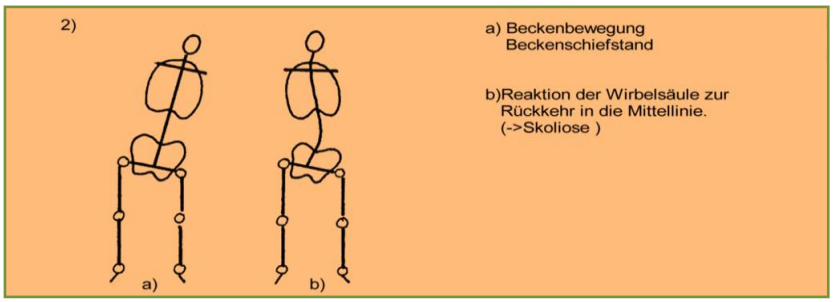
Federungselastische„Nähte“zwischen den Skeletteilen des Beckens fangen biomechanische Kräfte ab wie Scherkraft,Drehmomente,Schwerkraf tund plötzliche Bewegungsveränderungen

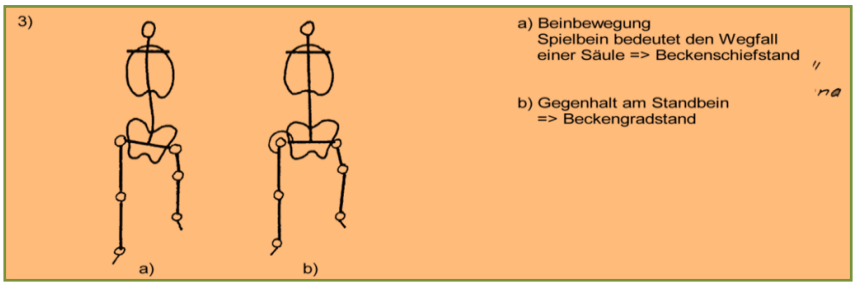
Eine Bewegung des Beckens ist grundsätzlich eine Dreipunktbewegung : im LSG und in den beiden Hüftgelenken.

Seitkippen des Beckens,also Beckenschiefstand erfordert entweder eine Reaktion des Rumpfes, um die Statik wieder herzustellen oder eine „Verlängerung“ des Beines zum Zehenstand. Beim Gehen wird dem Becken abwechslungsweise der recht und linke Stützpfosten entzogen, was eine ständige Schaukelbewegung von Becken und Rumpf zur Folge hätte. Um dies zu verhindern, muss jeweils am Standbein eine Beckensicherung zum Geradstand einsetzen.

Im Hüftglelenk, Kniegelenk und oberen Sprunggelenk wird der aufrechte Stand stabilisiert. Es konkurrieren also auch hier statische Belange und Beweglichkeit. Diese Gelenke müssen den Kraftlinien entsprechend exakt untereinanderliegen. In Verlängerung dieser Linie nach oben liegt das Schultergelenk. Bei Instabilität des Standes können die Arme als Balancestange eingesetzt werden.

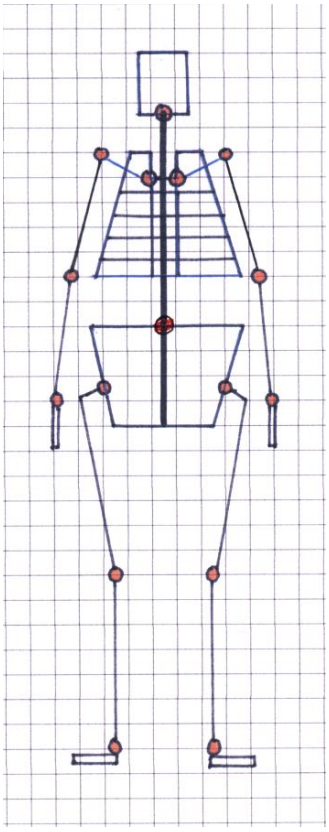


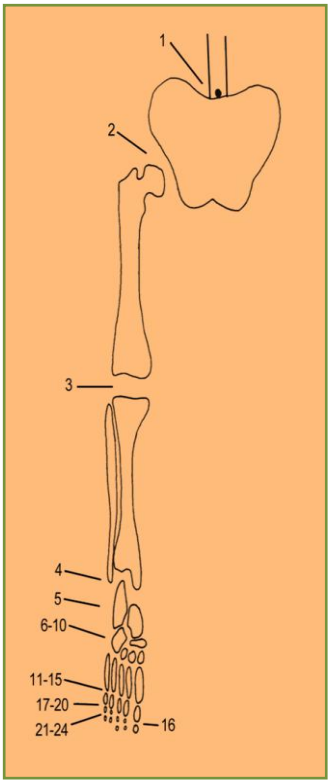




Schultergelenk und die Gelenke unteren Extremität müssen in ruhiger Aufrechthaltung

In einer geraden Linie untereinander liegen





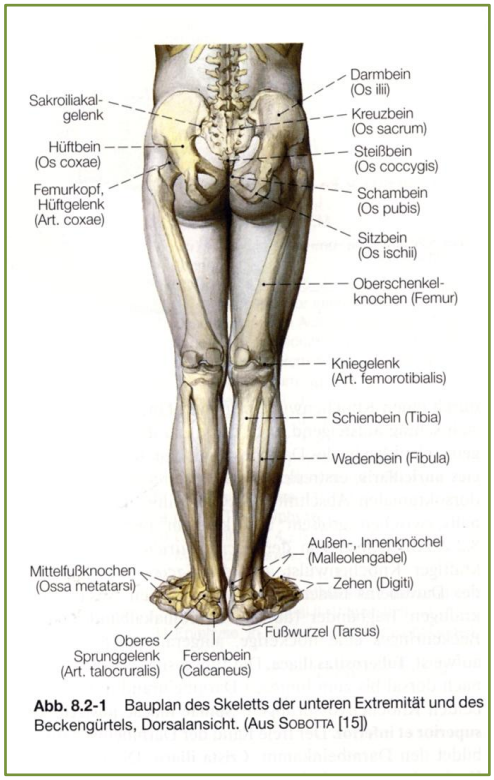


Abb. 8.2-1 Bauplan des Skeletts der unteren Extremität und des Beckengürtels, Dorsalansicht. (Aus SOBOTTA [15])

Gelenkkette der unteren Extremität

1 Lumbosacralgelenk zwischen dem letzten Lendenwirbels und dem Kreuzbein(sacrum)

2 Hüftgelenk zwischen Hüftbein und Oberschenkelkopf

3 Kniegelenk zwischen dem unteren Ende des Oberschenkelknochens und dem oberen Ende des Schienbeins (tibia)

4 oberes Sprunggelenk zwischen Ende der tibia und fibula (Wadenbein) und dem talus (Sprungbein)

5 unteres Sprunggelenk Summationsgelenk in der Fußwurzel (tarsus) zwischen talus, calcaneus (Fersenbein) und os naviculare (Kahnbein)

6 bis 10 Tarsometatarsalgelenke zwischen distaler Fußwurzelknochenreihe und prox.Ende der Mittelfußknochen 1 – 5

11 bis 15 Metatarsophalangealgelenke Zehengrundgelenke 1 – 5

16 Großzehe Interphal.gelenk I **17 bis 20**PIP Zehe II – V **21 bis 24** DIP Zehe II – V

1 Beckenskelett

Becken (pelvis): 3 Teile: Kreuzbein ,rechtes und linkes Hüftbein

Übertragung der Wirbelsäulenbelastung über das Becken auf die Beine.

Rahmenkonstruktion mit stabilen Rändern und dünnen Flächen.

Oberer Teil = großes Becken,breit ausladender Trichter

Unterer Teil = kleines Becken,schmal, nach hinten abgewinkelt

Übergang von groß nach klein :der zylinderförmige Eingeweidesack verjüngt sich im „Trichterhals“ und biegt nach hinten ab.

2 Gelenke der unteren Extremität

Hüftgelenk

Gelenkkapsel:von sehr starken Bänder ringsum verstärkt.Sie hemmen die Beweglichkeit des Beins bzw. das Hintüberkippen des Beckens. Beim „stehen in den Bändern“ = locker ohne besondere Muskelkraft, wird dasBecken in Balance gehalten. Diese Bänder sichern teilweise die aufrechte Haltung mit.

Beweglichkeit: Flexion = Beugung ,Extension = Streckung

Abspreizen und Rückholen und über die Mitte führen(Beine übereinander schlagen zB)

Innenrotation =Kreiseln um die Längsachse einwärts,Außenrotation =Kreiseln um die Längsachse auswärts

Kniegelenk

Flächenmäßig größtes Gelenk des Körpers.

Menisci (Ez.meniscus):Auflagesicherung der Gelenkenden durch menisci (Einzahlmeniscus): Keilförmiger Querschnitt, nach innen verschmälert, Faserknorpel

Kreuzbänder – ligg. cruciforme

vorderes Kreuzband und hinteres Kreuzband überkreuzen sich über alle drei Dimensionen.Bei jeder Bewegung und Haltung(Ausnahme im Liegen) sind jeweils Teile der Kreuzbänder gespannt ,um zu jedem Zeitpunkt das Kniegelenk zu sichern

Seitenbänder – Kollateralbänder

Die Seitenbänder sind im Stehen gespannt und sind ein Teil der Sicherung des aufrechten Standes.Im gebeugten Zustand sind sie entspannt und lassen eine Kreiselung um die Längsachse zu.

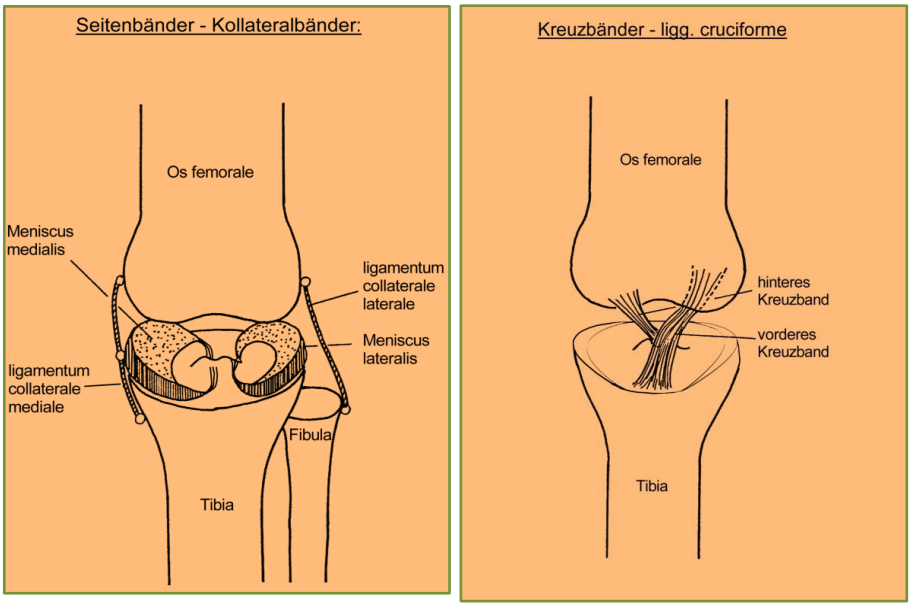
Gelenkkapsel:vorne verstärkt durch Quadricepssehne=Kniegelenksstrecker. Seitlich durch Kollateralbänder und hinten durch Querbänder. In den Winkel zwischen lig. patellae und klaffenden Gelenkspalt schiebt sich bei der Beugung ein Fettpolster, das sich ebenfalls schmerzhaft einklemmen kann.

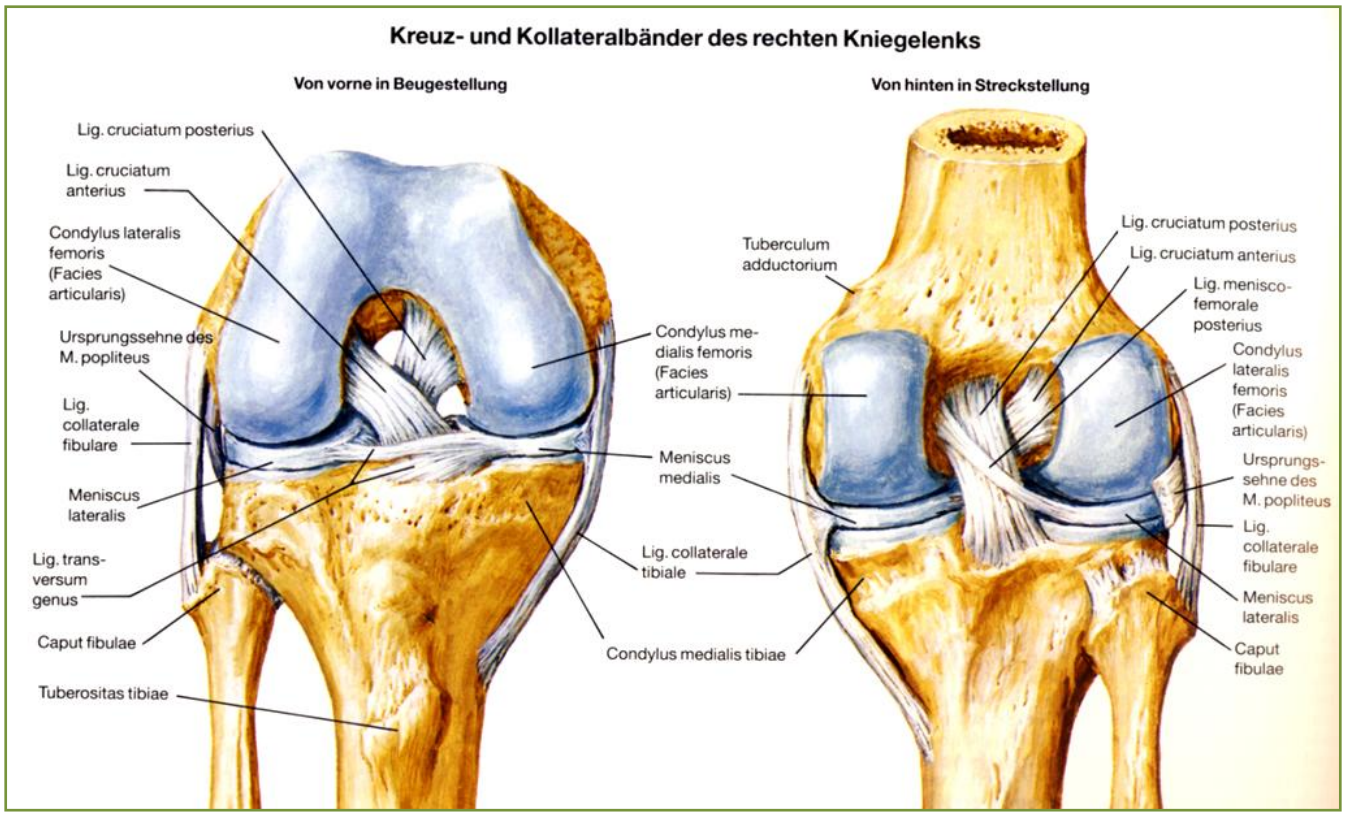
Patella = Kniescheibe

Zur Hebelverbesserung für die Sehne des M. quadriceps femoris. Die patella liegt in den Schichten der Quadricepssehne in einer Tasche eingebettet.

Bursa (Mz bursae) = Schleimbeutel

sie umgeben das Kniegelenk an allen mechanisch beanspruchten Stellen. Bei knieenden Berufen z. B. Fliesenleger ist ein chronischer Reizzustand dieser Schleimbeutel häufig.





3 Unterschenkelskelett

Tibia = Schienbein

Fibula = Wadenbein

Im Unterschied zum Unterarmskelett wechseln Schienbein(tibia) und Wadenbein(fibula) sich nicht kalibermäßig ab.Die Tibia ist durchgehend der stabilere tragende Teil.Auch sind die beiden Knochen nicht gegenseitig beweglich wie ulna und radius .Sie sind federungselastisch verbunden. Die Fibula dient als

biegsamer Stab zur Abfederung von Druckbelastungen und Stabilisierung der Tibiaachse und deren **stabilem Winkel zum Oberschenkel.Er beträgt 174 Grad.**

Größerer Winkel: O-Stellung Kleinerer Winkel: X-Stellung

Veränderungen dieses Winkels führen zu Fehlbelastung der Sprunggelenke und der Fußgewölbe mit erheblichen statischen Problemen.

4 Fußskelett

Fußwurzel:Der Fuß ist viel mehr noch als die Hand als Gewölbe- bzw Brückenkonstruktion gebaut, um den Druck des Körpergewichtes federnd abzufangen.

Talus=Sprungbein Gelenkkopf zum oberen Sprunggelenk

Sitzt auf dem Fersenbein mit Schwerpunkt zur Mitte. Bänder und Muskelsehnen halten seine Lage in Balance.Ohne diesen Halteapparat würde er bei Belastung weiter zur Mitte abrutschen .Die Gewölbe–und Brückenkonstruktion ist dann erheblich gestört(Knickfuß) oder zerstört(Klumpfuß)

Calcaneus=Fersenbein

größter Knochen des tarsus. Hinterer Pfeiler des Längsgewölbes.

Vorderer Pfeiler sind die Enden der Mittelfußknochen

Zwischen diesen Pfeilern keine Bodenberührung des Fußes(+/- seitliche Fußkante)

Naviculare=Kahnbein

gelenkige Verbindung und Bandverbindungen zu allen Fußwurzelknochen.

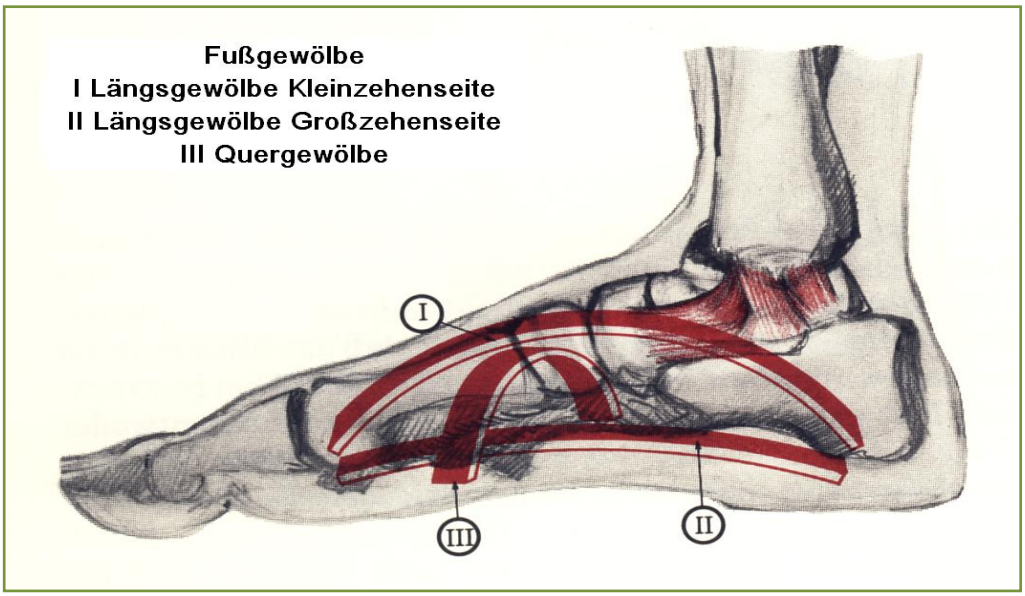
Überträger der Gewölbebelastung an das nachfolgende Fußskelett.

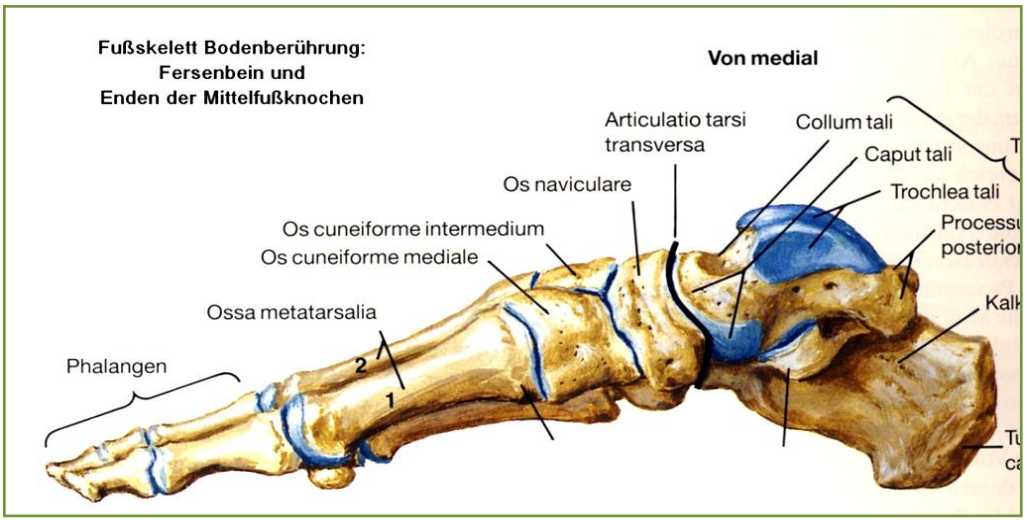
Wie die Handwurzel ist auch die Fußwurzel eine gewölbte Konstruktion .

Zusammen mit dem Mittelfuß entstehen Längs- und Quergewölbe des Fußes,die langsam nach vorn abflachen .

Störungen dieser Gewölbe führen zu Platt-Senk-Spreizfußbildungen(meist eine Mischung aus allen dreien) mit erheblichen Beschwerden bis hin zu Kreuzschmerzen und über die WS zu Hinterhauptsschmerzen,wegen mangelhafter Gewichts-und Druckentlastung .Einlage,Fußbettschuhe…

Probleme bei marschierenden Musikkapellen,die häufig lange Geh- und Standzeiten haben





,

Mittelfuß

Mittelfußknochen: schräg nach vorne abfallend bis zur Bodenberührung der Köpfchen.Mittelfußknochen V hat meist, als laterale Fußkante, schon vorher Bodenkontakt.

Zehen = digitus (vgl.Hand)

Wie die Finger aus drei Phalangen – außer der Großzehe (hallux).

Fussgelenke

Oberes Sprunggelenk

Starke Seitenbänder

Beweglichkeit:Scharniergelenk. Beugung=Flexion(Fußspitze nach unten)

Streckung=Extension(Fußspitze nach oben)

Unteres Sprunggelenk

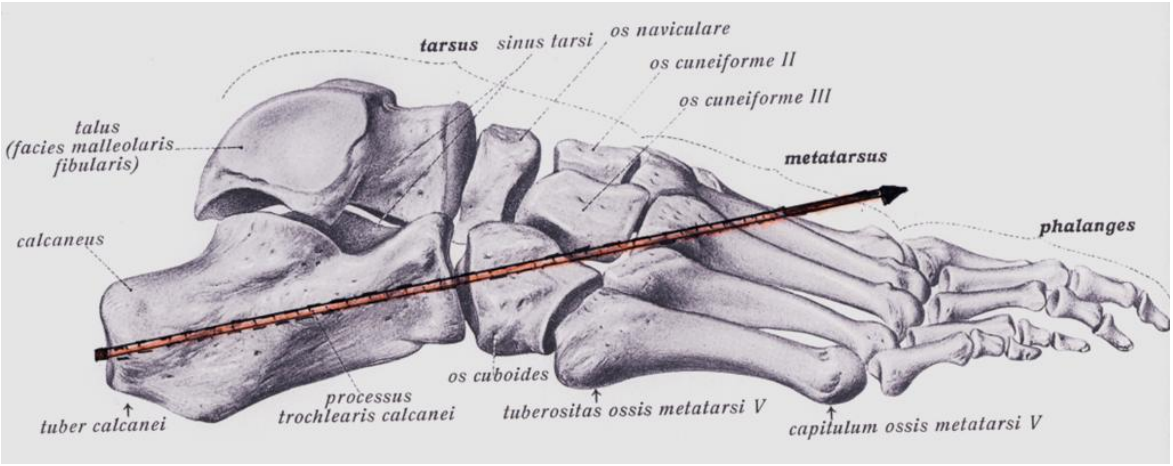
Es handelt sich um ein Summationsgelenk aus den Fußwurzelknochen untereinander. Aus den Einzelbewegungen dieser Gelenke resultieren Bewegungen um eine schräge Gelenkachse

Um diese schräge Achse verläuft

Pronation (30°) = heben des seitlichen Fußrandes

Supination (60°) = heben des mittleren Fußrandes

Pro+Sup = sog. „Maulschellenbewegung“ des Fuße



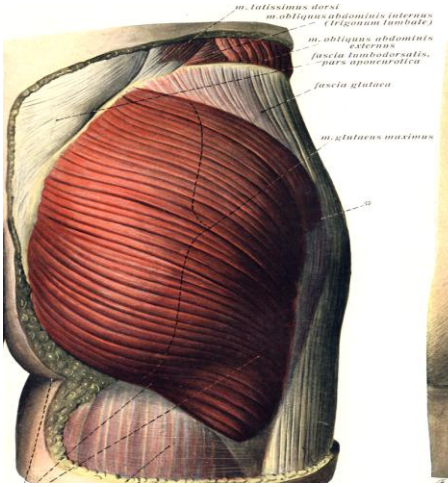
Achse für Pro-und Supination im unteren Sprunggelen

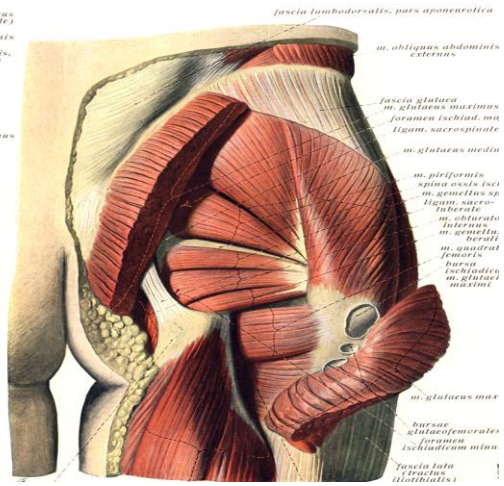
Zehengrundgelenke

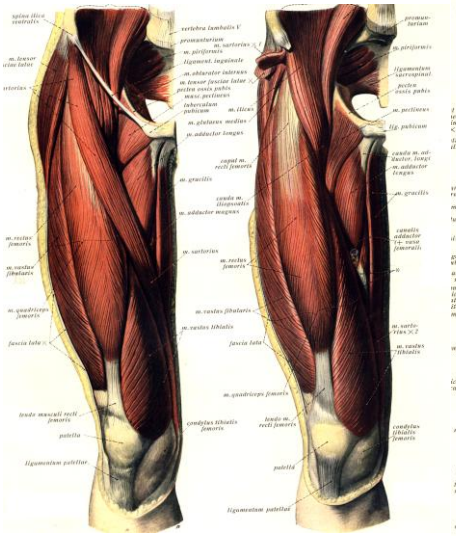
in Bau und Funktion wie die Fingergrundgelenke.

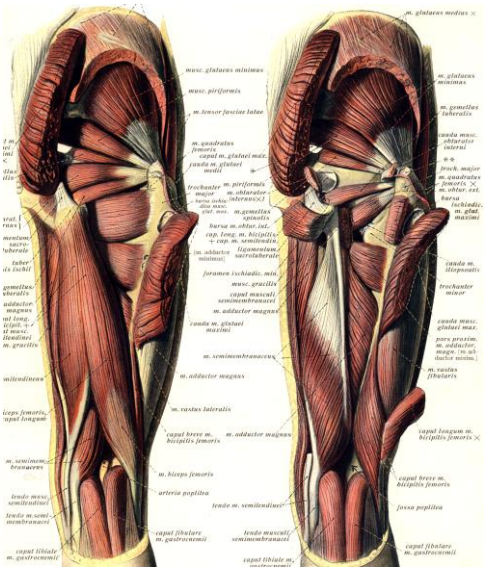
Die Zehen müssen im Grundgelenk etwas gestreckt, in PIP und DIP etwas gebeugt werden **physiologische Klauenstellung**.Ohne diese Klauenstellung würden die Zehen, wie die Finger der Hand, der Unterlage flächig aufliegen. Als **Punkt-Abrollstützen**, die wir beim Gehen benötigen,müssten die Endglieder der Zehen jeweils aktiv durch starke Muskelkraft dafür gebeugt werden.

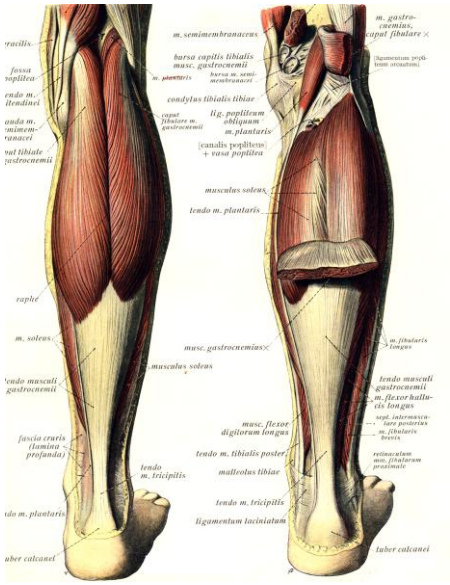
MUSKULATUR DER UNTEREN EXTREMITÄT

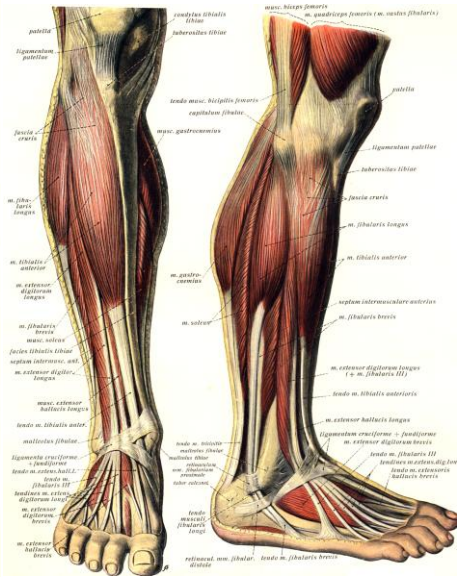












1 Muskeln, die das Becken bewegen= Muskelketten vom Rumpf bis zum Unterschenkel.:

2 Muskeln, die das Hüftgelenk bewegen

Wichtig:Hüftgelenksstrecker. **Stabilisierung des Hüftgelenks zum aufrechten Stand**

3 Muskeln, die das Kniegelenk bewegen

Wichtig:Strecker des Kniegelenks. **Stabilisierung des Kniegelenks zum aufrechten Stand**

4 Muskeln, die Sprung-und Zehengelenke bewegen

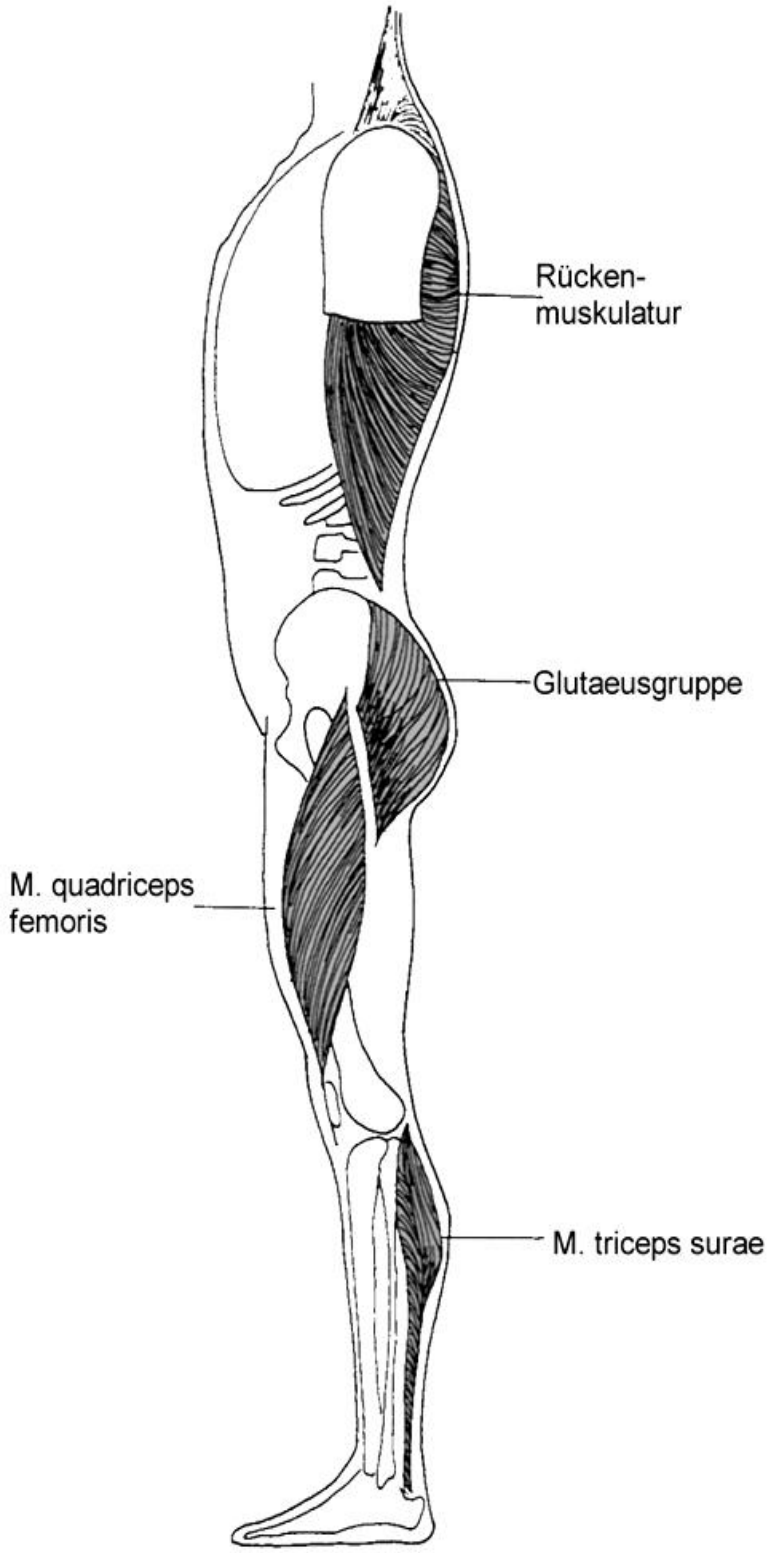
Wichtig:M. triceps surae =dreiköpfiger Wadenmuskel

Seine Sehne **= „ Achillessehne**“endet am Hinterrand des calcaneus, unterfüttert durch Schleimbeutel und Fettpolster Abheben der Ferse vom Boden beim Gehen, Springen, Zehenstand etc

Stabilisierung des oberen Sprunggelenks zum aufrechten Stand

Alle Sehnen haben Teil an der Stabilisierung des Längs-und Quergewölbes

Muskeln zur Erhaltung der aufrechten Haltung:



Körperrhythmus 4—erlernt-- Variationen des Gehens

Bewegungsablauf beim Gehen (aus Bennighoff-Görttler)

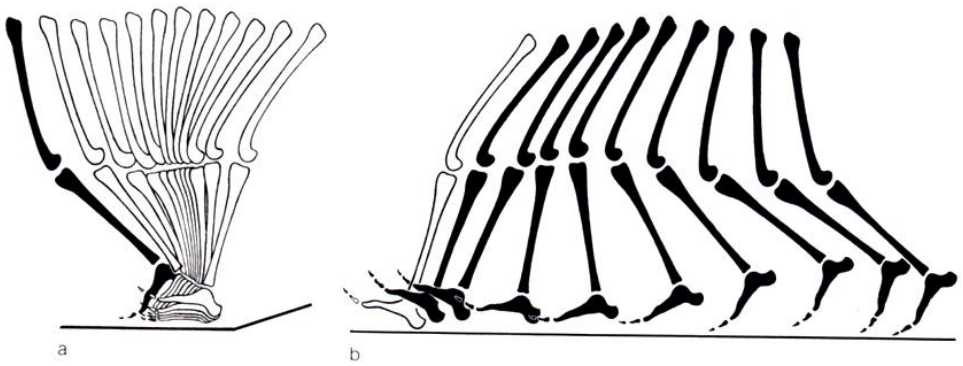


Abb. 8.2-95 Die Bewegung des Beins bei einem Schritt.
(a) Phasen des Standbeins (hell) und erste Phase des Spielbeins (dunkel). (b) Phasen des Spielbeins und erste Phase des Standbeins

Das Gehen und Laufen

Bei der Gangbewegung wird der Rumpf abwechselnd von einem Bein getragen (Standbein), während das andere Bein am ersten vorbeischwingt (Spielbein). In dem Augenblick, in dem das hinten befindliche Bein sich vom Boden abwickelt, berührt das vorgestreckte Schwingbein den Boden zuerst mit der Ferse und wird damit zum Standbein, so dass in dieser „Phase der doppelten Unterstützung“ beide Beine den Boden berühren.

Da beim Gehen der Körper zeitweise nur vom Standbein gestützt wird, muss dieses Bein die Körperlast tragen. Dadurch kommen seitliche Schwankungen des Körpers zustande. Das Absinken des Beckens auf die Spielbeinseite wird durch die kleinen gluteen verhindert, die das Becken annähernd in horizontaler Lage erhalten. Die Anspannung der beiden Muskeln kann man leicht fühlen, wenn man beim Gehen die Hände seitlich auf die Hüften legt. Während der Standbeinperiode wird kein rein statisches Gleichgewicht erreicht, es bleibt bei einem dynamischen.

Zur Erhaltung des Gleichgewichts tragen auch die Pendelbewegungen der Arme bei, indem jeder Arm rückwärts pendelt, wenn das Bein seiner Seite vorgesetzt wird, und umgekehrt. Beim Laufen wird das Armpendel durch Beugung im Ellenbogen verkürzt und schwingt entsprechend schneller.

Der Gesamtschwerpunkt des Körpers wird in der Bewegungsrichtung abwechselnd beschleunigt und verzögert weitergeschoben, ferner hebt und senkt er sich bei der Gangbewegung um etwa 4 cm. Er beschreibt also eine Wellenbewegung. Die vertikale Beschleunigung bei der Verlagerung des Schwerpunkts, das Hochstoßen des Körpers, wächst mit der Zahl der Schritte in der Zeiteinheit, so dass bei Erhöhung der Schrittzahl der Augenblick kommt, in dem beide Beine vom Boden frei sind und der Körper eine kurze Zeit in der Luft schwebt. Das ist der Lauf. Beim Lauf sind alle Bewegungen weiter ausgreifend.

Der Mensch kann also kurzfristig fliegen:rascher Lauf,Hochsprung,Weitsprung.

Das Gehen ist ein fortwährendes Auffangen des Fallens .

Der Gang ist wie die Handschrift, ein charakteristischer Ausdruck der Gesamtpersönlichkeit

Mensch + Instrument(M+I)

M+I beschreibt einen Zustand,der nur während des Spiels existiert:

Ein Mensch verbindet seinen Bewegungsapparat mit einem oder mehreren Objekten zu einem geschlossen System. Die Objekte werden eine Erweiterung des Bewegungsapparates und folgen wie dieser den Gesetzen der Mechanik und den vom Gehirn gesteuerten Bewegungsabläufen .

Mit dem letzten Ton,wenn der Kreisschluss unterbrochen wird,hört M+I auf zu existieren.

Die regelhaften Spielbewegungen werden meist in der Kindheit erlernt und schon sehr bald individualisiert.

Warum?

Ein Säugling macht bei den ersten Greifversuchen endlose Umwege bis es schließlich den direkten Weg zum angepeilten Objekt findet.Dieser Ablauf wird im Gehirn als effizient gespeichert und wieder abgerufen.

Während M+I existiert werden neue Bewegungen erlernt und alle Versuche auf Effizienz geprüft.Welche Bewegungen als besonders harmonisch vom Gehirn “ausgesucht“ werden,hängt stark mit dem individuellen Körperbau zusammen.Die Proportionen Rumpf-Kopf-Extremitäten sind bei Kindern anders als bei Erwachsenen,ebenso in der jeweiligen Altersgruppe und bei Mädchen wieder anders als bei Buben,bei Asiaten anders als bei Afrikanern,bei Süditalienern anders als bei Norwegern.

Wie beim Gehen wird aus Effizienzerfahrungen der individuelle Spielfluss.Er verändert sich mit dem Wachstum,mit Zu-oder Abnahme der Körperfülle und im Alter.

Der individuelle Spielfluss ist ein Schatz,der über viele Jahre angesammelt wurde.Änderungen daran sind immer riskant,weil man nicht voraussagen kann,wie das Gesamtergebnis aussieht,wenn die Balance an einer Stelle verändert wird.Nicht selten funktioniert zunächst gar nichts mehr .Manchmal bleibt bei bestimmten Bewegungen auf Dauer ein unharmonischer Ablauf,der zum Spielproblem wird.

Eingreifen sollte man wirklich nur,wenn klar ist,dass eine Ursache zB für Schmerz eindeutig in einer Phase des Bewegungsablaufs erkennbar ist.

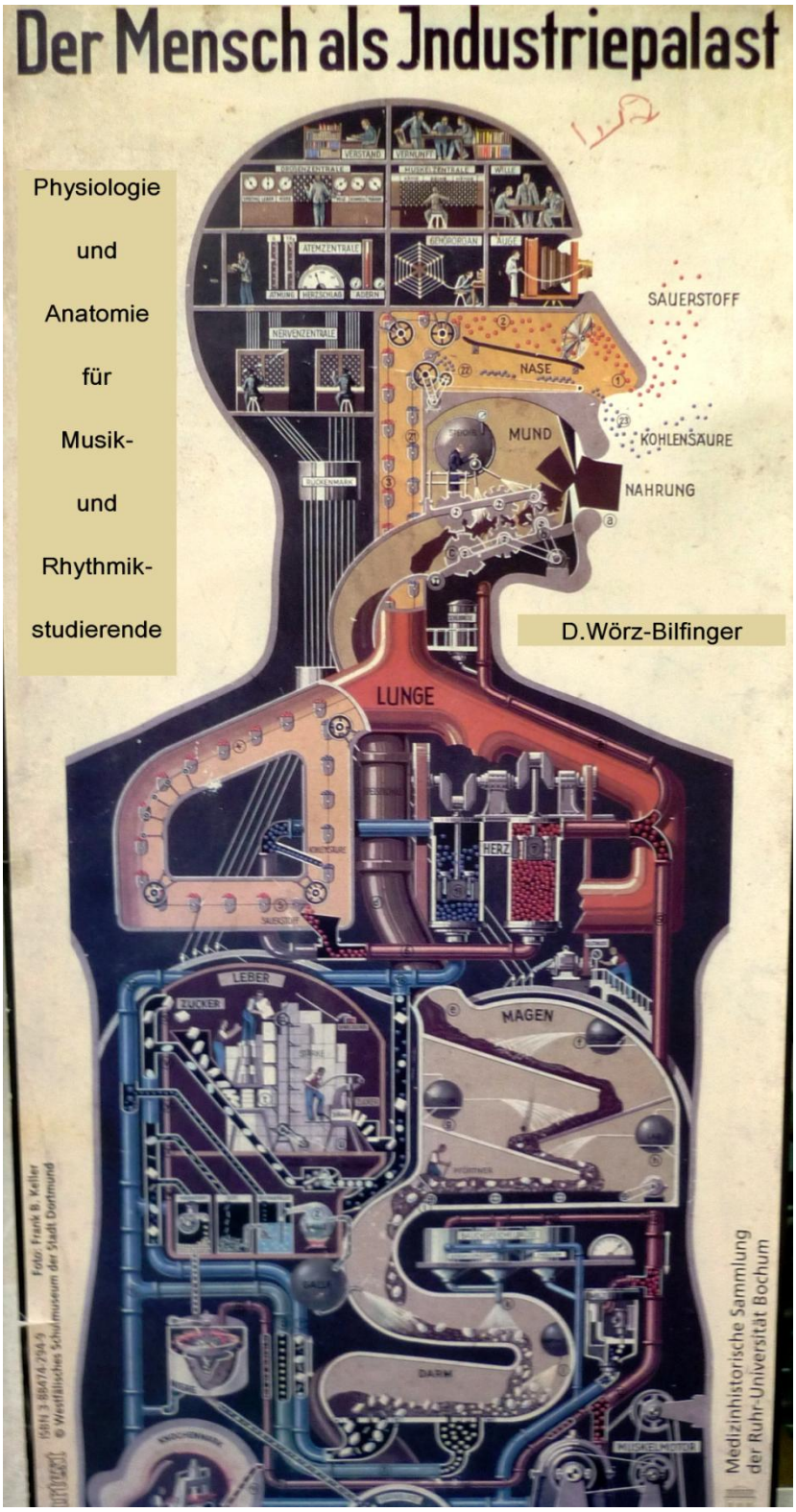
Nicht selten lassen sich dann in der Instrumentalbiografie Lehrerwechsel mit "Umlernen" feststellen.

Mimik und Gestik sind ebenfalls individuell.Wir schätzen das und kommen nicht auf die Idee,unsere Mimik müsse von anderen übernommen werden.

Was man bei sich als optimale Spielhaltung und Spielbewegung erfährt,kann niemals 1:1 auf Andere übertragen werden.Der meist recht wohlgemeinte Versuch,dies zu tun,birgt für das Spiel des "Empfängers" oft ein hohes Risiko.

Ein gewisses Verständnis für Anatomie und Logistik der Bewegungen,hilft SchülerInnen und LehrerInnen Haltungs-und Bewegungsfragen mit der gebotenenVorsicht anzugehen.

TEIL 2
INNERE ORGAN



Organsysteme

Wie die Muskelsysteme des Bewegungsapparats bezeichnet man auch innere Organe,die als Funktionsketten hintereinandergeschaltet sind ,als Organapparate oder Organsysteme. Nie arbeiten einzelne Organe oder Organapparate alleine. Gemeinsam in enger Zusammenarbeit besorgen sie das, was man Leben nennt.

Atmungsapparat

Verdauungsapparat

Herz-Kreislaufapparat

Lymphsystem

Urogenitaltrakt = Zusammenfassung von :

Uro - Niere und ableitende Harnwege

Genital - Organe der Fortpflanzung

Endokrine Drüsen=Hormonbildende Drüsen

Knochenmark und Blut

Haut

Solid gebaute = parenchymatöse Organe:

Lungen, Leber,Pankreas(Bauchspeicheldrüse),Milz,Nieren, Nebennieren

Ovarien (Eierstöcke),Testes (Hoden),Prostata

endokrine Drüsen (Hormondrüsen,Produkt ins Blut)

exokrine Drüsen (zB Speicheldrüsen, Produkt auf eine Oberfläche)

Hohlorgane

Herz und alle Blutgefäße,Trachea (Luftröhre) und Bronchialsystem

Ösophagus (Speiseröhre) und gesamter Magen-Darmtrakt

Alle Verteiler-oder Sammelsysteme , Ausführungsgänge + Reservoire :

Gallenwege mit Gallenblase

Nierenbecken und abführende Harnwege mit Harnblase+ Urethra =Harnröhre

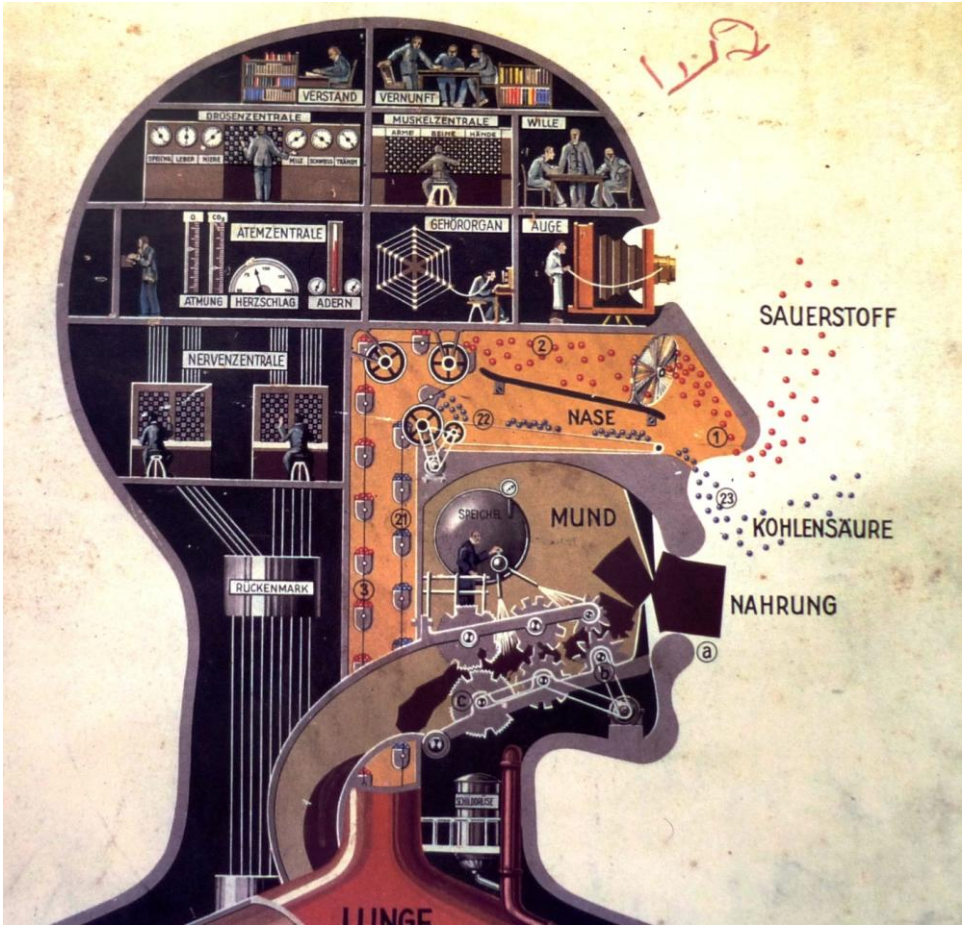
Tube (Eileiter),Uterus(Gebärmutter) und Vagina(Scheide), Nebenhoden und Samenstrang

Funktion : Transport mit Beabeitung des Inhalts zB Magen

Transport ohne Bearbeitung des Inhalts zB Herz

.

1.Gemeinsamer Beginn von Luft- und Speiseweg



Luft-und Speiseweg beginnen gemeinsam,überkreuzen sich und sind erst nach Trennung in Luft-und Speiseröhre vollkommen voneinander getrennt.

Schädel

1. Schädelskelett

a) Hirnschädel mit Schädeldach

b) Schädelbasis

c) Gesichtsschäde.lDer **Unterkiefer** ist mit dem Gesichtsschädel nur durch das Kiefergelenk verbunden

Luftkammern in den Schädelknochen

Nasennebenhöhlen = NNH

Lufthaltige Kammern im Oberkiefer und Stirnbein .Innen mit Schleimhaut ausgekleidet. Individuell in Form und Größe. Ihre Ableitungs – und Belüftungskanäle münden in den Nasenraum (s.d.)

Resonanzräume für die Stimme.

Mittelohr:Trommelfell als Grenzmembran nach außen

Gehörknöchelchen Hammer, Amboß und Steigbügel

Eustachische Röhre (Tube) = Belüftungsrohr zum Nasen-Rachenraum

Warzenfortsatz lufthaltiger Fortsatz des Schläfenbeins—gut tastbar direkt hinter dem Ohr.

Verbindung und Luftaustausch mit dem Mittelohr.

Kiefergelenk:

Paarig , aber funktionell wie ein Gelenk ,also nicht einseitig zu bewegen

Zwischen Unterkiefer und Schläfenbein

Funktion : Halten und Bewegen des Unterkiefers gegen den Oberkiefer in drei Dimensionen

Bei den meisten Bewegungen des Kiefergelenks werden die drei Bewegungsrichtungen kombiniert wie beim Kauen, Sprechen ,Singen,Blasinstrumente

MUSKULATUR IM KOPFBEREICH

a)Kaumuskeln

Funktion : Bewegungen im Kiefergelenk

b)Hilfskaumuskeln sind der Zungenmuskel, Muskeln der Wangen , Lippen , des Mundbodens und die oberen Zungenbeinmuskeln. Sie schieben die Speise zwischen den Zahnreihen zurecht .

Die Muskeln zwischen Unterkiefer und Zungenbein regeln vor allem das gezielte Öffnen des Mundes zum Kauen , Sprechen , Singen etc.

Gleichzeitig sind sie:

Mimische Muskeln zur Mitteilung seelischer Vorgänge

Muskeln zur Formung der Sprache, des Gesangs ,Bläseransatz etc Muskeln zur Unterstützung der Sinnesorgane : zur Bewegung der Augen, der Lider, Nasenflügel und Lippen

Halsbereich

Hinten : HWS und Nackenmuskulatur

Seitlich und vorn: Halsmuskeln.Sie verbinden Schädelbasis,Zungenbein,Schildknorpel und Brustbein und sind beteiligt beim Schlucken,Sprechen **Gesang,Blasinstrumente**.

Organe: hinten Speiseröhre -- vorne Luftröhre, Gefäße und Nerven

Mundbereich

Mundhöhle: Gesang,Blasinstrumente

vorn: Lippen und Zahnreihen

seitlich: Wangen

oben: harter Gaumen, weicher Gaumen

hinten : Gaumenbögen und Uvula (Zäpfchen)

unten : Mundbodenmuskulatur zwischen Unterkiefer und Zungenbein

Die Zunge:

Kräftiger dreidimensional vernetzter Muskel.

Ursprung am Zungenbein **Freies Ende** des Muskels ist die Zungenspitze

Sie ist ,wie die gesamte Mundhöhle, mit Schleimhaut überzogen .

Nach einem festgelegten Muster sind dort Sinneszellen verteilt ,die die chemischen Qualitäten süß, sauer, bitter und salzig registrieren und weiterleiten.

Funktionen der Zunge:

als Muskel : Nahrung : Transport, umwälzen, mischen, zerreiben, Schluckakt. Reinigung der Luft

Sprachformung v.a. der Konsonanten

als Sinnesorgan :

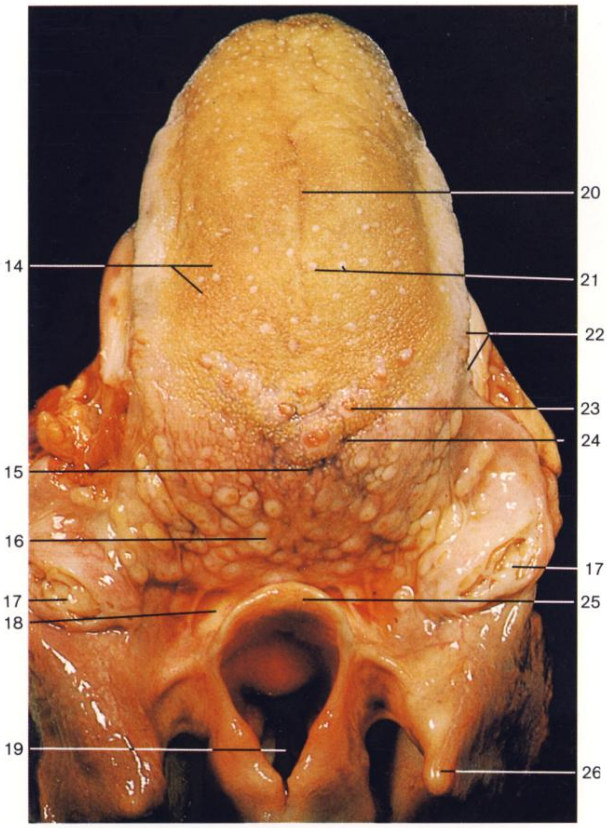
schmecken:süß,sauer,salzig,bitter

fühlen : betasten der Nahrung :Größe,Form,Härte,
Temperaturprüfung. Austasten der Mundhöhle

Mundschleimhaut

Sie kleidet die gesamte Mundhöhle aus .

Schleimdrüsen dienen zum Befeuchten und Gleitfähigkeit der Nahrung .



Zungenrücken und Kehlkopfeingang (von oben).

14,21,22,23 Geschmacksknospen=Sinneszellen ,**19** Eingang in den Kehlkopf,**25** Kehldeckel

Speicheldrüsen liegen verstreut in der Schleimhaut

Ohrspeicheldrüse Die größte Speicheldrüse liegt vor den Ohren

Speichel :

1.Befeuchtung der Nahrung

2. erster Schritt zur Kohlenhydratspaltung

3. Im Speichel finden wir im Vergleich zu anderen Körperflüssigkeiten **den höchsten Antikörperspiegel pro Volumeinheit**.Tiere benützen ihn zur Wundreinigung und Behandlung. Speichel ist unser bestes **körpereigenes Antibiotikum**,das das Tor zwischen Innenwelt und Außenwelt bewacht und möglichst frei von Krankheitserregern hält !

Leider wird er in Wort und Tat als " Spucke " = Ausdrucksmittel für Verachtung und Hass mißbraucht . Bei Fingerverletzungen stecken die meisten Menschen den Finger schnell in den Mund.Andere Wunden zu belecken fällt uns schwer,entweder aus Ekel oder weil wir mit der Zunge nicht überall hinreichen.Man kann den Speichel jedoch sammeln und an schwer erreichbaren Stellen auftragen,zB zur Behandlung der Akne.Damit tun sich allerdings die meisten Menschen schwer. Die Erziehung bewirkt,daß Körperprodukte,die vom Neugeborenen vorurteilsfrei geliebt werden, aus durchaus richtigen hygienischen Gründen zu Pfui - produkten erklärt werden ,was einen hohen Grad an Körperfremdheit bis Körperfeindlichkeit erzeugt

NASEN-RACHEN- RAUM = SCHLUND

Bau : es handelt sich um einen Schlauch,also ein **Hohlorgan** mit Schleimhaut und starker Muskulatur,in dem Speise und Luft transportiert werden.

Der Sack endet oben blind an der Schädelbasis .

Zwei Öffnungen nach vorn außen : in den Nasenraum
in die Mundhöhle

Eine Öffnung zur Belüftung des Mittelohrs durch die Tube

Der Schlundraum ist in **drei Etagen** geteilt:

1)obere Etage = **nasale** Etage = Nasenhinterraum

2) mittlere Etage= **orale** Etage = Mundbereich hinter den Gaumenbögen

3) untere Etage= **laryngeale** Etage = Kehlkopfbereich

Am unteren Ende des Kehlkopfs teilt sich der Schlundschlauch in zwei getrennte Röhren:

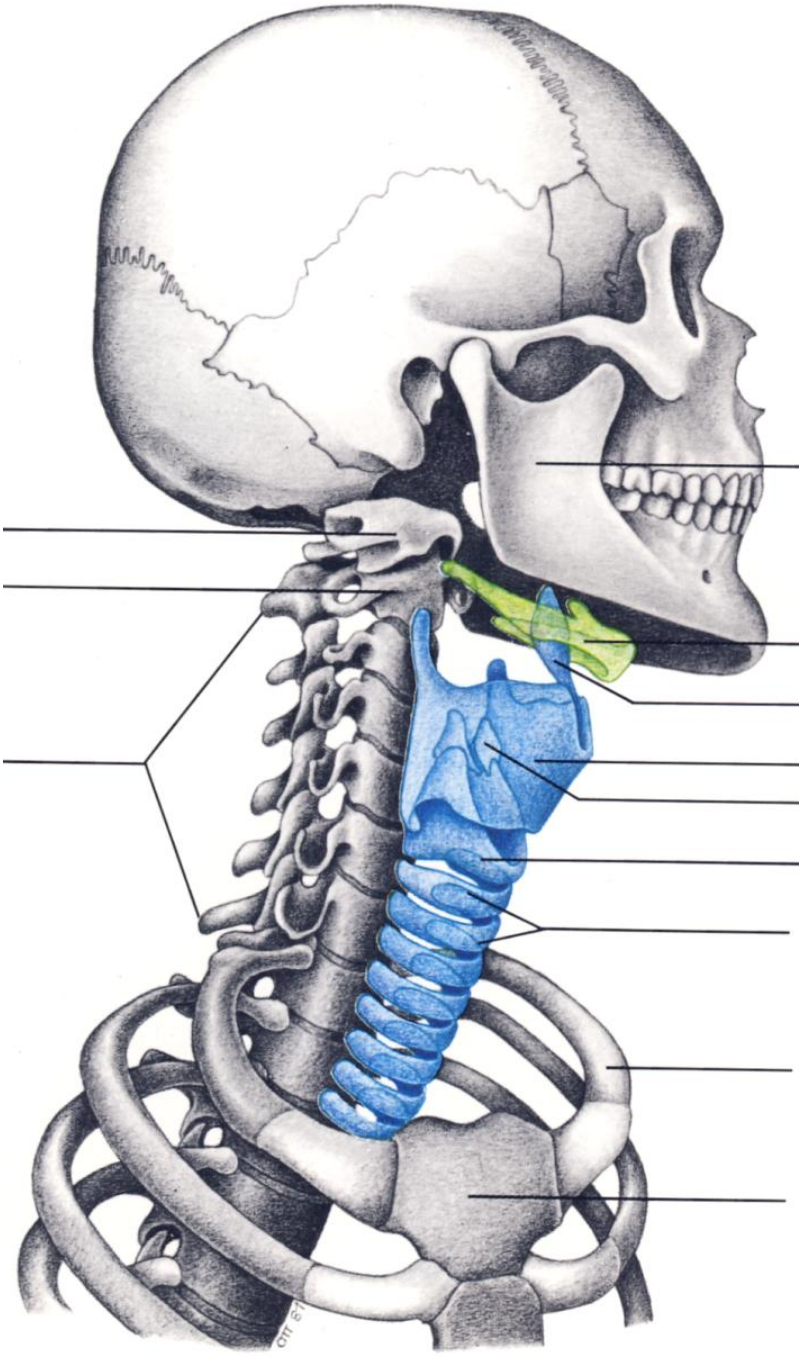
Luftröhre = Trachea und **Speiseröhre** = Ösophagus.

An dieser Stelle trennen sich Atemweg und Speiseweg

Larynx = Kehlkopf

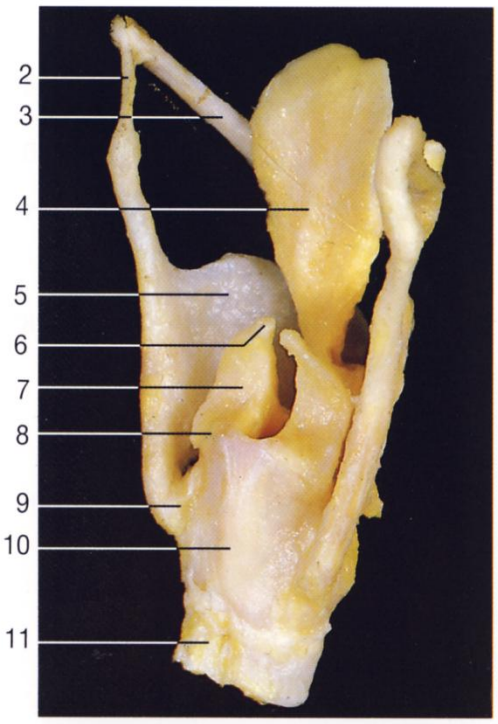
Seine Bauteile bestehen aus Knorpelmaterial:

Kehldeckel=Epiglottis, Schildknorpel, Ringknorpel, paarige Stellknorpel

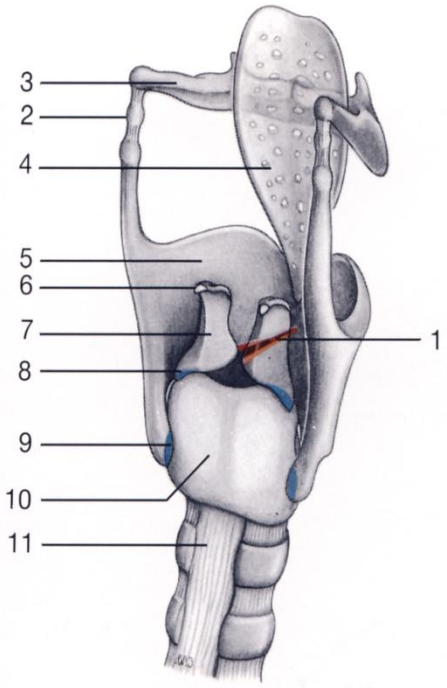


Lage von Kehlkopf und Zungenbein im Verhältnis zur Halswirbelsäule

Kehlkopf und Knorpelabschnitte der Luftröhre blau, Zungenbein grün

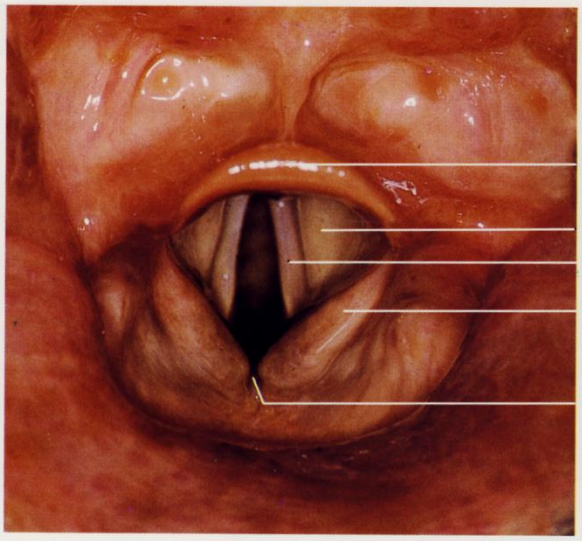


Kehlkopfknorpel, Zungenbein und Epiglottis (von schräg hinten).



Kehlkopfknorpel, Zungenbein und Epiglottis (von schräg hinten) (Schemazeichnung).

Kehlkopfknorpel und Stimmbänder (von oben).



Larynx, in vivo. Einblick in das Vestibulum laryngis von oben. Weißlich = Ligg. vocalia.

1 Zungenbein 2 Kehldeckel (Epiglottis) 3 Schildknorpel 5 links 9 rechts= Stimmband

Stimmbänder

Zwischen der Mittelnaht an der Hinterfläche des Schildknorpels und den unteren Ecken der Stellknorpel ist die Schleimhaut,die den Kehlkopf innen ausgleitet mit Muskulatur unterfüttert und wölbt sich beidseits vor = Stimmbänder(s.Bilder)

Stimmritze Der V-förmige Spalt zwischen den Stimmbändern = einzige Ein- und Austrittsstelle der Luft in und aus den Atemwegen

Kehlkopfgelenke:

1) zwischen Schild- und Ringknorpel

2) zwischen Ring- und Stellknorpeln

Kehlkopfmuskulatur :

Sie dient zur Bewegung in den Kehlkopfgelenken:

1.Steuerung der Weite der Stimmritze

2.Steuerung der Stimmbänder in Länge und Spannung:

Stimmbänder gedehnt = verlängert zB für tiefe Stimmlage

kontrahiert = verkürzt zB für hohe Stimmlage

Stimmritze weit gestellt = viel Luft unter geringem Druck zB Flüstern

eng gestellt =wenig Luft unter hohem Druck zB Pressen

Das individuelle Timbre der Stimme entsteht, neben der Stimmbildung im Larynx, durch Resonanzräume : Mundhöhle- Schlundraum – Brustkorb – Bauchraum

Luftkammern in den Schädelknochen

Körperrhythmen 5 natürliches und erlerntes Vibrato—Bläser--Sänger

Anatomie des Bläser-bzw Sängervibratos

TRENNUNG VON LUFT-UND SPEISEWEG BEIM SCHLUCKAKT

Bevor die Nahrung in die Speiseröhre gelangt, müssen Muskelkontrollen verhindern, daß :

a)die Speise wieder nach vorn aus dem Mund tritt

b)die Speise in die obere Pharynxetage und von da in die Nase gelangt

c)die Speise in die Luftröhre,also in die Atemwege gelangt.

A Verschluß nach vorne : durch Lippen , Zähne und Druck der Zunge gegen den harten Gaumen

B Verschluß nach oben : durch Berührung der Nahrung im Rachenring wird ein Reflexausgelöst:

1)Kontraktion der Gaumenmuskeln führt zu Hebung des Zäpfchens nach hinten

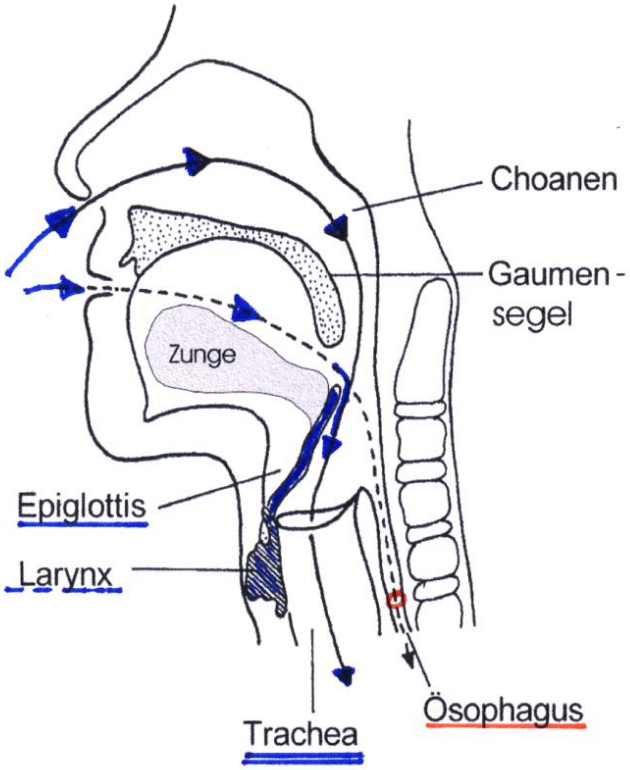
2)Kontraktion der Muskulatur der Rachenhinterwand bildet einen Wulst gegen das gehobene Zäpfchen.Gemeinsam besorgen sie den Verschluß gegen dieNasenetage.

C Verschluß des Zugangs in die Luftwege : der kräftige Zungengrund am Zungenbein drückt nach unten.Die Halsmuskulatur zieht den Kehlkopf nach oben.Der Kehldeckel wird zwischen beiden Kräften passiv umgebogen und legt sich über den Kehlkopfeingang.

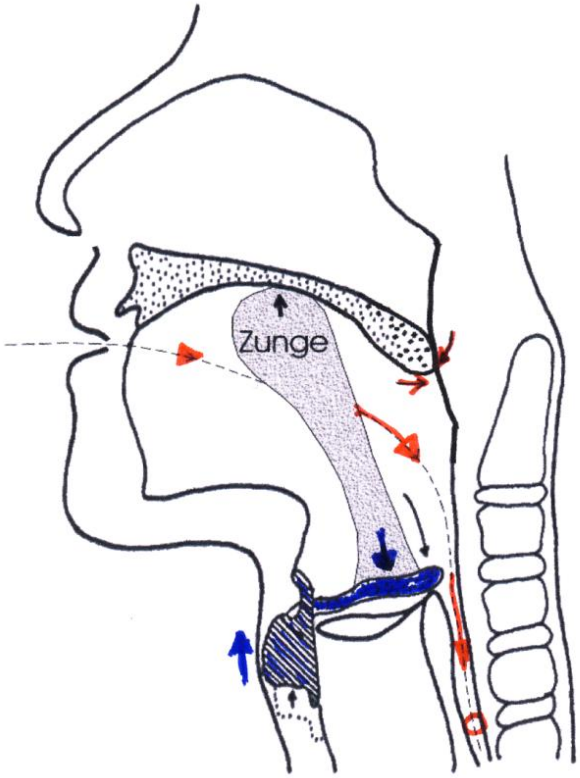
Die Wanderung des Kehlkopfs um mehrere Zentimeter ist gut sichtbar und tastbar .

Luft - und Speisewege in Kopf - Halsbereich:

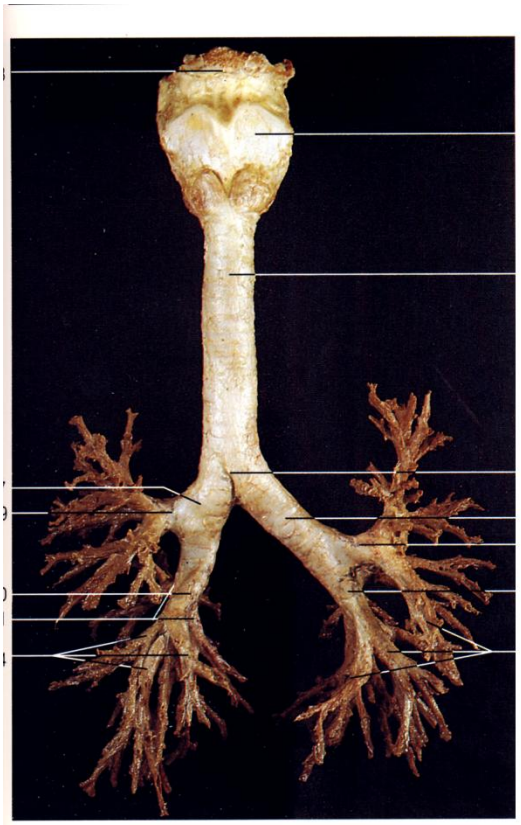
Atmung:



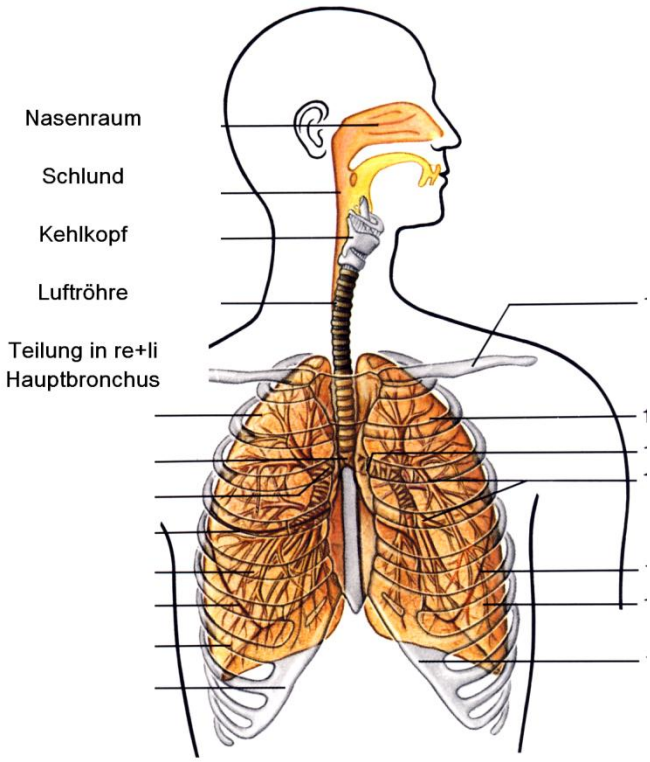
Schluckakt:



2 ATEMWEGE-FORTSETZUNG UNTERHALB DER KEHLKOPFETAGE



Larynx, Trachea und Bronchialbaum



Gliederung und Lage des Respirationstraktes
(Schemazeichnung).

TRACHEA = LUFTRÖHRE

Lage : Halsbereich in Fortsetzung des Kehlkopfes

Funktion : Transport ,Befeuchtung und Reinigung der Atemluft .Neben der Herstellung von Über – und Unterdruck (s.Rumpf – Atmung) wird der Lufttransport muskulär beeinflusst durch Eng – und Weitstellung des Röhrensystems.

Länge :10 – 12 cm bis zur Teilung

Wandbau:

Innen : Schleimhaut mit Flimmerepithel und Schleimzellen.

Mitte : 16 – 20 Knorpelspangen umfassen 2/3 des vorderen Wandbereichs.Zwischen ihnen und in der Hinterwand ist Muskulatur und elastisches Bindegewebe ausgespannt .Da der Kehlkopf bei jedem Schluck nach oben wandert, kann die Trachea durch das elastische Material eine dafür erforderliche Längenveränderung zulassen. Ohne diese Einrichtung müßten beim Schlucken die Lungen mit nach oben wandern !

Außen : Bindegewebige Hülle

Die Trachea teilt sich dann in den rechten und linken Hauptbronchus auf.

Von dieser Teilungsstelle an sind rechte und linke Lunge vollkommen voneinander getrennt.

DIE LUNGE

1 Bronchialbaum

Schon kurz nach der Teilung in 2 **Hauptbronchien**,teilen diese sich in **Lappenbronchien .**

Die Lunge ist rechts in 3 Lappen unterteilt , links in 2 Lappen,da dort das Herz einen Teil des Thoraxraums einnimmt.

Jeder Lungenlappen ist in Segmente unterteilt.Entsprechend teilen sich die Lappenbronchien in **Segmentbronchien** auf.

Bronchiolen sind die dünnsten Ästchen .Von ihnen gehen als Endstücke ab die **ductus alveolares** ,die in den Lungenbläschen,den **Alveolen** blind enden.Die Alveolen sind dreidimensional wie Traubenstände um die Alveolargänge angeordnet.Ihre Wände sind hauchdünne semipermeable Membranen,die den **Gasaustausch** mit den ebenso dünnwandigen Blutkapillaren zulassen ,die jede Alveole wie ein Netz umgeben.

2 Lungengewebe

Man stelle sich einen winterlich entlaubten Baum vor und betrachte sein Geäst gegen den Himmel = Bronchialbaum= luftführendes Kanalsystem.

Wo beim Baum Licht und freier Raum zwischen den Zweigen zu sehen ist,werden diese Räume beim Bronchialbaum durch das Lungengewebe ausgefüllt.

Form : kegelförmige Körper,deren Basis auf dem Zwerchfell sitzt , deren Spitze nach oben zeigt und die obere Thoraxöffnung leicht überragen.

Bau : Das Lungengewebe enthält ein sehr **dichtes Gefäßnetz**,das den Bronchialverzeigungen folgt und im Kapillargebiet jede Alveole umspinnt, wodurch für den Gasaustausch eine riesige Oberfläche entsteht

.

Das Bindegewebe im Lungenparenchym enthält **sehr viele elastische Fasern**,deren Dehnbarkeit und Rückkehr in die ungedehnte Form eine wichtige Rolle im Wechsel zwischen Ein - und Ausatmung spielen (s. Beweg.app. Atmung)

Reichlich Lymphgewebe steht zur Verfügung als Abwehrphalanx gegen Erreger in der Atemluft , gegen Staub - Kohle - Teerpartikel und andere,die nicht in genügenden Umfang durch das Flimmerepithel abtransportiert werden können.

3 Die Pleura

Die Pleura ist ein zweischichtiger feuchter Überzug.Eine Schicht(Lungenfell) liegt der Lunge auf,die zweite Schicht(Rippenfell) kleidet wie eine Tapete den Brustkorb innen aus und die Oberfläche des Zwerchfells.

Die Lungen füllen durch ihre Größe ,bis auf das Herz , den gesamten Brustraum aus. Das Rippenfell und Lungenfell treffen dadurch im gesamten Organumfang aufeinander. Zwischen beiden Schichten bleibt nur ein Spalt , der Pleuraspalt .

Die Zellen der Pleuraschichten produzieren jeweils soviel Flüssigkeit ,daß sie ,durch eine einmolekulare Wasserschicht getrennt,aufeinander gleiten können , sich durch die Adhäsionskraft(=elektromagnetische Anziehungskraft einer einmolekularen Flüssigkeitsschicht zwischen zwei glatten Flächen) jedoch nicht voneinander ablösen können.

Diese Adhäsionskraft zwischen den Pleurablättern zwingt

1.die Lunge , dem Zug durch Thorax - und Zwerchfellbewegungen bei der Einatmung zu folgen

2. Thorax und Zwerchfell dem elastizitätsbedingten Sog der Lunge bei der Ausatmung zu folgen .

Wird die Adhäsion im Pleuraspalt aufgehoben, lösen sich die Pleurablätter voneinander.Die Lunge fällt zusammen d.h. die hochelastische Lunge zieht sich auf ihr kleinstmögliches Volumen (ca Faustgröße) zusammen .Geschieht dies beidseits , ist keine Spontanatmung mehr möglich.Die Atmung kann nur durch Druck und Sog von außen künstlich ersetzt werden.

ANATOMIE VON AUSATMUNG UND VIBRATO BEI BLASINSTRUMENTEN UND GESANG

Der Entstehungsmechanismus des natürlichen Vibrato ist nicht vollkommen geklärt.Man geht von folgenden Annahmen aus;

Das „Zwerchfellvibrato“Die Ausatmung erfolgt nicht geradlinig.Durch rhythmische geringe Schwankungen der Zwerchfellspannung wird der flow variiert .Diese Schwankungen sind individuell etwas verschieden—im Schnitt unter 4 Herz. .

Das“Kehlkopfvibrato“ entsteht durch rhythmische Schwankungen im Tonus der Muskeln,die die Stimmritze über die Stellknorpel verändern(eng,weit,locker,gespannt etc)Die Frequenz dieser Veränderungen liegt bei etwa 8 Hz.

Das komplexe Vibrato: Meist mischen sich die beiden Frequenzen so,dass der Fluss der Luftsäule zwischen 4,5 und max 8 Hz schwankt,was vom Ohr—in unserem Kulturbereich—als angenehm empfunden wird.

Singen und Spiel auf einem Blasinstrument heisst Ausatmen gegen variablen Widerstand,den Sänger und Bläser selbst herstellt ,dirigiert ,variiert und mit variablem Vibrato kombiniert

Werkzeuge dafür sind:

1 Veränderungen von Weite und Spannung der Stimmbänder durch die Kehlkopfmuskulatur

2 Art der Ausatmung:

langsam,rasch,unter hohem oder niedrigem Druck:

Orte: Zwerchfell von Kontraktion zu Entspannung

Bauchmuskulatur von Entspannung zu Spannung

Zwischenrippenmuskulatur von Heben zu Senken der Rippen

Spannung der Lippen-und Wangenmuskulatur sehr variabel je nach Ansatzstück

Bei permanenter Atmung langsame oder rasche Kontraktion und Entspannung der Wangenmuskulatur

3 Tonformung durch“ mehr oder weniger“—cresc—decersc.

Durch Unterbrechung des flow:mit Zunge oder kurzen Pausen im flow—staccato zB

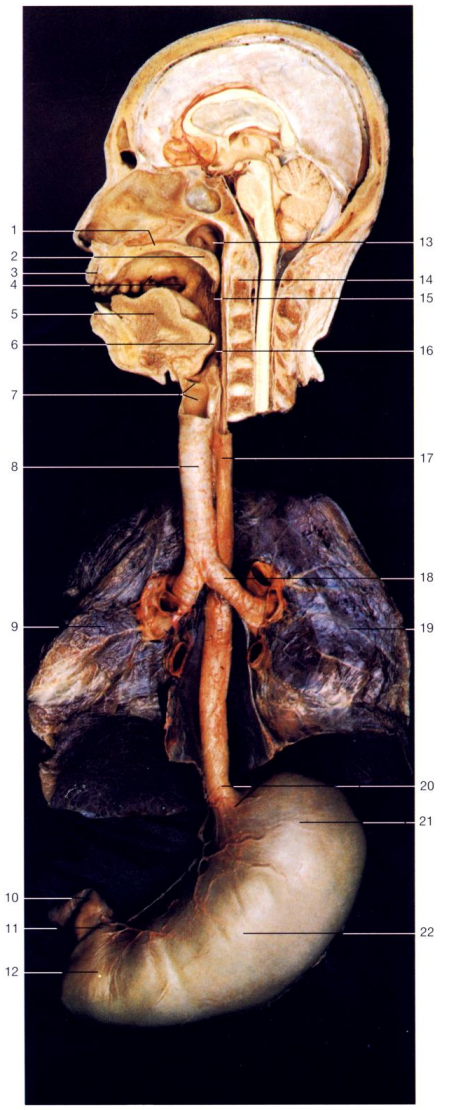
Dies rasch oder langsam—Doppel-Tripelzunge bis Triller zB

Variation des Vibrato in Tempo und Umfang

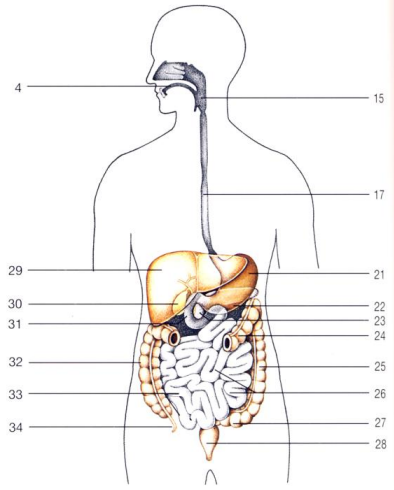
4 Stimmtimbre beim Gesang:Veränderung der Mundöffnung,der Mundhöhle,der Lage und Spannung der Zunge etc

3 VERDAUUNGSAPPARAT

FORTSETZUNG UNTERHALB DER TRENNSTELLE VON LUFT- UND SPEISEWEG



Übersicht über das Verdauungssystem. Mundhöhle, Pharynx, Oesophagus und Magen.



Aufbau des Verdauungssystems. Lage der Bauchorgane (Schemazeichnung).

1 harter Gaumen

2 Zäpfchen

4 Mundhöhle

5 Zunge

7 Stimmband (Kehlkopf geöffnet)

8 Luftröhre

13,15,16 die 3 Schlundetagen (Nase,Mund,Kehlkopf

17 Speiseröhre

20 End-zu-Seit Einmündung der Speiseröhre in den Magen

1 . SPEISERÖHRE =ÖSOPHAGUS

Lage :Verläuft hinter derLuftröhre und tritt vor der Aorta durch das Zwerchfell. Unterhalb des Zwerchfells biegt er nach links und endet am Mageneingang in Höhe des 11. BWK.

Bau : Als Hohlorgan Dreischichtenbau der Wand. Längs - und Ringmuskulatur befördern durch Peristaltik die Speise in den Magen.Schleimdrüsen für Transportschleim

Körperrhythmus 6-- Transport in Hohlorganen

Refluxkontrollen (reflux= Rückfluss)

1.Die **Winkelbildung** zwischen Ösophagus und Mageneingang

2. Die **End-zu-Seit-**Einmündung

3.Ein starker **sphincter=Ringmuskel** am Mageneingang

Sie verhindern den Rückfluss von Magensäure in die Speiseröhre. Die Magenschleimhaut bildet Salzsäure aber gleichzeitig auch einen speziellen Schleim,der die Magenzellen vor säurebedingter Selbstverdauung schützt. Beim Reflux fliesst säurehaltiger Magensaft in den Ösophagus,dessen Schleimhaut keinen Säureschutz hat .

Folge: Schleimhautreizung mit Schmerz = Sodbrennen bis hin zur Geschwürsbildung mit Blutungsgefahr..

Die Linksseitenlage vergrößert den Winkel. Die Rechtsseitenlage kann durch Verkleinerung des Winkels den Reflux fördern.

Bei Säuglingen ist weder Winkel noch die Sphincterfunktion voll ausgebildet. Deshalb soll man sie nicht direkt nach dem Trinken hinlegen sondern das berühmte "Bäuerchen abwarten " ,um zu verhindern,daß sie das Getrunkene erbrechen

2. MAGEN = GASTER = VENTER

Lage: Oberbauchmitte bis linke Oberbauchseite unter der linken Zwerchfellkuppel

Bau : Hohlorgan mit drei Wandschichten

Die Form des Magens ist je nach Füllungszustand und Phase der peristaltischen Wellen ebenso veränderlich wie die Menge an Magensaft und Gasgehalt . Die üblichen Darstellungen zeigen also nur eine Momentaufnahme in Ruhe

3.DUODENUM = ZWÖLLFFINGERDARM

Lage: im mittleren Oberbauch

Bau : Hohlorgan

In das duodenum münden 2 Ausführungsgänge:

1 der den Gallensaft von der Leber in das duodenum transportiert

2 der den Saft aus der Bauchspeicheldrüse in das duodenum transportiert

4. Dünndarm = jejunum und ileum

Lage: Bauchraummitte

Form: zur Oberflächenvergrößerung zu Schlingen aufgefaltet

Länge: 5 – 6 m

Bau : Hohlorgan

Schleimhaut : Zu Zotten aufgefaltetet = möglichst große Oberfläche auf möglichst kleinem Raum .

Dünndarmende : im rechten Unterbauch mündet der Dünndarm End-zu-Seit in den Dickdarm

5.Colon = Dickdarm

Lage: Umrahmt den Bauchraum = "Colonarkade“

Bau : Hohlorgan

Verlauf: vom rechten Unterbauch aufsteigend zum re Oberbauch.

Abbiegung nach links.Quer vom re zum li Oberbauch

Abbiegung nach unten.Vom li O´bauch zum li U´bauch

Das blinde Ende unterhalb der Einmündung des Dünndarms=Blinddarm.Ein schmales Anhängsel daran heißt **appendix vermiformis** = Wurmfortsatz .Umgangssprachlich wird diese appendix als Blinddarm bezeichnet .Die Blinddarmentzündung = Appendicitis spielt sich also nicht im anatomischen Blinddarm ab sondern in dessen Wurmfortsatz .

Sigmoid: führt mit mehreren Windungen vom linken U´bauch zur Mitte. Der Name stammt vom griechischen Buchstaben Sigma .

7. Rektum = Enddarm = Mastdarm

Lage: im hinteren Bereich des kleinen Beckens

Baubesonderheit : Ampulla recti

Oberhalb des Darmausganges (anus) ist die Wand durch elastisches Material stark dehnbar und dient als Kotreservoir. Durch den Füllungsdruck wird die Muskulatur gedehnt . Bei einem bestimmten Dehnungsgrad wird der Entleerungsreflex ausgelöst.Durch kräftige Kontraktion der vorgedehnten Muskulatur wird die Stuhlmasse Richtung anus geschoben.

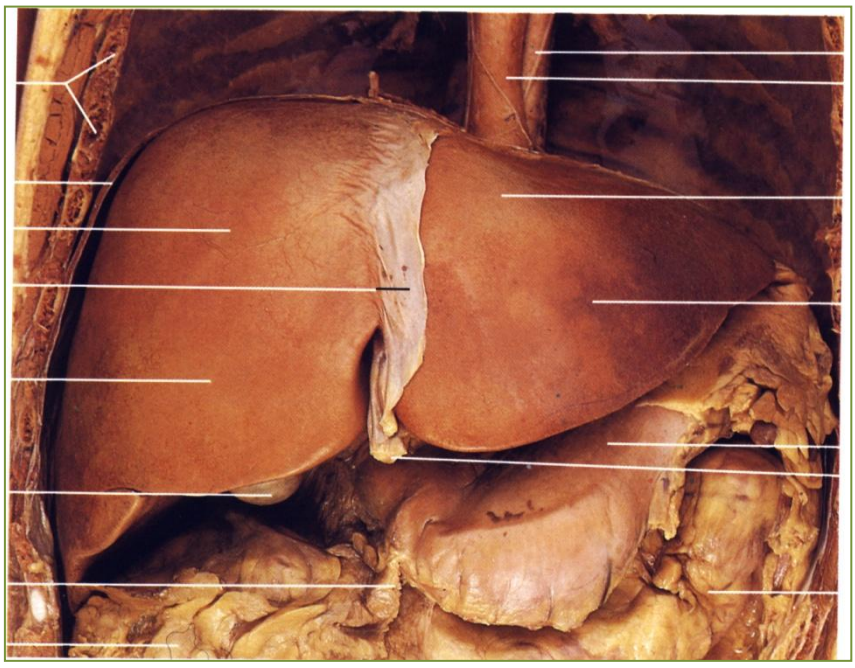
Ringmuskeln verhindern den steten Stuhlabgang

1.unwillkürlich:er öffnet sich bei der Kontraktion der ampulla recti

2.willkürlich: er erlaubt uns, den Stuhlabgang in zeitlich gewissem Umfang zurückhalten

Bei dünnem Stuhl,wässrigem Durchfall und starker Peristaltik kommt es zum unkontrollierten Abgang ,den auch der willkürliche sphincter nicht zurückhalten kann ,denn ein Tabaksbeutelverschluß ist nie vollkommen dicht.

8. DIE LEBER = HEPAR



Lage: rechter Oberbauch unter der rechten Zwerchfellkuppel . Der linke Leberlappen reicht bis zum linken Oberbauch.

Gewicht: ca. 1,5 kg

Leberpforte: Ein- und Ausgang der drei Kanalsysteme der Leber

1)Organkreislauf **Selbstversorgung** des Organs

Zufluß aus der Aorta Abfluß in die untere Hohlvene(s. Herz-Kreislauf)

2)Arbeitskreislauf= **Portaler Kreislauf**

alle resorbierten Nährstoffe aus dem Magendarmbereich werden im abfließenden Venenblut transportiert. Die Venen sammeln sich im Oberbauch zu einer dicken Vene, der

Vena portae=Pfortader, die das Blut in den Arbeitskreislauf der Leber transportiert.

In den Zellen der Leber werden alle resorbierten Teile überprüft und vielfältigen Prozessen unterworfen bis sie so beschaffen sind,daß sie mit verschiedener Zielrichtung in den Körperkreislauf entlassen werden können:

Ziele : zum Verbrauch und/oder zur weiteren Bearbeitung an anderer Stelle

oder als unbrauchbares Material zur Ausscheidung mit dem Gallensaft

Das aufbereitete Blut wird wieder eingesammelt und fließt in die untere Hohlvene ab.

3) **Gallenwege in der Leber** :Die Leberzellen bilden die **Galle (chole**), in der sowohl Abfallprodukte, z. B. Bilirubin aus dem Abbau des roten Blutfarbstoffes Hämoglobin, als auch verdauungswichtige Stoffe ,zB die Gallensäuren zur Fettemulgierung enthalten sind.

Abfluß durch Gallekapillaren und Sammelsystem ,dessen gemeinsamer Ausführungsgang die Leber verlässt.

9. DIE GALLENBLASE

Lage : Unterseite der Leber

Bau :sackförmiges Hohlorgan.Die Muskeln sind netzförmig angeordnet . Dadurch übt ihre Kontraktion eine konzentrische Wirkung aus ,die den Hohlraum aus allen Richtungen gleichmäßig unter Druck setzt und unter Raumverkleinerung die Galle von unten nach oben auspresst.

Form :je nach Füllungszustand lang und schmal oder kurz und kugel-birnenförmig

Funktion : Gallereservoir.

Die Gallenblase kann entfernt werden.Ihre Funktion als Reservoir ist nicht lebensnotwendig . Die Möglichkeit,den Gallefluß kurzfristig zu steigern, ist zwar günstig aber im Prinzip entbehrlich.

Gallensteine :

entstehen vor allem in der Gallenblase ,wo die Galle sehr langsam fließt oder nur durchmischt wird .Die Zusammensetzung der Steine ist variabel , am häufigsten Cholesterin und Calcium.

Sie können heftige Schmerzattacken = **Koliken** verursachen .

Durch verstärkte Kontraktion versucht die Muskulatur den Stein mit der Galle aus der Blase in den Gang zu pressen.Dabei entsteht ein sehr starker wellenförmiger Schmerz

10. Das Pankreas = Bauchspeicheldrüse

Lage: .Quer im Oberbauch hinter dem Magen und vor der oberen LWS.

Organkombination: 1. Exokrine Speicheldrüse

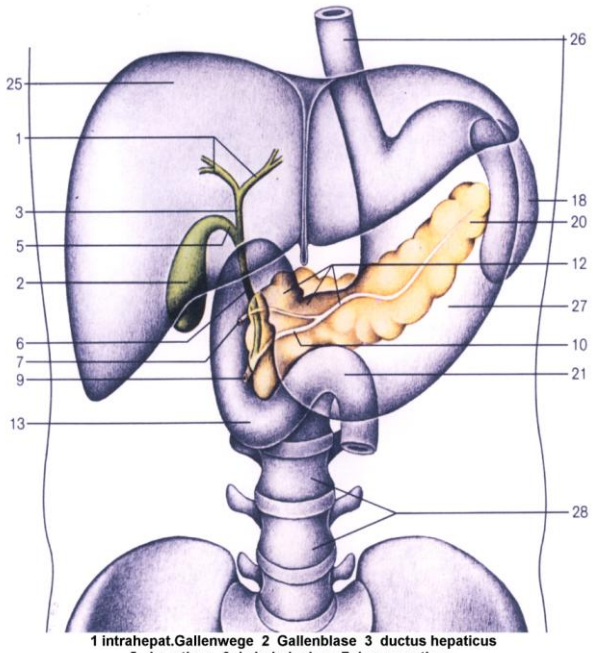
2.endokrine Hormondrüse (Inselorgan s.u.)

Ausführungsgang = ductus pancreaticus zur Duodenalpapille.

Inselorgan = die Langerhansschen Inseln = **Hormondrüse**

Sie liegen im Pankreas verstreut und produzieren Hormone : Insulin und Glukagon , die **direkt in die Blutbahn** abgegeben werden .

Bei Erkrankungen des Pankreas können die L. Inseln jedoch in Mitleidenschaft gezogen werden, was einer der Gründe für einen Diabetes mellitus = Zuckerkrankheit sein kann.



1 intrahepat.Gallenwege 2 Gallenblase 3 ductus hepaticus
5 d.cysticus 6 d.choledochus 7 d.pancreaticus
9 Mündungvon 6+7 in das duodenum 12+20 pancreas
13 duodenum 18 Milz 25 Leber 26 ösophagus 28 LWS

11. Die Funktionen des Verdauungstraktes im Überblick

Lippen Verschluß, saugen

Zähne zerkleinern

Zunge abtasten, zerreiben, umwälzen Geschmacksbeurteilung nach süß, sauer,bitter und salzig in den Geschmacksknospen

Mundschleimhaut mit Speicheldrüsen: durchfeuchten, Stärkespaltung

harter Gaumen: Widerlager für Zunge beim Zerreiben und Schluckakt

weicher Gaumen: Verschluß gegen Nasenrachenraum beim Schluckakt

Pharynx: Aufhängung des Verdauungstraktes an der Schädelbasis, Transport Der Speise in den Ösophagus

Ösophagus: Transport, Schleimbildung als Gleitmittel

Magen: Schleim zum Schutz vor Selbstverdauung;

Leber : Gallebildung, Speicherung von Zucker in Glycogenform, Aufbau von körpereigenem Eiweiß aus resorbierten Aminosäurebausteinen . Bilirubinbildung aus Hämoglobin alter Erythrocyten=rote Blutkörperchen Eisenspeicherung aus Hämoglobin, Harnstoffbildung aus Eiweißresten Fibrinogen- und Prothrombinbildung zur Blutgerinnung Vitamin K-Speicherung zur Blutgerinnung, Entgiftung durch Abbau von Medikamenten, Hormonen v. Sexualhormone

Pancreas Fett - Eiweiß -Kohlenhydratspaltung.

Duodenum: Aufnahme der Galle zur Fettverdauung, Aufnahme des Pancreassaftes zur Fett- Stärke-Eiweißverdauung. Schleim als Säureschutz und Gleitmittel

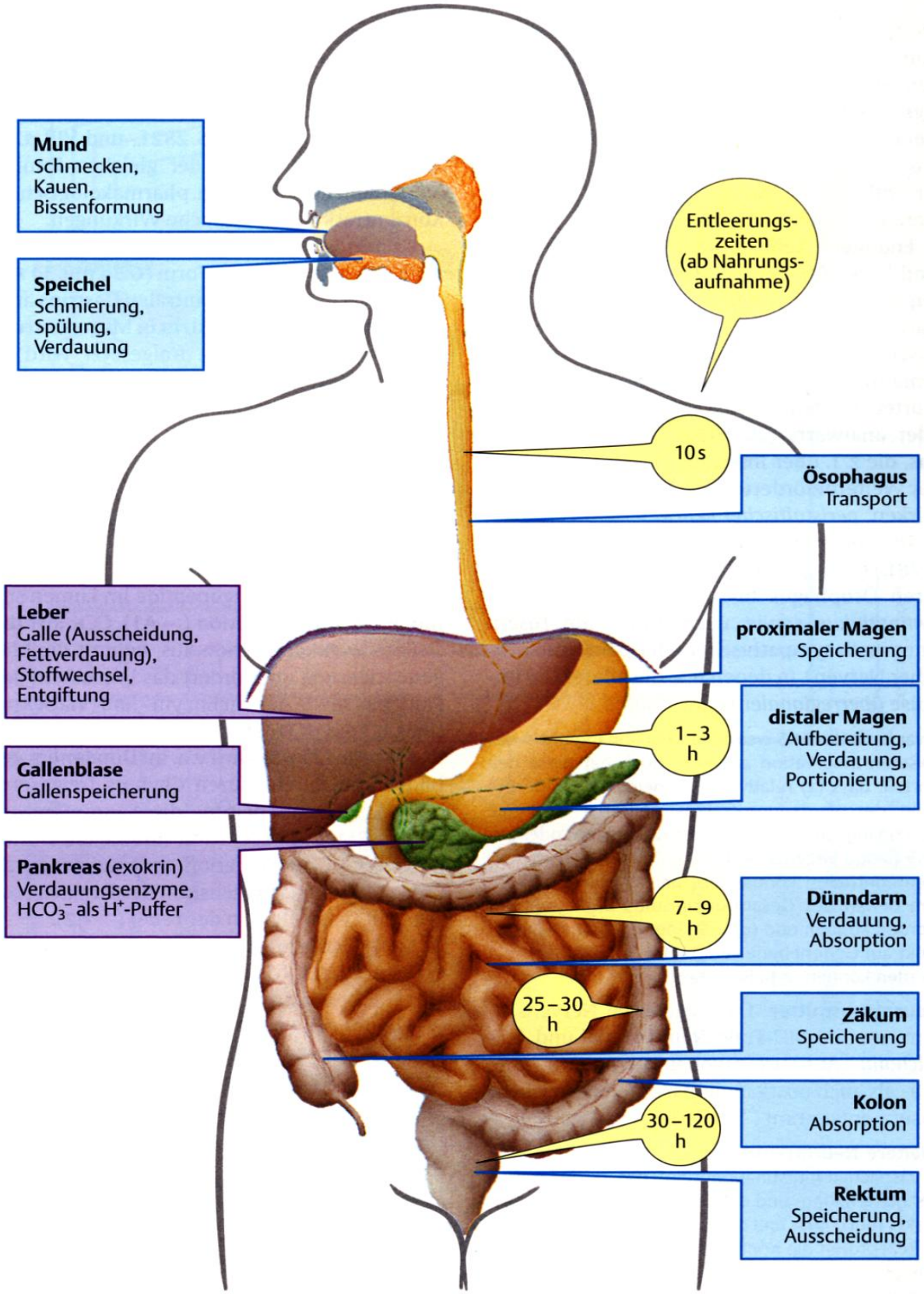
Dünndarm: weiterer Abbau von Fett, Eiweiß und Kohlenhydraten und Aufnahme = Resorption in kleinsten Bausteinen . Aufnahme von Vit. B12

Colon : Eindickung des Restbreis durch Wasserrückresorption,

Rectum: weitere Eindickung, Kotreservoir

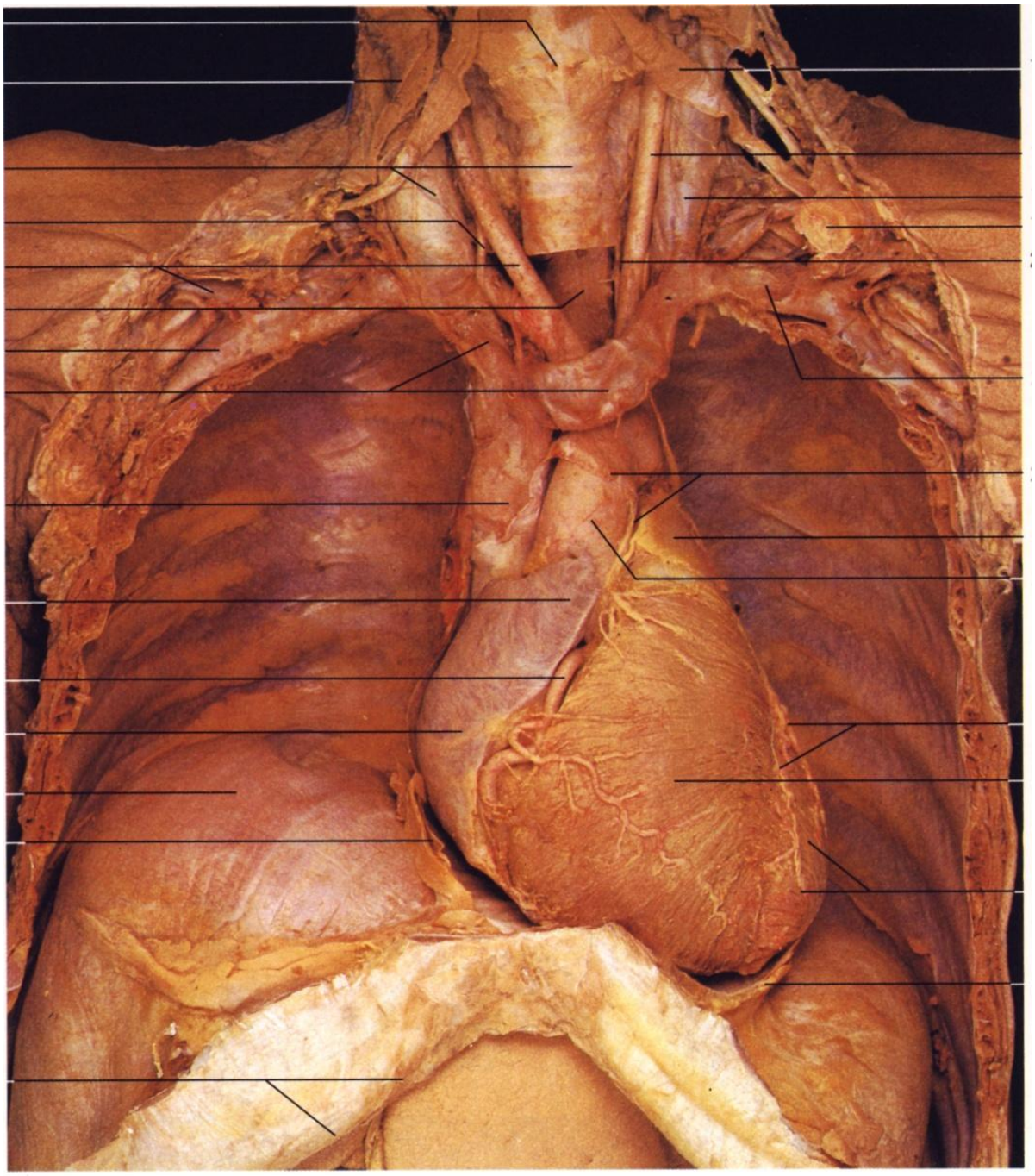
Anus: Verschluß und Austrittspforte

Verweilzeiten der Speisen:



4 HERZ-KREISLAUFSYSTEM

1. DAS HERZ = COR



Lage des Herzens und der großen Gefäße im Brustraum (von vorne). Die vordere Thoraxwand, das Perikard und das Epikard wurden entfernt, die Trachea durchtrennt.

Lage: auf der linken Zwerchfellkuppel. Vor der linken Lunge

Tabellarischer Überblick

Bau:	**rechtes Herz**	**linkes Herz**
zuführende Gefäße	obere+untere Hohlvene.	Lungenvenen
Vorhöfe	rechter Vorhof	linker Vorhof
AV-Klappen = Klappen zwischen Vorhof undKammer	Tricuspidalis	Mitralis
Kammern = Ventrikel	rechter Ventrikel	linker Ventrikel
Taschenklappen zwischen Ventrikel und abführendem Gefäß	Pulmonalklappen	Aortenklappen
abführende Gefäße	Lungenarterie	Aorta
Herzseptum	Bindegewebe enthaltende Muskelschicht,die das re + li Herz vollkommen voneinander trennt	

Besonderheiten im Dreischichtenbau der Herzwand

Herzbeutel zweiblättrige Außenschicht Verschieblich gegeneinander durch dünne Flüssigkeitsschicht

Myocard In der Herzmuskulatur liegt das **Reizleitung**ssystem als spezielle Muskulatur.

Die Muskulatur des linken Ventrikel muß das Blut bis in die äußerste Körperperipherie pumpen.

Die Muskulatur des rechten Ventrikels muß das Blut nur in die Lunge pumpen

Die Muskelschicht der linken Kammer ist deshalb wesentlich dicker als die der rechten Kammer .

In der linken Kammer bleibt ein höherer Binnendruck in der Diastole s.u. als in der rechten Kammer.Deshalb muss die Muskelschicht des linken Vorhofs dicker sein als die des rechten Vorhofs,da sie zur Füllung der Kammer mehr Kraft braucht ,um den Binnendruck der Kammmer zu überwinden.

Endocard spiegelglatte ,zarte Herzinnenhaut.Überzieht auch alle Teile des Klappenapparates.Viruserkrankung des Endocards kann deshalb zur Zerstörung der Klappen führen

Die Herzmechanik

Körperrhythmus 7 Herzaktion--Puls

Das Herz pumpt das Blut durch den Kreislauf .Wir brauchen eine Pumpe für den Körperkreislauf = linkes Herz und eine Pumpe für den Lungenkreislauf =rechtes Herz.Jede Herzhälfte enthält durch die Teilung in Vorhof und Kammer je zwei hintereinander geschaltete Pumpen .

Welchen Vorteil haben diese Doppelpumpen im Vergleich zu ungeteilten Pumpen ?

Einfaches Pumpsystem : ein Herzhohlraum wird über Gefäßezufluß mit Blut gefüllt . Der Inhalt wird durch kräftige Kontraktion des Hohlraums unter hohen Druck gesetzt und in die abfliessenden Gefässe gepresst.In den Gefäßen fließt das Blut weiter bis der mitgegebene Druck verbraucht ist.In den leeren Hohlraum muß wieder Blut einfließen,damit eine neue Druckwelle den Blutstrom anschiebt.Es entsteht zwischen den Pumpaktionen also eine Pause in der der Blutstrom immer langsamer fließt bzw zum Stillstand kommt.

Doppeltes Pumpsystem :während die Kammer sich entleert, füllt sich der Vorhof.Dadurch kann die Kammer aus Reservoir rasch aufgefüllt werden .Die Druckwellen folgen schneller aufeinander.Der Druckabfall zwischen zwei Wellen ist im Kreislauf geringer,der Durchfluß rascher,keine Gefahr einer Fließpause. .

Dem linken Herzen ist sogar eine **dritte "passive Pumpstation "** nachgeschaltet : im Aortenbogen ,in dem die Aorta fußwärts umbiegt,ist in der Gefäßwand sehr viel elastisches Material.Die starke Druckwelle aus dem linken Ventrikel dehnt diesen Bereich,wodurch ein Teil des Druckes abgefangen wird = **Windkesselfunktion**. Während der kurzen Pause zur erneuten Ventrikelfüllung kehrt

die gedehnte elastische Wand in ihren ungedehnten Zustand zurück und gibt den abgefangenen Druck an den Blutstrom ab.

Vorteile: nahezu gleichförmiger Strom und Versorgung der Zellen
keine Gefahr der Ablagerung durch Verlangsamung oder Stase = Stillstand
Materialschonung.Die Gefäßwände werden bei stetem Wechsel von Hochdruck zu Nulldruck viel stärker strapaziert als durch geringe Druckschwankungen.

Diastole = die Füllungsphase eines Herzhohlraums bei entspannter Muskulatur .

Systole = die Austreibungsphase eines Herzhohlraums mit kontrahierter Muskulatur .

Während der Vorhofdiastole befindet sich die Kammer in Systole und umgekehrt.

Die Herzklappen

Funktion : Sie steuern den Durchfluß von den Vorhöfen in die Kammern=AV-klappen
und von den Kammern in die abführenden Gefäße.
Sie verhindern einen Reflux von den Kammern in die Vorhöfe
und von den Gefäßen in die Kammern.

Ablauf einer Herzaktion .

Phase 1 Vorhofsystole: Austreibung des Blutes in die Kammern
AV-Klappen offen
Kammerdiastole: Füllung der Kammern aus den Vorhöfen
Pulmonal- und Aortenklappen geschlossen

1.Herzton = Schluß der AV-klappen kennzeichnet den Übergang von Phase 1 zu Phase 2

Phase 2 Vorhofdiastole: Füllung der Vorhöfe aus Lunge und Körperkreislauf
AV-Klappen geschlossen
Kammersystole: Austreibung des Blutes in die Lunge und Körper kreislauf
Pulmonal- und Aortenklappen offen

2.Herzton = Schluß der Aorta – und Pulmonalklappen kennzeichnet den Übergang von Phase 2 zu Phase 1

Reizleitungs-System des Herzens

In der Herzwandmuskulatur.Mit bloßem Auge als Struktur nicht sichtbar.

Nur mikroskopisch ist der Unterschied zu Muskelzellen erkennbar

Eigenständiger Rhythmusgeber ist der Sinusknoten .Durch regelmäßige Polarisation und Depolarisation entstehen lokal rhythmische Erregungen . Sie werden weitergeleitet und lösen die Kontraktion der Herzmuskulatur aus --- zuerst in den Vorhöfen ,danach in den Ventrikeln (s.Herzaktion).

Die Grundfrequenz des Sinusknotens kann durch Elektrolytverschiebungen gestört werden.

Sie kann beeinflusst und variiert werden durch das ZNS und das veget.NS

Den Sinusrhythmus messen wir als Puls =Druckwelle an der Taststelle =Anzahl der Kammersystolen/Minute.

Normal zwischen 60 – 80 in Ruhe .Bei Sportlern ca. 50 in Ruhe ,weil die trainingsverstärkte Herzmuskulatur ein höheres Volumen/ Schlag fördert . Entsprechend der Herzgröße ist der Puls bei Kindern deshalb höher als beim Erwachsenen.

Der **Blutdruck** = RR.Man übt über eine Manschette steigenden Druck auf Arterien aus bis kein Durchfluß mehr stattfindet.Dan wird der Manschettendruck langsam vermindert.

Als oberer RR-wert = systolischer Wert wird gemessen,wenn der "erste" Tropfen Blut durch die Engstelle gepresst wird,was als pulssynchrones Strömungsgeräusch hörbar ist.Der Manschettendruck entspricht dann dem höchstmöglichen Druck im Gefäß

Als unterer RR-wert = diastolischer Wert gilt ,wenn kein Geräusch mehr hörbar ist.Dann entspricht der Manschettendruck dem Gefäßdruck mit freiem Durchfluß..

Die WHO (worlds health organisation) definiert die Grenzen von Normal- zu Hochdruck bei 140 / 90 mmHg

Pulsfrequenz und RR-werte sind sehr variabel.Bei körperlicher Belastung steigt der O2-bedarf.Atem- und Pulsfrequenz und RR steigen ,um durch höheres Angebot und Pumpleistung dem Bedarf zu folgen.

Bei erhöhter Körpertemperatur haben wir als Gegenmaßnahme dieselbe Situation.Dabei wird eine möglichst große Blutmenge möglichst rasch durch die Haut gepumpt, um dort abgekühlt zu werden.

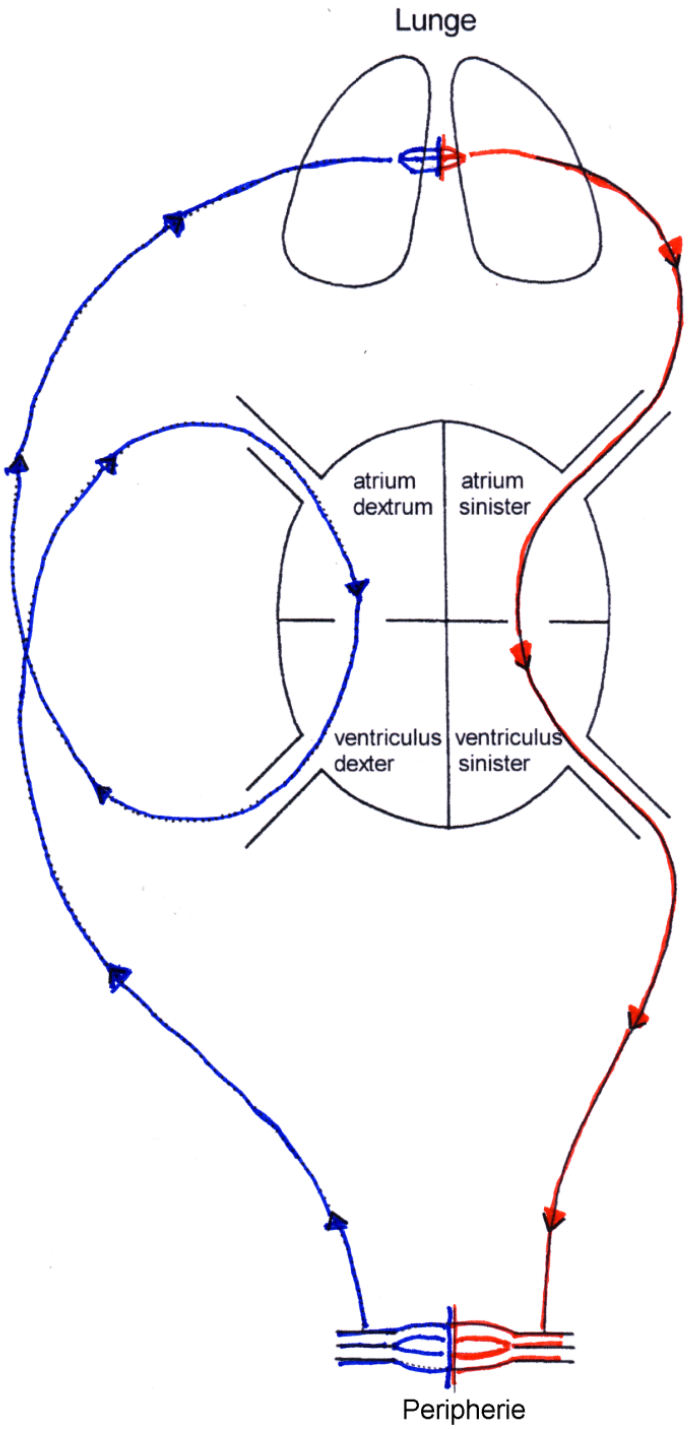
Erkennbar an Gesichtsröte und Hitzegefühl .Stressituationen,Angst,Freude etc. führen ebenfalls zu starken RR-schwankunge

2.DER KREISLAUF

Körperkreislauf : vom linken Herz durch den Körper zum rechten Herz(rot=O2reich)

(blau=CO2reich)

Lungenkreislauf : vom rechten Herz durch die Lunge zum linken Herz



Gefäße

Bau :

Hohlorgane ,die flüssigen Inhalt nur transportieren,nicht bearbeiten.

Innenschicht spiegelglatt

Muskelschicht kräftig bei den großen Arterien.Abnehmend stark entsprechend ihrem Kaliber. In der Venenwand immer schwächer als bei Arterien ähnlichen Kalibers.

Baubesonderheiten : Venenklappen.

Einteilung nach Inhalt und Kaliber

Arterien : führen O2-reiches Blut (s.Unterschied Kap. Herz).Pulswelle sicht – bzw tastbar.

Arteriolen : Verzweigungsäste der Arterien von kleinerem Kaliber und dünneren Gefäßwänden

Kapillaren : Aufzweigung der Arteriolen in der Peripherie zu jeder Zelle.Sehr dünnes Kaliber mit semipermeabler Wand

Kapillarnetz : Zufluß,Abfluß

Venole : Sammelgefäße der CO2reichen Kapillaren.Wand dünner und muskelärmer als die der Arteriolen.Fließrichtung von der Peripherie zum Herz.

Venen : Sammelgefäße der Venolen . Bluttransport von unterhalb der Herzebene nach oben gegen die Schwerkraft , mit weniger Wandmuskulatur und dem geringen Restdruck der Pulswelle ,der durch die Kapillarpassage nahezu verbraucht wurde

Rückflusshilfen :

1 Venenklappen : in den Venen unterhalb des Herzens,v.a. in den Arm – und Beinvenen sind Taschenklappen,die von unten nach oben den Durchfluß freigeben und ,durch die Blutsäule oberhalb gefüllt ,das Lumen verschließen .Dadurch muss pro Druckwelle nur jeweils die Blutsäule zwischen den Klappenetagen gehoben werden und kann im Intervall nicht wieder absinken.

2 pulssynchrone Massage der Venenwände durch ihren Verlauf dicht neben den Arterien.Oberhalb der Herzebene(Kopf-Hals-Schultergürtel) sind diese Hilfen nicht erforderlich,weil das Blut mit der Schwerkraft fließt, die Strecken wesentlich kürzer sind und vom rechten Herz eine ausreichende Sogwirkung ausgeht.

Niere und Blutdruck

Die Niere braucht für ihre Funktion eine hohe Durchflußrate,um in möglichst kurzer Zeit möglichst viel Blut zu filtern ,um Abfallstoffe im Urin zu beseitigen. Um diese Arbeit optimal zu erledigen muß die Blutdruckhöhe in der Niere möglichst gleichbleibend hoch sein.

Die Niere kann deshalb in die Regulierung der Blutdruckhöhe eingreifen:

In den Blutgefäßen der Niere kontrollieren Sensoren ständig den Blutdruck und senden die Meßwerte an das veget.NS und an Gehirnzentren.Bei ungünstigen Werten bekommen von dort hormonproduzierende Zellen in der Niere den Befehl ,das Hormon **Renin** (ren = Niere), in die Blutbahn abzugeben,was zur Blutdrucksteigerung führt.

Vorteil : variable Regulierung nach Bedarf

Nachteil : wenn die Nierengefäße selbst zu eng sind,ist dort der Blutdruck immer zu niedrig.Die Meßwerte erfordern also ständig eine Blutdrucksteigerung,die in diesen engen Gefäßen nichts bewirkt .Es führt zu Hochdruck im ganzen Körper mit Folgen wie Hirnblutung,Netzhautblutung etc.

Manchmal hilft nur noch,diese Niere zu entfernen.

Varizen = Krampfadern

Erweiterung von Venen,wenn Venenklappen nicht dicht schließen

Gefahr : Thrombose = lokale Gerinnung und Verstopfung

Embolie = Losreißen eines Thrombus und Einschwemmen über das rechte Herz in den Lungenkreislauf.

Bevorzugt treten bei Frauen Varizen an den Beinvenen auf .Man vermutet einen Zusammenhang mit dem weiblichen Sexualhormon Östrogen.Junge Frauen ,die zur Konzeptionsverhütung "die Pille" einnehmen, entwickeln vermehrt Varizen und haben dadurch ein höheres Risiko für postoperative Thrombosen bzw Embolien.

Bei Erkrankungen der Leber mit Verfestigung des Lebergewebes, z. B. bei Cirrhose,steigt der Widerstand stark an. Wenn der Druck in der Pfortader den Widerstand nicht mehr überwinden kann, staut sich das Blut in den "Zulieferanten " , also in den Venen der

Bauchorgane, zurück.Es bilden sich Varizen. Durch den Überdruck werden die Venenwände schadhaft und durchlässig.Dies führt zu Sickerstellen und zum Bild des

Ascites = "Bauchwassersucht "

5. LYMPHATISCHES SYSTEM

1.Lymphe und Lymphgefäße

Das Lymphsystem wird als " Drainagesystem " des Körpers bezeichnet.

Die Zellen aller Gewebe (Ausnahme Gehirn) geben in den Interzellularspalt Lymphe ab .Ihr Sammelsystem über Kapillaren und größere Gefäße läuft parallel zum venösen System.

Das Sammelrohr der Lymphe = ductus thoracicus mündet in die rechte Vorkammer des Herzens

Zusammensetzung der Lymphe :

mehr Wasser und weniger Eiweiß als das Serum.

Fettgehalt wechselnd hoch.Am höchsten im Einzugsgebiet des MagenDarmtraktes

Außer Lymphocyten keine Blutzellen.

Zelluläre Abbauprodukte zB von Bakerien,von Tumorzellen .

Farbe : hell bis milchig,weshalb der ductus thoracicus auch als " Milchbrustgang " bezeichnet wird und die Lymphe als " Blutwasser ".

Funktion : Drainagesystem und Abwehrsystem des Körpers

2. LYMPHATISCHE ORGANE

Dazu gehören :

Lymphknoten = Filterstationen im Verlauf der Lymphgefäße.

Thymus = eigenständiges Organ hinter dem Brustbein.Größte Ausdehnung im Kindesalter.Beim Erwachsenen meist verschwunden

Milz = eigenständiges Organ unter der linken Zwerchfellkuppel.

Tonsillen = Mandeln(Gaumen- und Rachenmandeln)

Gemeinsame Funktion :

Produktion von Lymphocyten .Wichtiger Teil des Immunsystems

Spezielle Funktionen :

1 Tonsillen : Hygienepolizei " vor Ort Kontrollbereich Mund – und Nasenöffnung .Abwehr gegen Gefahr aus Nahrung und Luft

2 Lymphknoten : Filterstationen der Lymphe .

Die Lymphocyten haben ihre Funktion in der immunologischen Abwehr von Bakterien,Viren und zB Tumorzellen.Sie definieren sie als "körperfremd " für die Fresszellen des Blutes.

Bei hoher Anflut von Erregern oder Tumorzellen steigt die Produktion der Lymphocyten an = die Durchblutung nimmt zu = der Knoten schwillt an.

Übersteigt die Zahl der "Feinde" die Abwehrkraft der Knoteneinheit,gibt es zwei Möglichkeiten:

1. Ein Teil der Feinde passiert unangegriffen und fließt zum nächsten Knoten weiter
2. Feinde zerstören die Abwehreinrichtung und verwandeln den Knoten zum eigenen Wohnort , vermehren sich dort und werden von der Lymphe weitertransportiert .

Aus dem Abwehrort wird so selbst ein Infektionsherd oder eine Tumormetastase.

Setzt sich dieser Mechanismus über mehrere Lymphknotenstationen fort,gelangen die Feinde schließlich ins Blut und damit in den gesamten Organismus

Äußerlich sichtbar werden Lymphbahnen als gerötete "Striche" bei entzündlichem Abwehrkampf zwischen Infektionsherd und Knoten und als Fortsetzung des Prozesses zum nächsten Knoten.

Allgemeinsprachlich wird dieses sichtbare Phänomen als " Blutvergiftung " bezeichnet.

3 Thymus : Steuerorgan der Immunabwehr während der Embryonalzeit.

Erster Bildungsort von Lymphocyten.

Hormonelle Steuerung der Entwicklung der anderen Lymphorgane

Programmierung der Lymphocyten,nur körperfremde Zellen anzugreifen.

Seine Funktion erlischt offenbar ,wenn das Immunsystem ausgereift ist .Abbau ab dem 6.Lebensjahr bis Pubertät.

4 Milz = lien

1 Bezüglich des lymphatischen Systems entspricht ihre Funktion im Prinzip dem eines sehr großen Lymphknotens.

2 Bezüglich des Kreislaufs und der Blutzusammensetzung hat die Milz durch ihren hohen Gehalt an elastischen Fasern und durch besondere Speicher – und Filtereinrichtungen zusätzliche Funktionen :

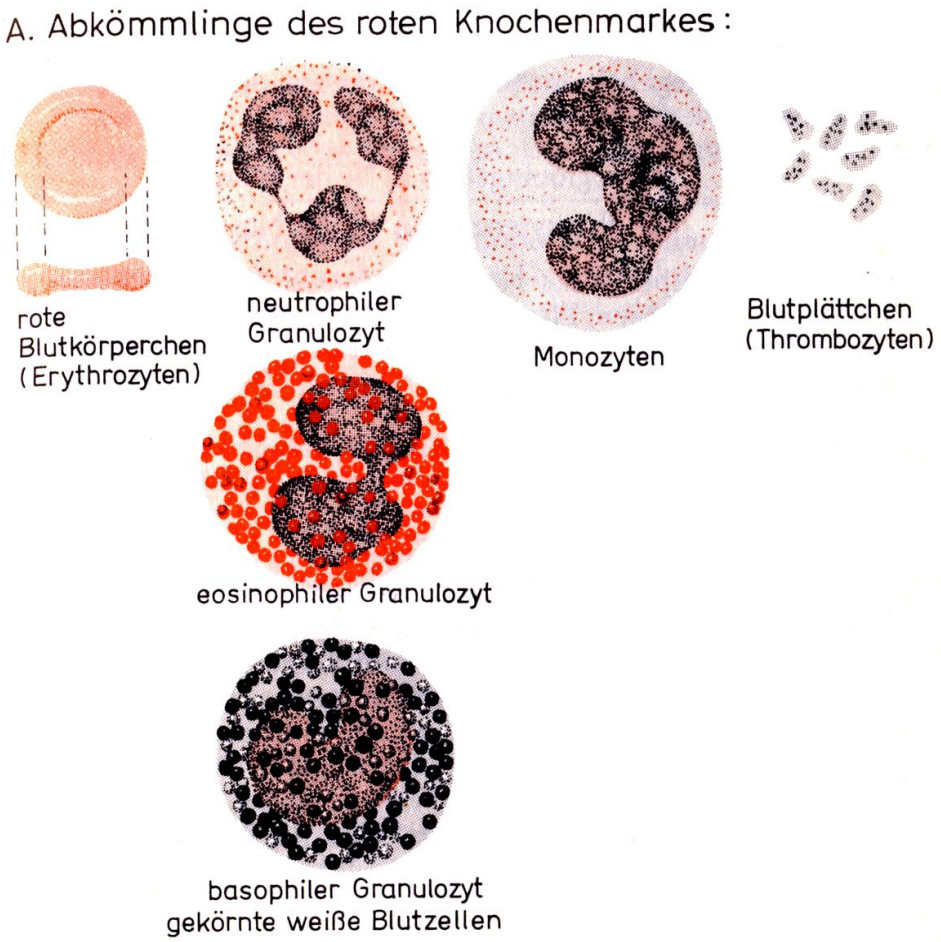
a Blutspeicher : Zellen v.a. Erythrocyten werden in Ruhephasen aus der Blutbahn gefischt und erst bei höherem O2 -Bedarf ins Blut zurückgegeben.

b Blutmauserung: Abbau alter Blutzellen v.a. Erythrocyten und Thrombocyten

c Knochenmarkshemmung : im Knochenmark werden die Blutzellen gebildet.

Die Milz kann über Botenstoffe auf die Produktion bedarfsgerecht einwirken.

6.KNOCHENMARK UND BLUT



Lage : auf den Knochenbälkchen im Knocheninnenraum .

Bau : Bindegewebe mit Zellen , die die Fähigkeit embryonalen Gewebes behielten,sich aus einer Vorform zu ganz verschiedenen Zellarten zu entwickeln

= **Stammzellen**

Das Knochenmark ist eines der größten Organe des menschlichen Körpers.

Sein Gewicht ist etwa 2500gr bzw entspricht etwa 4,5 % des Körpergewichtsgewichts.

Funktion : Produktion der meisten Blutzellen

Erythrocyten=rote Blutkörperchen

Thrombocyten für die Blutgerinnung

Leukocyten (Fresszellen)

Lymphocyten mit speziellen Immunabwehrfunktionen

Blut

Man kann Blut als flüssiges Gewebe bezeichnen oder sogar als Multifunktionsorgan.

Es besteht zu 45% aus Zellen und zu 55% aus Plasma.Dies besteht aus

90% Wasser,Salze,Eiweiß,Zucker,Fett(u.a.Cholesterin)

Aufgaben des Blutes:

A Transport:

1 Atmung:die roten Blutkörperchen binden O2 aus den Alveolen,beliefern alle Zellen damit und binden auf dem Rückweg CO2 bis zur Abgabe in die Alveolen.

2 Ernährung:im Blut werden alle Nährstoffe für den Stoffwechsel zu den Zellen transportiert

3 Müllabfuhr:Schlackenstoffe aus dem Stoffwechsel zu den Ausscheidungsorganen

4 Mitnahme und Verteilung spezieller Produkte wie Hormone,Antikörper…

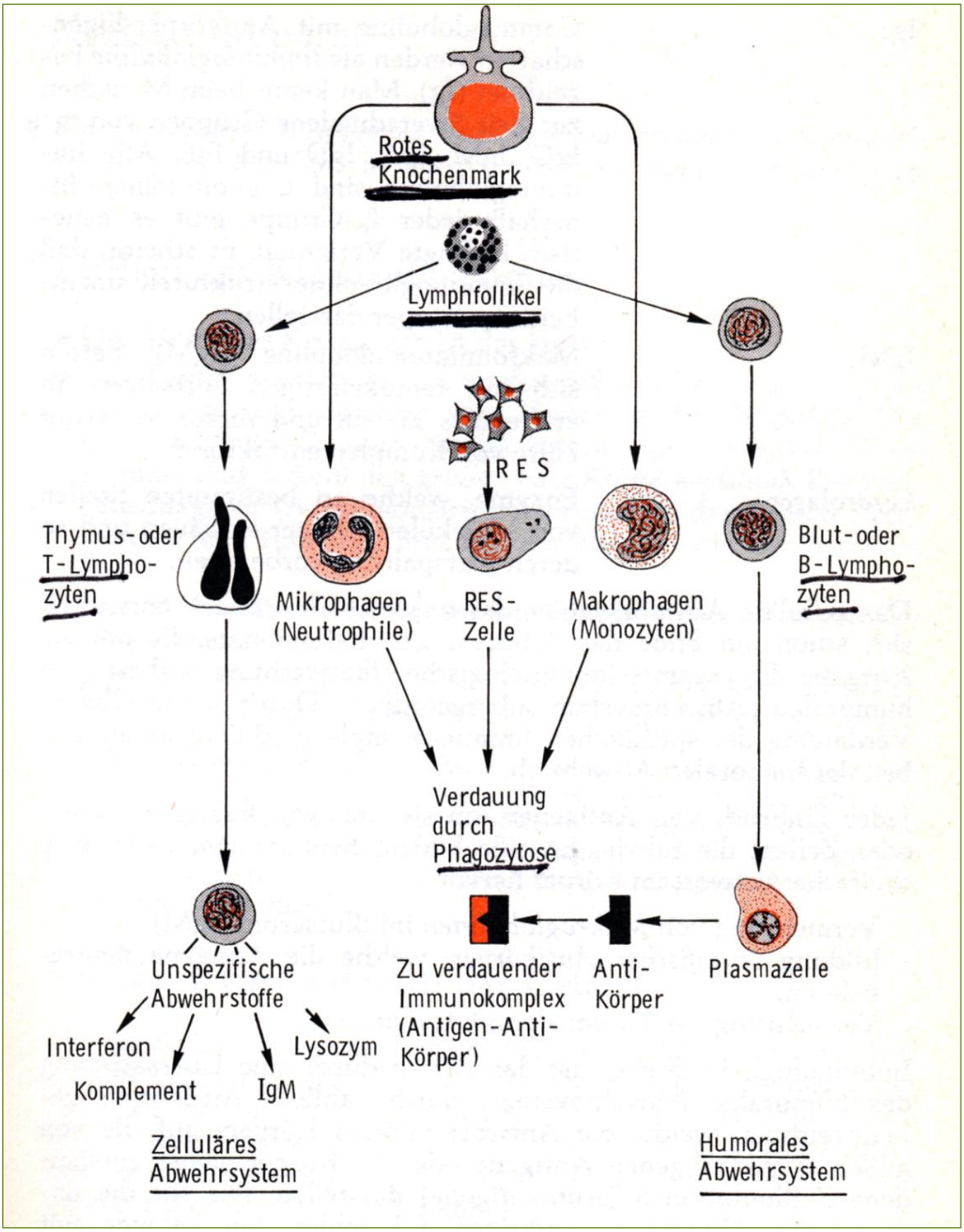
5 Verteilung von Wasser und Salz zur konstanten Wahrung des Milieus

6 Wärmeregulierung durch Mehr-oder Minderdurchblutung von Körperteilen

B Eigenfunktionen:

1 Blutgerinnung

2 Abwehr durch Antikörperbildung und Phagocytose=Tätigkeit der Fresszellen


Rotes Knochenmark
Lymphfollikel
RES
Thymus-oder T-Lympho-zyten
Mikrophagen (Neutrophile)
RES-Zelle
Makrophagen (Monozyten)
Blut-oder B-Lympho-zyten
Verdauung durch Phagozytose
Unspezifische Abwehrstoffe
Interferon
Komplement
IgM
Lysozym
Zelluläres Abwehrsystem
Zu verdauender Immunokomplex (Antigen-Anti-Körper)
Anti-Körper
Plasmazelle
Humorales Abwehrsystem

7 HARNWEGE UND GESCHLECHTSORGANE

Embryonalentwicklung aus einer gemeinsamer Anlage. Die vollständige Teilung in zwei Systeme findet nur im weiblichen Organismus statt während der männliche Organismus einen gemeinsamen Ausführungsgang für beide Systeme behält

HARNORGANE

Funktion : Harnbereitung: Niere (ren, nephros)

Harnableitung: Nierenbeckern (pyelon)

Harnleiter (ureter)

Harnblase (vesica urinaria)

Harnröhre (urethra)

1. NIERE

Lage: rechts und links untere BWS – obere LWS

Bau: parenchymatöses Organ .

Nierenrinde mit glomeruli = Kapillarknäuel zur Filtration des **Primärurins,**

ca. **150 l pro Tag**

Nierenmark: Rückresorption und Konzentration des

Primärurins zu **Sekundärurin, ca. 1,5 l pro Tag**

2. ABLEITENDE HARNWEGE

Bau : Hohlorgane mit reiner Transportfunktion

Nierenbecken : Erstes Urinreservoir.

Muskelstarke elastische Wände des Beckens dehnen sich ,

bis der Dehnungsgrad zur reflektorisch gesteuerten Entleerung führt

Ureter: = Harnleiter . Muskelstarker Schlauch.

Verlauf : vom Nierenbecken bis zur Harnblase

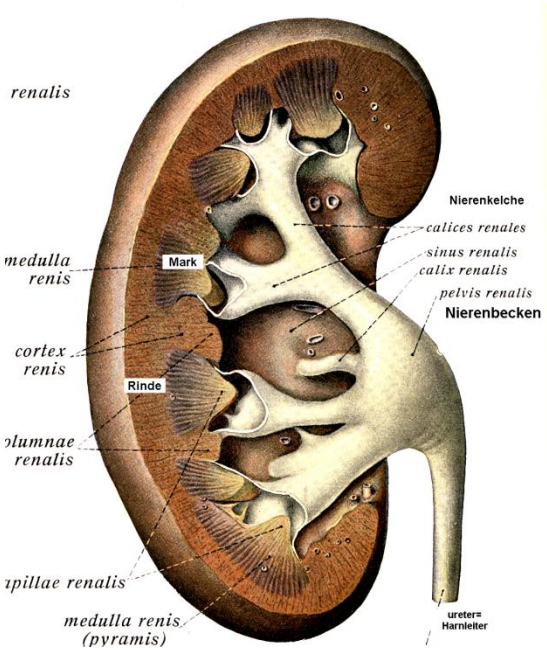
Harnblase:

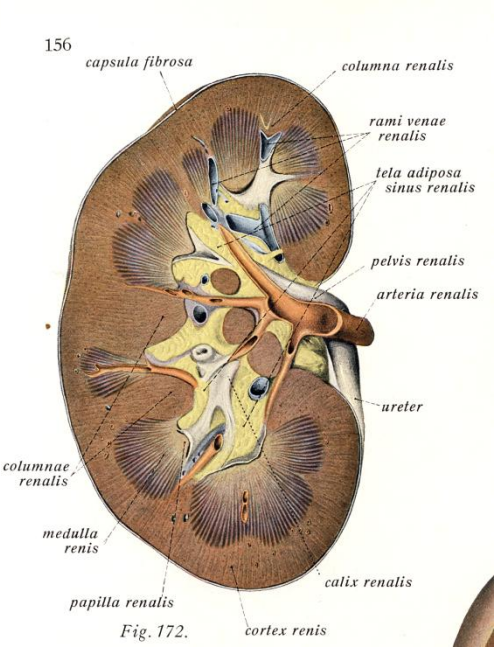
Lage: im kleinen Becken hinter der Schambeinfuge.

Bau Zweites Urinreservoir. Fassungsvermögen ca. 350 ml, individuell sehr verschieden . Kugelförmiges Hohlorgan mit dreidimensional netzförmiger sehr starker Wandmuskulatur.Im Blasenboden Öffnung zur Harnröhre

Urethra=Harnröhre:Abgang vom Blasenboden. Vor und beim Druchtritt durch den Beckenboden Verschluss durch einen inneren, unwillkürlichen und einen äußeren willkürlichen Ringmuskel

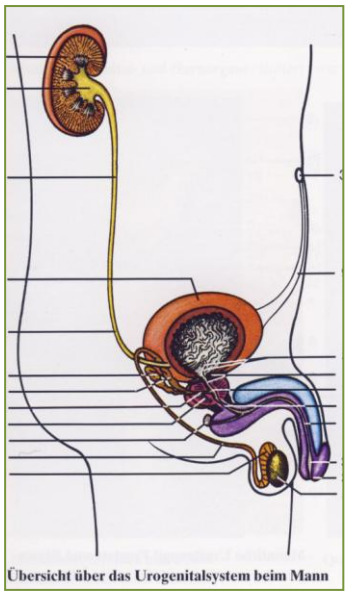
Länge : weibl. 3 – 5 cm, männlich 20 cm





GENITALORGANE

MÄNNLICHES GENITALE



Übersicht über das Urogenitalsystem beim Mann

A innere Geschlechtsorgane

Hoden = testis

Lage : im zweigeteilten Hodensack.

Funktionen: Produktion von Samenzellen = Spermien.

Spermien + Transportflüssigkei=Sperma Hormonproduktion

Die Körpertemperatur ist für Bildung und Reifung der Spermien zu hoch. Die Hoden wandern unter dem Leistenband hindurch aus dem Bauchraum indie Hodensäcke.

Verbindung zwischen innen und außen ist der Samenstrang mit Samenleiter

Epididymis = Nebenhoden :

Aus dem Hoden führen Sammelkanälchen in den Nebenhoden und weiter als **Samenleiter** durch den Leistenkanal an die seitliche Beckenwand und zur Hinterseite der Harnblase.

Dort liegen die Samenblasen= exokrine Drüsen,die nährstoffhaltiges Sekret dem Sperma beigeben.

Weiterer Verlauf in der **Prostata** = Vorsteherdrüse am unteren Pol der Harnblase.

Dort Einmündung in die **Harnröhre**=Urethra , die die Prostata längs durchläuft. Hier ist die Verbindungsstelle zum gemeinsamen Ausgang des Uro – und – Genitaltraktes beim Mann

Prostata = Vorsteherdrüse

Lage : unterhalb der Harnblase,auf dem Beckenboden hinter der Symphyse.

Funktion : alkalisches Sekret mit Energieträgern und saurer Phosphatase wird dem Ejakulat beigemischt.Stimulation von Produktion und Abgabe über Testosteron.Der Mittellappen reagiert auf Östrogen.Deshalb im Alter Wachstum,wenn der Testosteronspiegel sinkt = Prostatahypertrophie

B Äußeres Genitale:

Scrotum = zweigeteilter Hodensack.Behaarte Außenhaut.

Penis:

Peniswurzel : beginnt an der Unterseite der Harnblase.Muskulatur und Bindegewebe sind an den Schambeinästen verankert .

Penisschaft : Hauptlänge mit Schwellkörpern = Venenkomplexe in einer festen Hülle.

Der äußere Hautbezug ist im Schaftbereich beweglich und hat eine Reservefalte für die Längenveränderung des penis bei der Erektion .Befestigt dann an der Grenzfurche zur glans penis = Eichel ,über die sich die Reservefalte legt = Vorhaut = präputium . Diese Duplikatur wird bei der Beschneidung entfernt. Phimose = Verengung der Vorhaut. Die glans kann nicht vorgeschoben werden, keine genügende Erektion des Penis möglich.

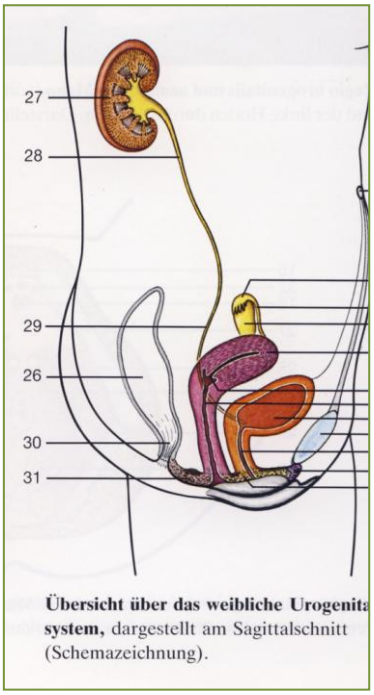
Glans penis : durch hohe Sensibilität und derberen Bezug = Reizort , der zur Erektion führt. Gleichzeitig mechanische Schutzkappe und Widerlager beim Eindringen in die vagina .

Die urethra liegt im penis und endet schlitzförmig auf der glans penis

Erektion: Die Venengeflechte der Schwellkörper füllen sich. Eine feste Kapsel verhindert die Ausdehnung, dadurch Versteifung und Anheben des Penis.

Ejakulation = Ausschüttung der Samenflüssigkeit durch reflexgesteuerte Kontraktion der testes und der zuführenden Drüsen.**Miktion** = Harnabgabe . Reflektorische Steuerung des Dreiwege-Systems,ob Sperma oder Urin durch die Urethra abgegeben wird.

WEIBLICHES GENITALE



Übersicht über das weibliche Urogenit
system, dargestellt am Sagittalschnitt
(Schemazeichnung).

A Innere Genitalorgane

Körperrhythmus 7-Menstruationszyklus

Eierstöcke = ovarien

Lage : im kleinen Becken.Durch Bänder am Becken aufgehängt und befestigt.

Funktionen: Keimdrüse :1-2 Millionen Eianlagen = Follikel .Je nach Alter Eier in verschiedenem Reifezustand.

Hormondrüse : Gelbkörper als Rest der Eihüllen nach dem Eisprung:Progesteron

Zellen in der Umgebung der Eianlagen zur Eireifung : Östrogen und Follikelhormon

Hormonell gesteuer,t reifen wechselweise im rechten oder linken ovar je 1-2 Follikel in Zyklen von ca 28 Tagen heran , wobei Anzahl,Seitenwechsel und Periodenphasen individuell sehr variabel sind.Sie wachsen und buchten die Oberfläche aus bis die äußere Hüllschicht durch Fermente aufgelöst wird und das reife Ei das Ovar verlässt =

Eisprung = Ovulation.Zurück bleibt die Eihülle,die zum **Gelbkörper** umgebaut wird.Es produziert **Gelbkörperhormon** = LH ,das den Funktionszustand der Gebärmutterschleimhaut steuert. Diese ist beim Eisprung darauf vorbereitet ein befruchtetes Ei aufzunehmen,Placentagewebe zu entwickeln etc.Wird das

Ei nicht befruchtet ,bildet sich der Gelbkörper zurück und die zur Schwangerschaft vorbereitete Schleimhaut wird abgestoßen = **Periodenblutung = Menstruation**

Eileiter

Lage : Verlauf zwischen Eierstock undGebärmutter.

Funktion Trichterförmiger Beginn . Am Trichterrand sind die **Fimbrien** = Fransen,die wie die Finger einer Hand rhythmisch über die Oberfläche des ovars streichen.Sie ertasten wenn ein reifes Ei die Oberfläche vorwölbt und bleiben stehen.Das Ei springt in die Trichteröffnung und wird durch den 10-20cm langen Schlauch aktiv in die Gebärmutter transportiert.

Gebärmutter = uterus

Lage :Im kleinen Becken unten Mitte hinter der Harnblase und vor dem rectum.

Bau : birnenförmiges Hohlorgan -breiter Teil oben,schmaler Teil fußwärts. Innenraum T-förmiger Spalt Seine starke Muskulatur dient entweder zyklisch dem Weitertransport der abgestoßenen Schleimhaut oder hält als äußerst dehnbares Reservoir seinen Inhalt auf die Dauer einer Schwangerschaft fest,bevor die Entleerung durch Kontraktion stattfindet.

B äußeres Genitale

Labien = Schamlippen:

kleine Schamlippen : sie begrenzen als dünne Hautfalten den Scheidenvorhof.Sie sind nach hinten durch ein Band und vorne mit der Clitoris = Kitzler verbunden.Sie bedecken den Scheideneingang zunächst vollkommen.Nach Geburten und im Alter schrumpfen sie etwas und klaffen auseinander.

große Schamlippen : sie begrenzen den Schamspalt als behaarte Hautfalten mit Fettgewebepolstern und gehen vorne in den stark behaarten mons pubis =Schamberg über,der den Clitorisbereich bedeckt.

Clitoris = Kitzler entwickelt sich aus den embryonalen Anlagen,aus denen beim Mann der penis entsteht.Auch die clitoris kommt mit zwei Schenkeln von den Schambeinästen und

enthält Schwellkörper.Die Schenkel vereinigen sich zur Clitorisspitze ,die der glans penis entspricht und wie diese hochsensibel ist.

Mamma = Brustdrüse Sie werden meist dem Bereich der weiblichen Genitalorgane zugeordnet,da sie nur bei der Frau nach einer Geburt Milch als die erste Nahrung des Kindes produziert.

Die mammae sind im männlichen Körper identisch angelegt und können sich unter Einwirkung weiblichen Hormons wie eine weibliche Brust entwickeln

Funktion : Milchproduktion ,die nach einer Geburt durch Hormonsteuerung zeitgerecht einsetzt.

8.HORMONDRÜSEN

Sie geben ihre Produkte (Hormone) direkt in die Blutbahn ab.

Hormone sind Wirkstoffe,die regelnd in den Stoffwechsel eingreifen.

Zeitpunkt und Menge , dh.die jeweils erforderliche Höhe des Blutspiegels, unterliegt bestimmten Rhythmen wie Tag/Nacht ,Nahrungsaufnahme/Nahrungspause, Wachstum,Pubertät,Gravidität etc.

Diese Biorhythmen werden wiederum hormonell gesteuert durch rückkoppelnde Regelkreise und/oder durch übergeordnete Hormonzentren im Gehirn .

Neurohormone = Hormone,die im ZNS gebildet werden .Sie stellen ,zusätzlich zur direkten Nervenleitung ,eine stoffliche Verbindung zu den Organsystemen her.Sie haben meist indirekte Wirkung über Stimulierung anderer Hormondrüsen

Zu hohe oder zu niedrige Blutspiegel führen zu klar definierten Krankheitsbildern :

Hypo- oder Hyper - = Unter – oder Überfunktion einer Hormondrüse .

Tabellarischer Überblick

Organ	**anatomische Lage**	**Hauptfunktionen**
Hypothalamus	Großhirn	Neurohormone zur Stimulation und Steuerung zB der Hypophyse
Hypophyse	**=**Hirnanhangsdrüse	
a)Adenohypophyse		
Steuerung **:** Keimdrüsen,Nebennieren,Schilddrüse		
		Direkt: Wachstum, Pigmentbildung
b)Neurohypophyse		Neurohormone : Steuerung Blutdruck,Wehenbeginn , Lactation
Epiphyse	Mittelhirn	fragl.Einfluß auf Geschlechtsreife bei Tieren Pigmentsteuerung
Schilddrüse	Höhe Schildknorpel	Thyroxin :Aktivierung des Zellstoffwechsels
4 Epithel-	neben der Schilddrüse	Parathormon : Steuerung von
körperchen	**(**selten in der SD)	Calcium- und Phosphatstoffwechsel
Nebenniere	jeweils auf dem oberen Nierenpol	
a) Rinde =(cortex)		Mineralocorticoide : Na +K –haushalt
=NNR		Glukocorticoide : Zuckerhaushalt, Hemmung :weißes Blutbild
b) Mark ("Stressorgan")		Steuerung des veget. NS :
= NNM		Adrenalin, Noradrenalin
Inselorgan	im pancreas	Zuckerhaushalt: Insulin
= Langerhanssche Inseln		Glukagon
Keimdrüsen	a) Hoden	Androgen, Testosteron
	b) Ovarien	Östrogen, Progesteron
diffuses endo-	verstreute Zellen in den Organen	
krines Organ	zB Magen	Gastrin
	Niere	Renin

9. ÄUßERE HAUT

Funktionen :

Schutz : gegen mechanische, chemische und thermische Schädigungen.

Abwehr : durch Zellen

Stoffwechsel : Temperaturregulierung durch Gefäßweite

Wasserhaushalt durch Schweißdrüsen

Ausscheidung zB von Harnstoff

Sinnesorgan : Schmerz, Druck, Temperatur,Luftbewegungen etc durch sensible Nervenendigungen

Baubestandteile der mehrschichtige Körperhülle

Schichten: Epidermis = Oberhaut mit Corium = Lederhaut.

Subcutis = Unterhaut mit Fett, Bindegewebe, Gefäße, Nervenendigungen

Hautleisten: sichtbar v. a. als Zeichnung der Fingerkuppen. Individuell festgelegt durch Verlauf der Papillarschicht. Fingerabdrücke.

Hautdrüsen: exokrin. Talgdrüsen, Schweißdrüsen . Duftdrüsen in Achselhöhe, Genitalbereich und Mamma

Haare: Tastempfindung, Wärmeschutz.

Zu jedem Haar gehören kleine glatte Muskelfasern ,die alle zusammen als **M. erector pili** (Haarsträuber s. “Gänsehaut ") bezeichnet werden.

Beim Hochstellen der Haare zum verbesserten Wärmeschutz werden gleichzeitig die zugehöriger Talgdrüsen als Fettmantel ausgedrückt

Nägel: Schutz der Endglieder der Finger und Zehen. Greifhilfe. Aus Zellen des Nagelbetts wird die Hornplatte ständig neu gebildet und vorgeschoben.

Sie enthält weder Nerven noch Gefäße ,weshalb das Schneiden der Nägel und der Haare schmerzlos und unblutig ist.

Hautfalten : 1.Reservehaut über Gelenken entsprechend ihrem Beweglichkeitsumfang.

2.Sie entstehen individuell durch Gewohnheiten zB Stirne runzeln,Lachfalten.

3.Durch Alterung = Abnahme des Flüssigkeitsgehaltes

4.durch Voralterung bei starker Belastung zB Landmannshaut

Waschfrauenhände

Hautfarbe : Pigmentbildung durch Melanocyten in der Oberhaut

Genetisch festgelegt bei dunkelhäutigen Menschen,die einen sehr dichten Melanocytenbestand als Lichtschutz entwickelten und diesen auch in verändertem Lebensraum beibehalten

Variabel durch Sonneneinwirkung oder Lichtmangel

Albinismus = Unfähigkeit Pigment zu bilden.

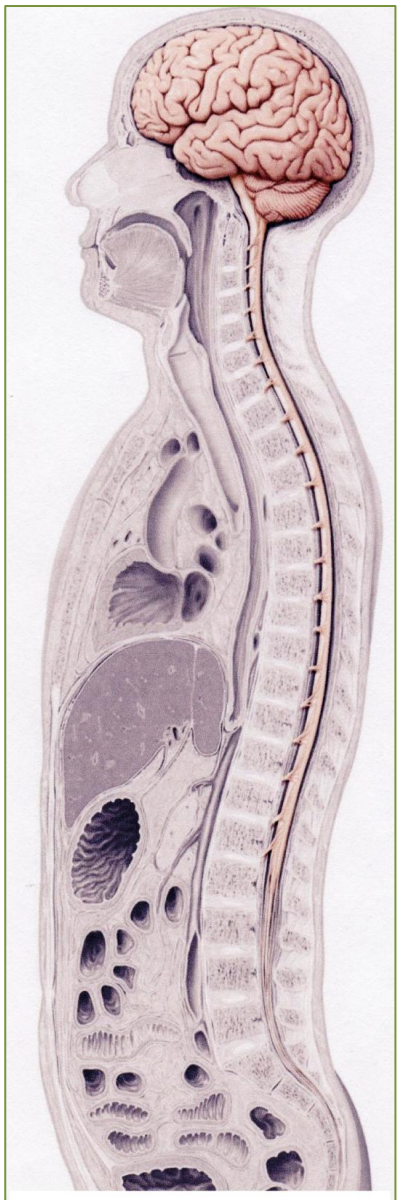
Mechanisch und/oder entzündlich bedingte Hautveränderungen

zB „Geigerfleck".

Hornhautverdickungen an berufstypischen Stellen zB Fingerkuppen bei Harfenisten

Akne,

TEIL 3 NEUROANATOMIE



Lage von Gehirn und Rückenmark

E I N F Ü H R U N G

Den Bewegungsapparat können wir mit allen Sinnen wahrnehmen.

Die inneren Organe können wir zumindest teilweise wahrnehmen : wir hören Herztöne und Darmgeräusche , sehen und riechen Produkte wie Speichel , Schweiß , Urin und Kot , wir spüren ihre Tätigkeit an Signalen wie Harn – und Stuhldrang .

Die Existenz des **Nervensystems = NS = Gehirn + Rückenmark +Nerven** wird uns im allgemeinen nur bei Störungen bewusst -- bei Schmerz , Schwindel , Taubheitsgefühl , Lähmung , Denk – und Merkstörungen etc.

Neuroanatomie wird deshalb gerne als abstrakt und schwierig angesehen.

Das Grundprinzip ist jedoch leicht verständlich,wenn man ein Beispiel nimmt,mit dem jeder im Alltag umzugehen gewohnt ist,den Computer:

Setting:

Ein Zentralcomputer ist mit zahlreichen Computern und Zusatzgeräten wie Scanner , Drucker , Kamera ... durch Elektrokabel verbunden .

- Einige Geräte stehen unmittelbar neben dem HauptPC , andere weiter weg .
- Durch die Verbindungskabel fließt elektrischer Strom als Transportmittel für Informationen
- Informationen werden von PC und Geräten entweder gesendet oder empfangen und fließen in getrennten Leitungen als Zufluß = " input " zu oder verlassen es als Abfluß = " output " .
- Alle Geräte sind nicht nur mit dem HauptPC sondern auch untereinander verbunden und tauschen Informationen aus .
- Jeder Vorgang wird in Ordnern gespeichert.Jeder Ordner ist Teil eines Sammelordners und der wieder selbst Teil eines Sammelordners .
- Je mehr Geräte , desto mehr Leitungen und umso dichter die Vernetzung .
- Damit der Überblick nicht im berühmten " Kabelsalat " verloren geht , werden die Kabel nach bestimmten Gesichtspunkten in Kabelkanälen geordnet :

    1 . lange Kabel,die Informationen vom Zentralcomputer zu entfernt stehenden Geräten leiten = output = zentrifugal = vom Zentrum in die Peripherie

    2 . lange Kabel,die Informationen aus den entfernt stehenden peripheren zur Zentrale leiten =input = zentripetal = zum Zentrum .

- So geordnet werden sie in ein gemeinsames Rohr gepackt , hinten der input ,seitlich und vorn der output.

- Das Sammelrohr hat in regelmäßigen Abständen rechts und links Löcher in der Wand , damit dort jeweils die Leitungen ein - und austreten können , die sie mit Geräten verbinden, die in der Nähe dieser Löcher stehen - also tritt jeweils pro Loch ein Kabelpaket mit input-Informationen in den hinteren Bereich des Sammelrohrs ein und eines tritt mit output-Informationen aus dem vorderen Bereich aus

3 . kurze Kabel,die direkt benachbarte Geräte mit der Zentrale verbinden erscheinen deshalb nicht im Sammelrohr

Überträgt man dieses Modell auf das Nervensystem,kann man sich dessen Bauprinzip gut vorstellen:

Der Zentralcomputer ist das Gehirn

-Sinnesorgane,die dem Gehirn nahe liegen, senden ihm über kurze Nerven=Hirnnerven ständig Informationen =Sinneswahrnehmungen zu(sehen,hören,riechen,schmecken) und bekommen über kurze Nerven motorische Befehle vom Gehirn (Augenbewegung,Zungenbewegung…)

Alle Empfänger des Körperfühlsinnes senden über lange Nerven Infos = input aus allen Etagen des Körpers über die Spinalnerven ins Sammelrohr= Rückenmark zum Gehirn

-das Gehirn sendet über lange Nerven durch das Rückenmark und durch die Spinalnerven Befehle=output an die Reizempfänger in der Peripherie,v.a.an die willkürliche Muskulatur.

Auf dem Weg von der Peripherie zur Zentrale werden die Informationen bereits in Umschaltstellen und speziellen Hirnrindenfeldern mehrfach gespeichert und bearbeitet zB Farb-sehen , Wort-verstehen etc .

Dasselbe geschieht mit Befehlen ,die von der Zentrale in die Peripherie abgehen .

Beispiel :

-Befehl aus der motorischen Zentrale lautet:

-Arm-und Handmuskeln sollen eine Bewegung machen,um einen Gegenstand zu ergreifen

-Bearbeitung auf dem Weg von der Zentrale bis zum Sammelrohr RM =Rückenmark :

- Reihenfolge und Umfang der Muskelarbeit
- Infos über den Gegenstand -- hart / weich ,spitz / glatt etc.
- ist der Gegenstand unbekannt , wird die Bewegung als vorsichtige Annäherung geplant
- ist der Gegenstand bekannt , kann die Bewegung rasch und gezielt ablaufen .

- Alle Informationen durch Leitungsbahnen im Rückenmark bis zum
- Austritt als Spinalnerven durch die Löcher des Kanals(WS) in jeweils der Etage,in der sich die zuständigen Muskeln befinden
- Weitergabe der Infos an die Empfänger in den Muskeln
- Durchführung der Bewegungen

-der ganze Weg über sensible Leitung wieder zurück zur Zentrale:

- Bericht über die ausgeführten Bewegungen

Ein Kleinkind hat noch wenig Informationen gespeichert .An einem spitzen Gegenstand wird es sich stechen oder einen weichen Gegenstand zerdrücken .

Sinneswahrnehmungen über Gegenstand und Schmerz sowie Gegenstand und Druckfolge werden gespeichert = gelernt und in der Folge die Greifbewegungen dem Objekt entsprechend geplant

Leitungen = **Nerven = Sammelrohe aus Nervenfasern**

Nervenfasern sind Fortsätze von Nervenzellen

peripheres NS=PNS

Die Spinalnerven und ihre Aufteilung in regionale Nerven werden unter dem Begriff PNS =

Zusammenfassung.

Aus vielen Einzelinformationen entsteht in der obersten sensiblen Zentrale eine **dreidimensionale Momentaufnahme des Körpers in seinem Umfeld** .

Wie im Film folgen in extrem kurzen Abständen diese Momentaufnahme aufeinander .

Kleinste Veränderungen werden erkannt und über Rundumabfrage in allen Speicherorten findet eine Einschätzung dieser Veränderung statt und an die oberste motorische Zentrale gesendet.

Für die oberste motorische Zentrale ist der Mensch **ein dreidimensionaler Bewegungsapparat .**

Hier wird auf die Mitteilung aus der sensiblen Zentrale reagiert.Die Reaktion ist meist eine Bewegung.Auch hier Abfrage der entsprechenden Speicher,welches motorische Befehlspaket am besten geeignet ist.

Alle Daten werden „ins Netz“ gestellt

Auf dem Weg zum gyrus postzentralis =sensible Zentrale in der Hirnrinde , werden alle Input- Daten mehrfach kopiert , in verschiedene Hirnbezirken und deren Speicher verteilt und mit dem dort bereits gesammelten Material abgeglichen.Dasselbe gilt für alle Daten der output-Seite aus dem gyrus postcentralis=motorische Zentrale in der Hirnrinde

Neue Erkenntnisse werden ins Archiv - und Verteilernetz gesendet ,weiterverarbeitet und gespeichert.

So entsteht durch **lernen** ein immer größerer **Speicher mit Erfahrungen im Umgang des Individuums mit seiner Umwelt .**

Die „elektrische“ Tätigkeit des Gehirns kann man durch Ableiten der Hirnströme messen

Körperrhythmus 8 Hirnströme

BAUTEILE DES NERVENSYSTEMS (NS)

Das NS dient zur Kommunikation mit der Umwelt .

Sinnesreize werden wahrgenommen , verarbeitet und Reizantworten erstellt .

Einteilung :

A Somatisches=animalisches NS=willkürliches NS

-Regelt Funktionen,die die Außenwelt betreffen

-Kommuniziert mit der Außenwelt

-willkürliche und unwillkürliche Motorik

-Verarbeitung und Reaktion auf Sinneseindrücke,Sinneswahrnehmung,sowie Oberflächen- und Tiefensensibilität

Bauteile : ZNS =Gehirn und Rückenmark

Peripheres NS = Nervenleitungen vom Rückenmark zur Peripherie und umgekehrt

B Vegetatives= autonomes NS=Unwillkürliches NS

-Steuerung der Funktionen der inneren Organe zur Aufrechterhaltung des inneren Körpermilieus

-Regelung von Schlaf-Wach-Rhythmus

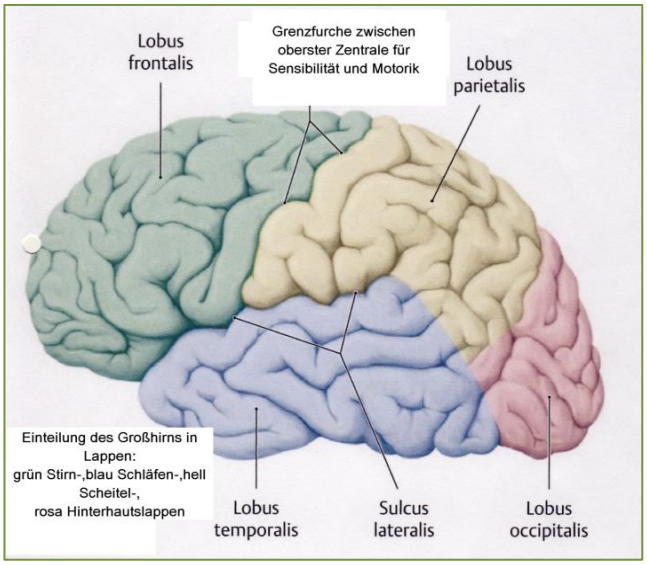
-Regulierung von Herz- Kreislaufsystem,Verdauung,Sexualfunktion, Körpertemperatur,Elektrolyt- und Wasserhaushalt

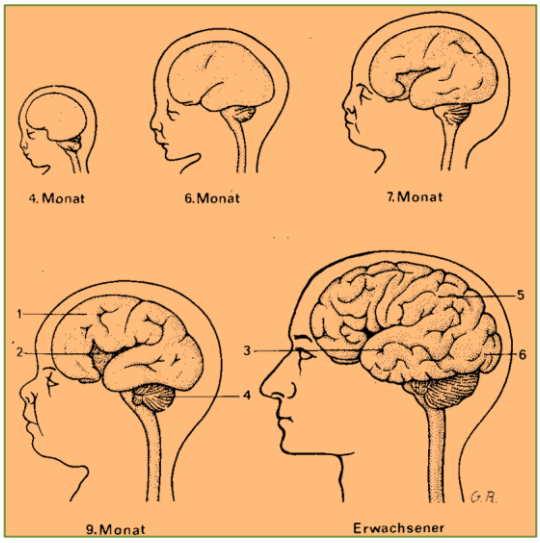
Bauteile : Sympathikus: “fight or flight“:aktivierender Teil

Parasympathikus :“rest and digest“:ruhender Teil

DAS GEHIRN

Gemäß dem Prinzip“möglichst viel Oberfläche auf kleinem Raum,ist die Masse des Großhirns in Windungen=gyri(Ez gyrus) und den dazwischenliegenden Furchen=sulci(EZ sulcus) aufgefaltet.





Volumenzunahme des Gehirns vom 4.Schwangerschaftsmonat bis zum erwachsenen Menschen

DAS GROßHIRN

Funktionen des Großhirns:

Sitz des Bewusstseins und der bewussten Sinnesempfindung

Entstehung und Kontrolle von Emotionen

Sprache und Kommunikation:verbale und nonverbale Kommunikation

Planung und Durchführung von Bewegungen

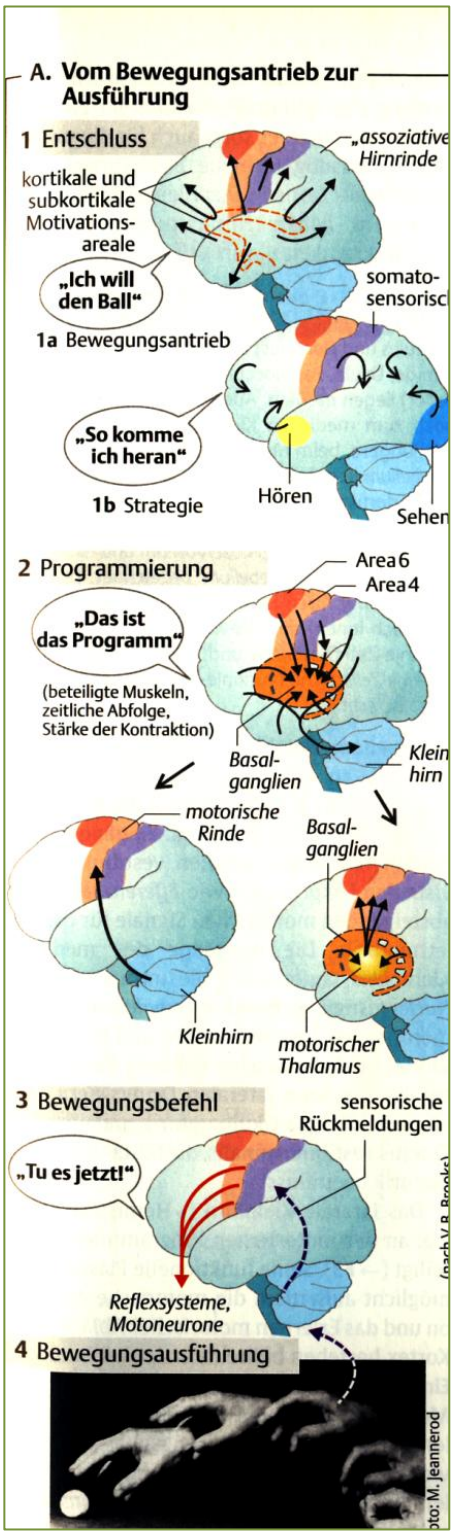
Sitz des Gedächtnis und der Erinnerungen

Über Assoziationsverbindungen Grundlagen für höhere intellektuelle Fähigkeiten

Daten und Fakten:

• Gesamtlänge:	ca. 768 000 km
• Anzahl der Neurone:	Großhirn 10^{10}, Kleinhirn 10^{10}
• Anzahl der Gliazellen:	10-50* Neuronenzahl
• täglicher Neuronenverlust:	ca. 50 000- 100 000
• Oberfläche Großhirnrinde:	ca. 2200- 2400 cm^2
• Oberfläche Kleinhirnrinde:	ca. ¾ der Großhirnrinde
• Anzahl der Synapsen:	ca. 10^{14}- 10^{15} (Anzahl der Synapsen bestimmt die Leistungsfähigkeit des Nervensystems)
• Nervenzellwachstum:	ca. 250 000 NZ/min (frühe Schwangerschaft)
• Hirngewicht:	Neugeborenes 400g Kind 1 Jahr 800g Kind 4 Jahre 1200g Männer 1375g (20g/ kg KG) Frauen 1275g (22g/ kg KG)

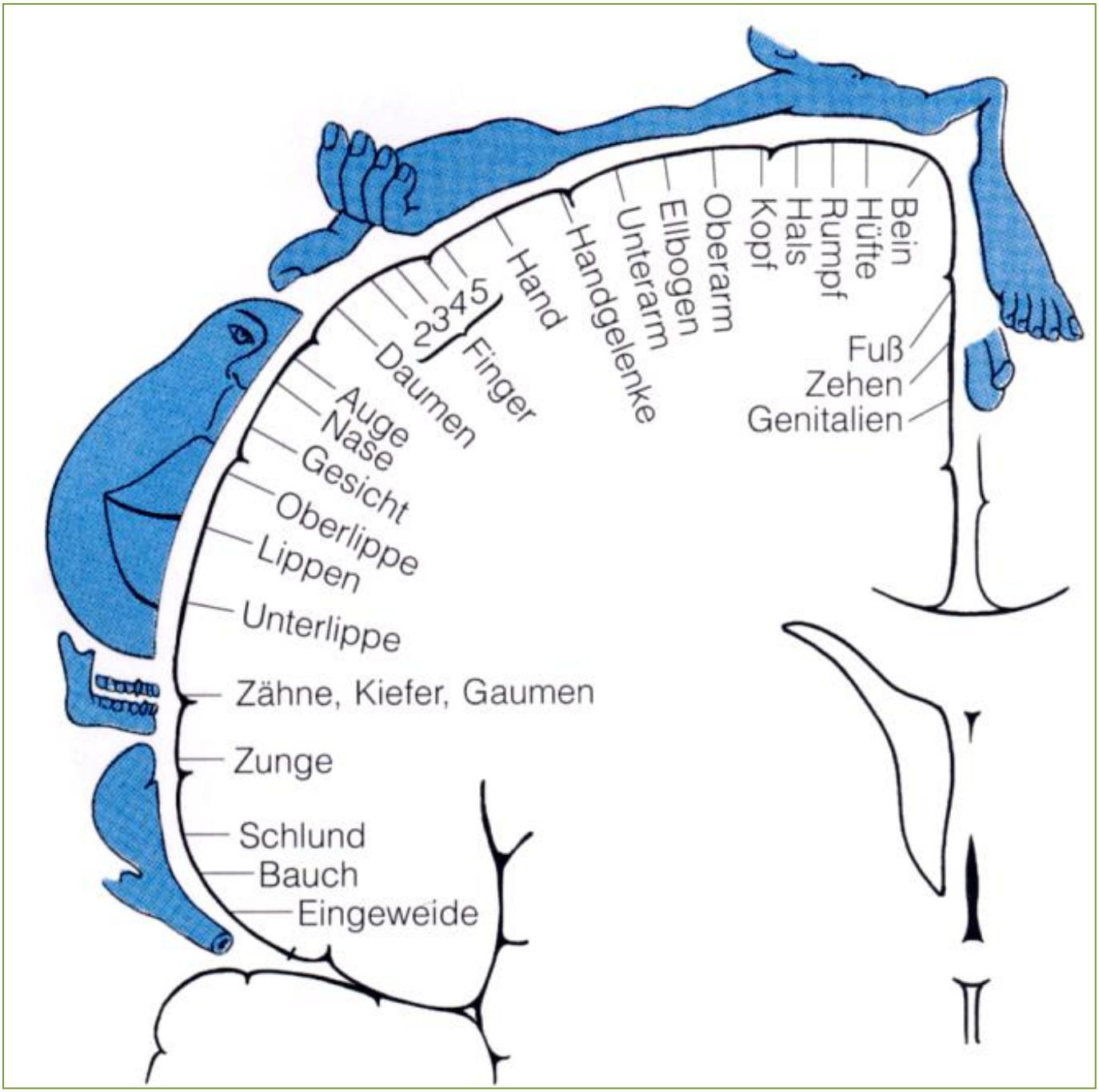
Vom Wollen zum Tun



EINE AUSWAHL SPEZIELLER BEREICHE DER GROßHIRNRINDE

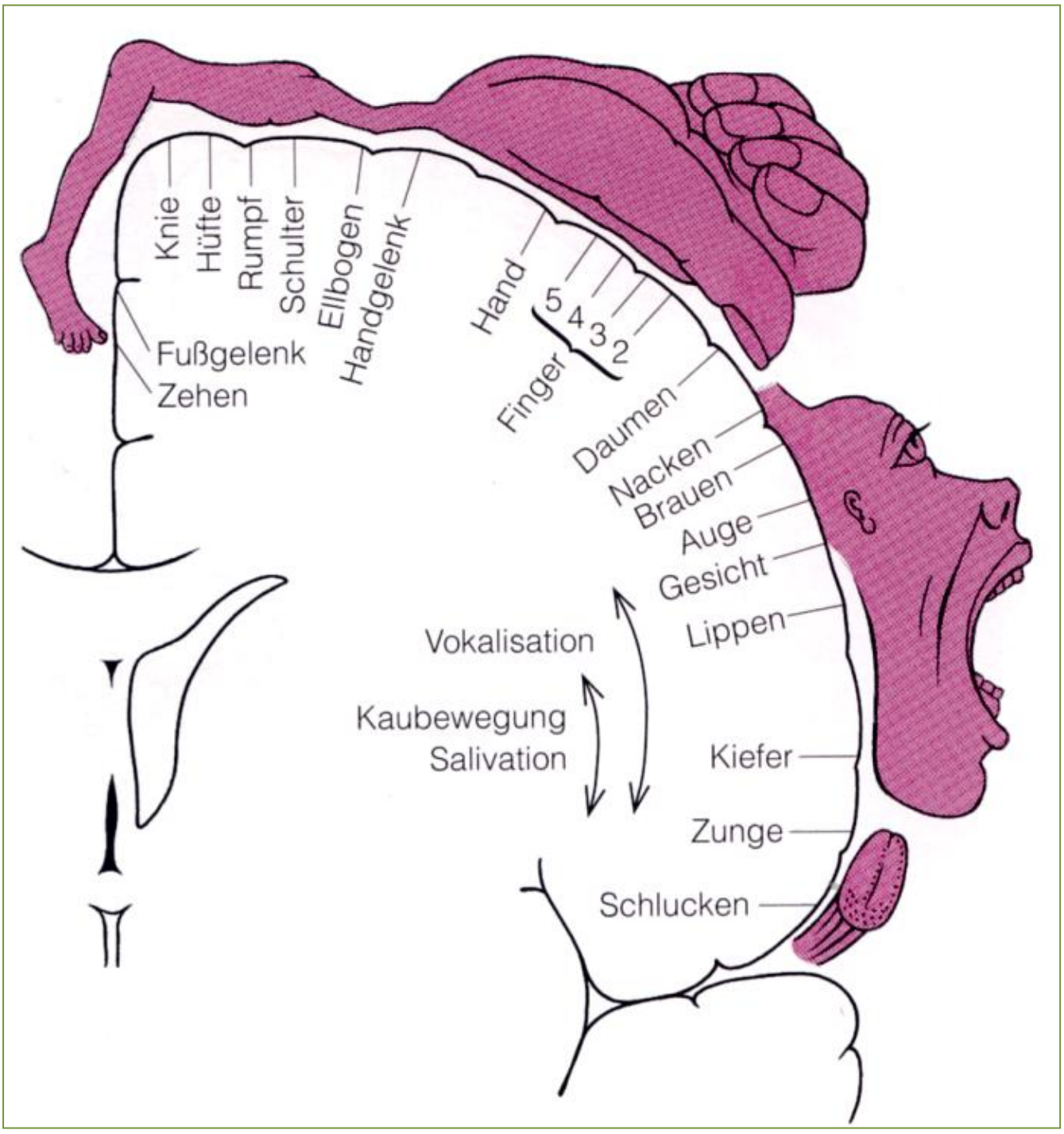
Oberster Hirnrindenbereich für Sensibilität(gyrus postcentralis)

Blau :der Mensch als „Homunculus“.Die Größe der Körperteile entspricht ihrer Zahl an Reizempfängern des Körperfühlsinnes .So ist die Hand sehr viel größer als der Fuß und der Gesichtsbereich so groß wie der gesamte Rumpf plus Bein



Oberster Hirnrindenbereich für Motorik(gyrus präcentralis)

Rot: noch deutlicher als oben sind Hand und Gesicht am größten repräsentiert.Noch deutlicher wird hier der Unterschied Hand zu Oberarm zu Rumpf zu Fuß.



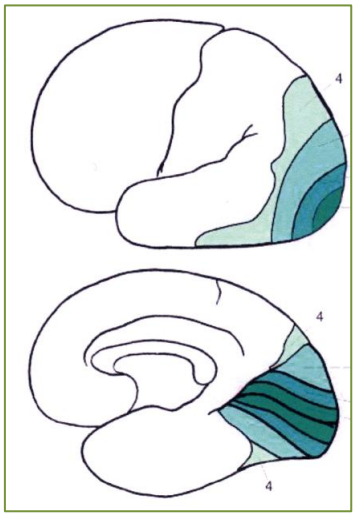
Sehrindenbezirke im Hinterhauptslappen

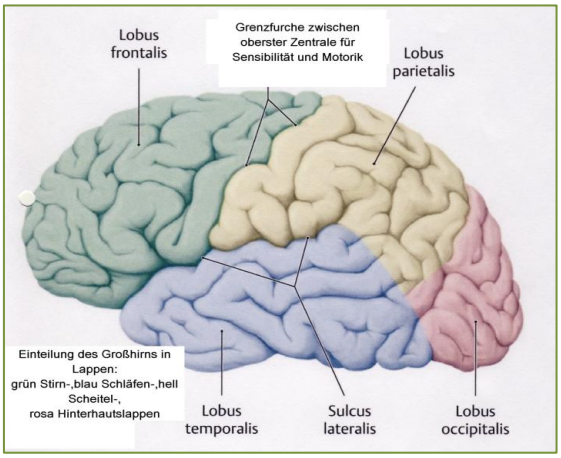
Integrative Verarbeitung des visuellen Eindrucks

Erkennen und Zuordnen optischer Informationen aus tieferliegenden Speichern

Wahrnehmung von Gesichtern,Situationen,Räumen

Verbindung mit Assoziationsfeldern zur Interpretation des Gesehenen und Vergleich mit Gedächtnisinhalte





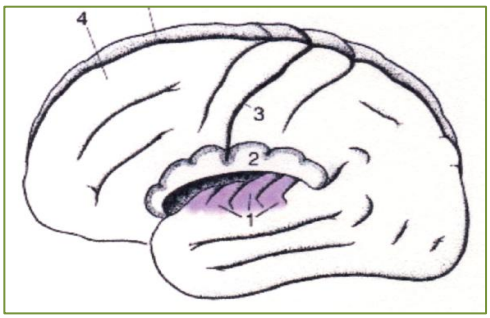
Hörwindungen im Schläfenlappen

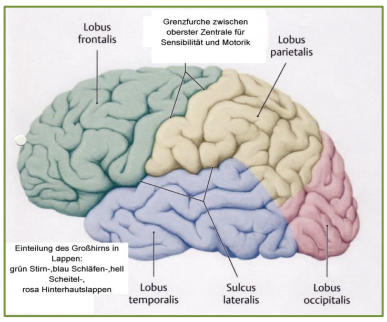
1 Interpretationsfreie Wahrnehmung des Höreindrucks .Jede Frequenz hat eine eigene Repräsentation

2 Interpretative Verarbeitung.Wahrnehmung von Worten,Melodien,Geräuschen:erkennen der Laute

3 auf der dominanten Seite(li bei Rechtshändern und umgekehrt):Verständnis der Sprache

Verständnis und Empfinden von Musik



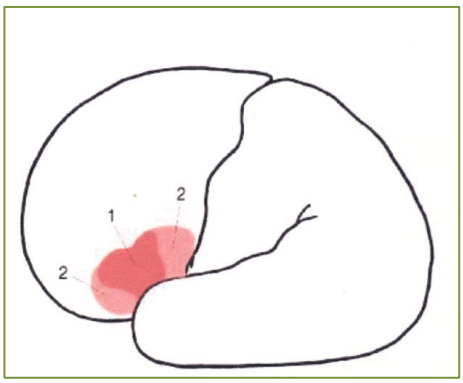


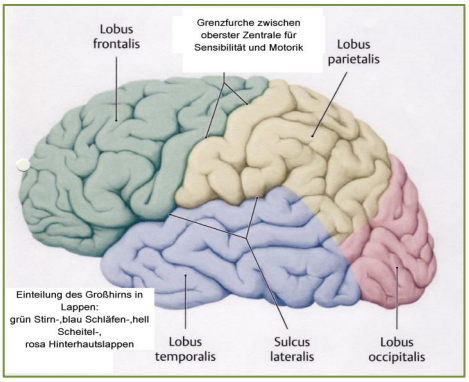
Motorisches Sprachzentrum im Schläfenlappen

Bei Rechtshändern-meist-links

Steuert die Motorik der Sprache=Sprachproduktion.Formen der Sprache in Wortlaut und Satzbau.

Über Aktivierung anderer Felder Ansteuerung der Muskeln,die zum Sprechen benötigt werden





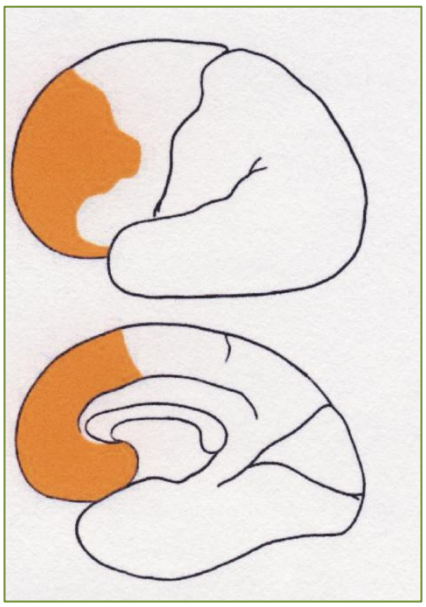
Stirnrindenbezirke

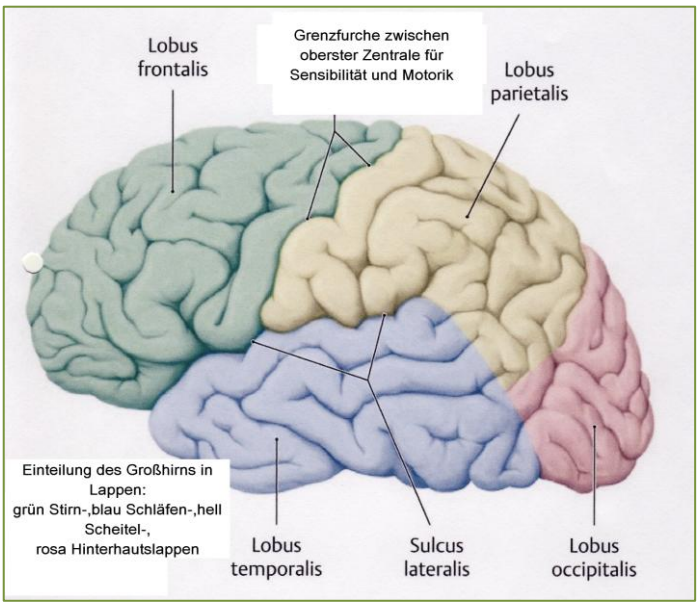
Kurzzeitgedächtnis

Höhere soziale,psychische und geistige Leistungen-zB Achtung ethischer Grundwerte

Handlungsmotivation

Kognitive Leistungen wie abstraktes und planerisches Denken,Rechnen

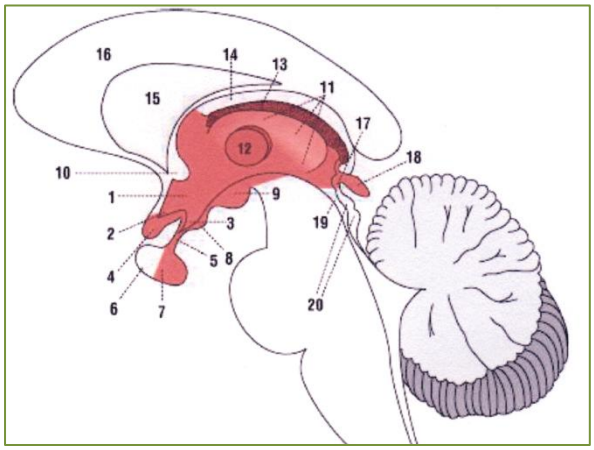




ZWISCHENHIRN

Rot markierte Bezirke gehören zum Zwischenhirn

Wichtige Strukturen: 11 Thalamus 1-2 Hypothalamus 5-7 Hypophyse



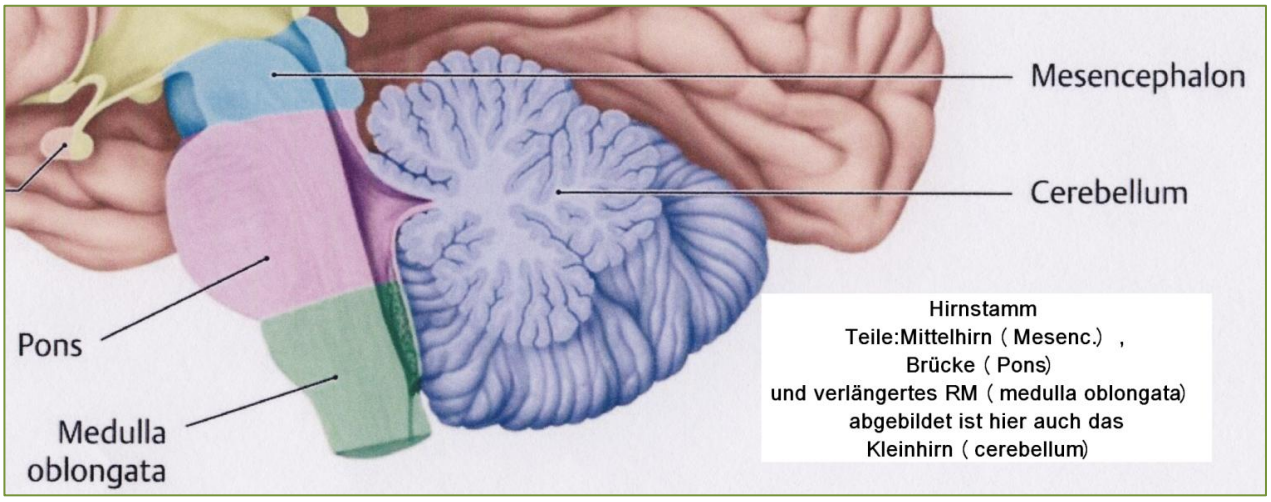
Thalamus:steht in verbindung mit fast allen sensiblen Hirnbezirken und ist Umschaltestelle für alle ankommenden Informationen aus den Sinnesorganen einschließlich Körperfühlsinn

Hypothalamus:oberstes Steuerzentrum für den Hormonhaushalt

Hypophyse: zweitoberste Steuerzentrale für Hormonhaushalt und selbst Hormondrüse

Steuerung des veget.NS:Körpertemperatur,Nahrungsbedarf,Elektrolytgehalt der Körperflüssigkeite

HIRNSTAMM



Umschaltstellen für Motorik zur Weiterleitung ins RM

Endorphinausschüttung(körpereigenes Morphin) ins RM

Regulierung der Harnblasenmotorik

Herz-Kreislauf- und Atemzentrum

Formatio reticularis:Schluckreflex,Augenbewegungen,

Weckzentrum,Brechzentrum,Hustenreflex,

Regulierung von Blutdruck und Herzfrequenz

Koordination von Massenbewegungen(zB gesamter Rumpf)

DAS KLEINHIRN=CEREBELLUM

Das cerebellum besteht aus zwei Hälften wie das Großhirn , die in der Mitte miteinander verbunden sind .

Mit dem Hirnstamm ist es durch drei Stiele verbunden .

Durch Auffaltungen sieht der Querschnitt aus wie ein Lebensbaum.

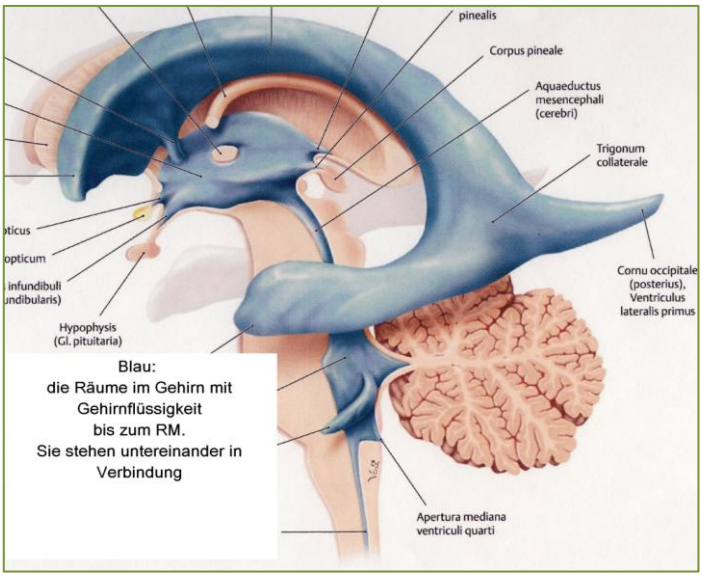
-Oberste Kontrollstelle für die motorische Koordination **.** Feinabstimmung der Bewegungen (Kraft , Umfang, Geschwindigkeit etc)

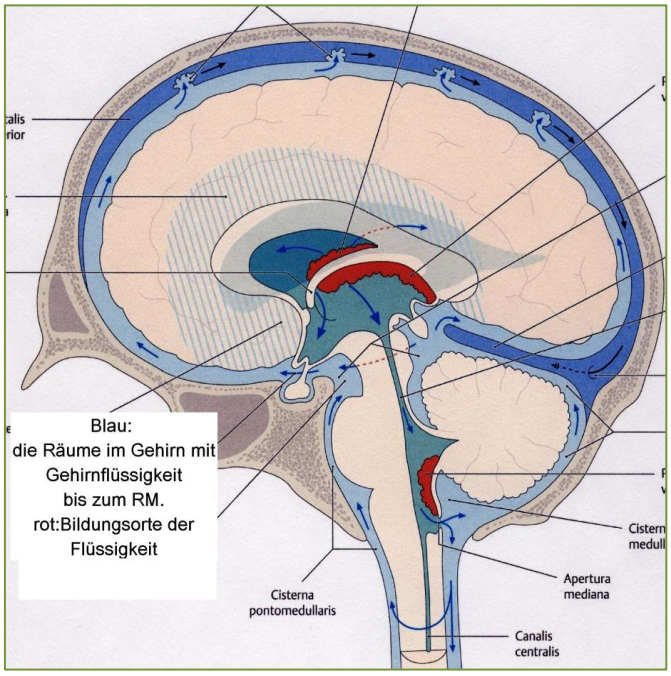
-Harmonisierung der Bewegungabläufe (zeitliche Reihenfolge , Zielrichtung , Ökonomie)

Vom Großhirn kommen die motorischen Reize für alle Muskeln , die an einer bestimmten Bewegung beteiligt werden sollen . Das Kleinhirn ist dann für die Logistik zuständig : in welcher Reihenfolge sollen die Muskeln erregt werden , damit sie,richtig hintereinander bzw zeitlich abgestimmt zusammengeschaltet gemeinsam einen ökonomischen , harmonischen (= ohne Bruch) und gezielten Bewegungsablauf leisten .

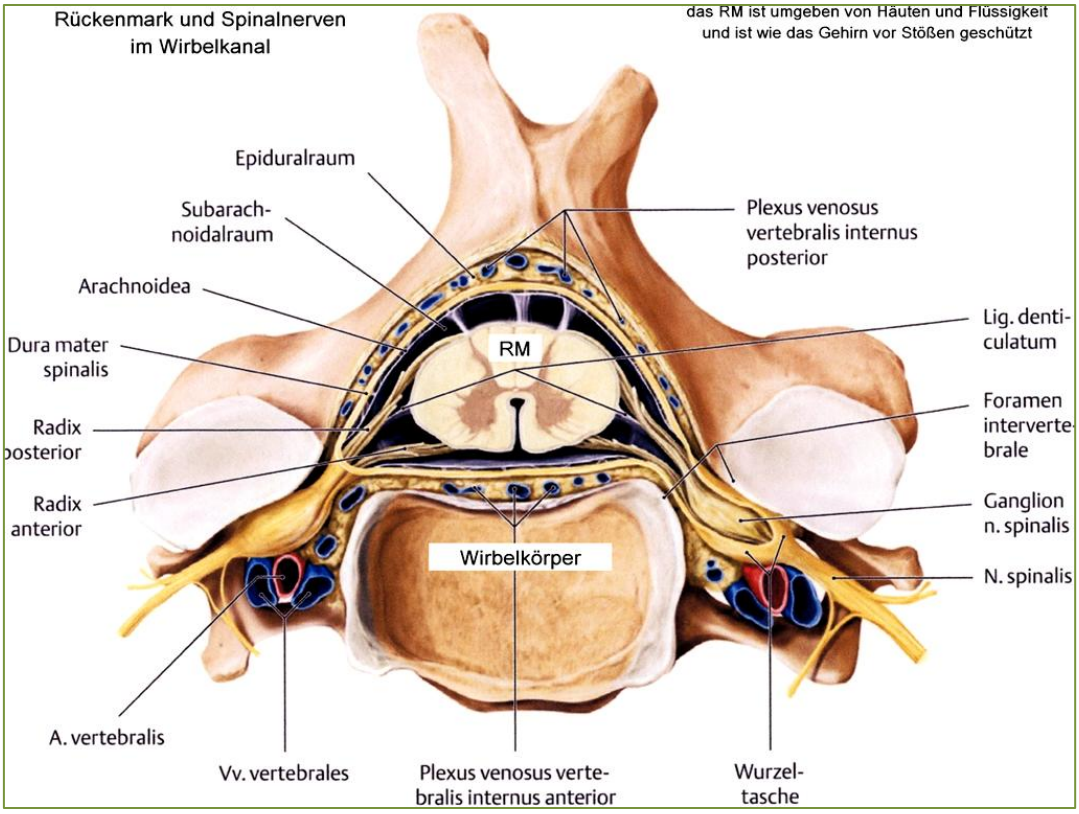
Säuglinge greifen am Anfang nicht gezielt nach einem Gegenstand sondern über viele Umwege = Versuche .Alle Versuche und deren Ergebnisse werden sensibel rückgemeldet . Unter ihnen sucht das Kleinhirn immer wieder den bisher besten aus , dann wieder den besten , bis der gezielte Griff funktioniert . Wenn auf bestimmte sensible Reizraster immer dieselbe Antwort erfolgt , muss nicht mehr jedesmal die Großhirnrinde die Muskelkomposition bekannt geben . Untergeordnete Zentren haben Anfrage und Antwort zusammengepackt . Die Bewegung erfolgt " ohne zu überlegen " und wird zur erlernten Reflexhandlung .

FLÜSSIGKEITSGEFÜLLTE RÄUME IM GEHIRN ,UM DAS GEHIRN UND UM DAS RÜCKENMARK





DAS RÜCKENMARK



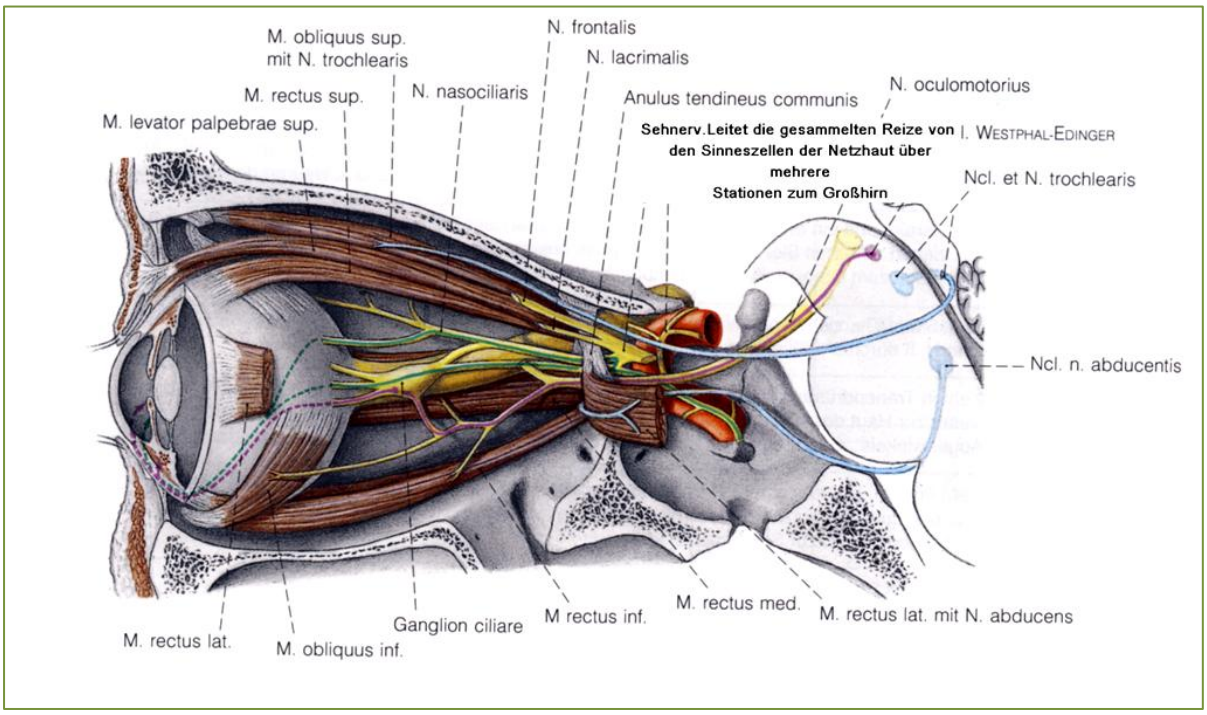
Das Nervengewebe des Gehirns sowohl als das des Rückenmarks sind durch ihre knöchernen Hüllen (Schädelskelett, Wirbelkörper) optimal geschützt.

Jedem Wirbelkörper entspricht ein Segment des Rückenmarks. Jedes Segment entläßt zwei Spinalnerven einen links und einen rechts. Diese Nerven treten seitlich durch eine Lücke zwischen den Wirbelköpern aus .

Neben seiner Aufgabe als „Kabelkanal“ werden angeborene Reflexe als Kurzschlüsse in einem oder über mehrere Segmente geschaltet ohne Weiterleitung in höhere Zentren.

SINNESORGANE

AUGE



Reiz: Lichtwellen

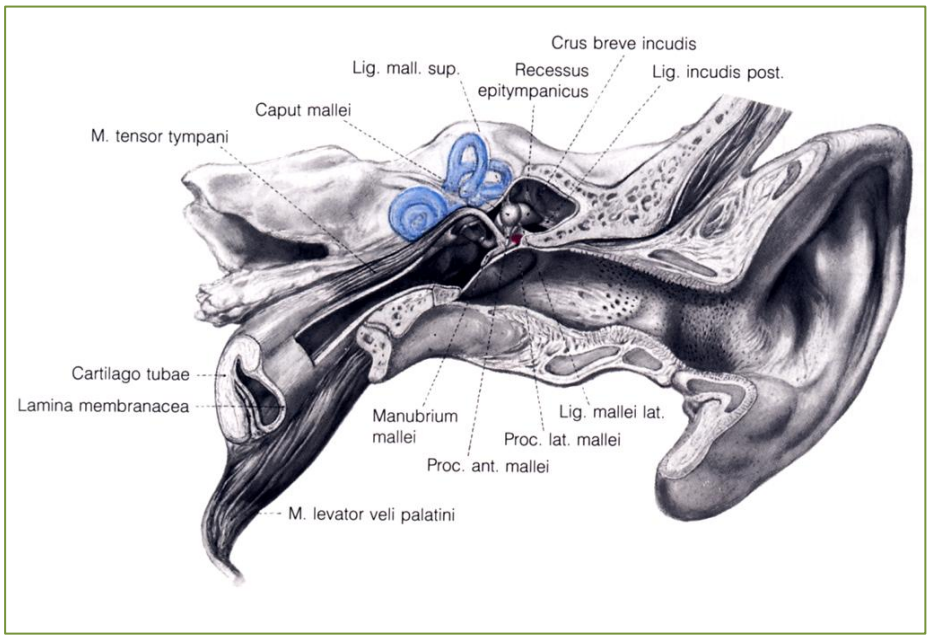
Bearbeitung der Lichtwellen : Hornhaut, Linse, Kammerwasser, Glaskörper

Reizempfänger: Netzhaut (retina) mit Photorezeptoren für

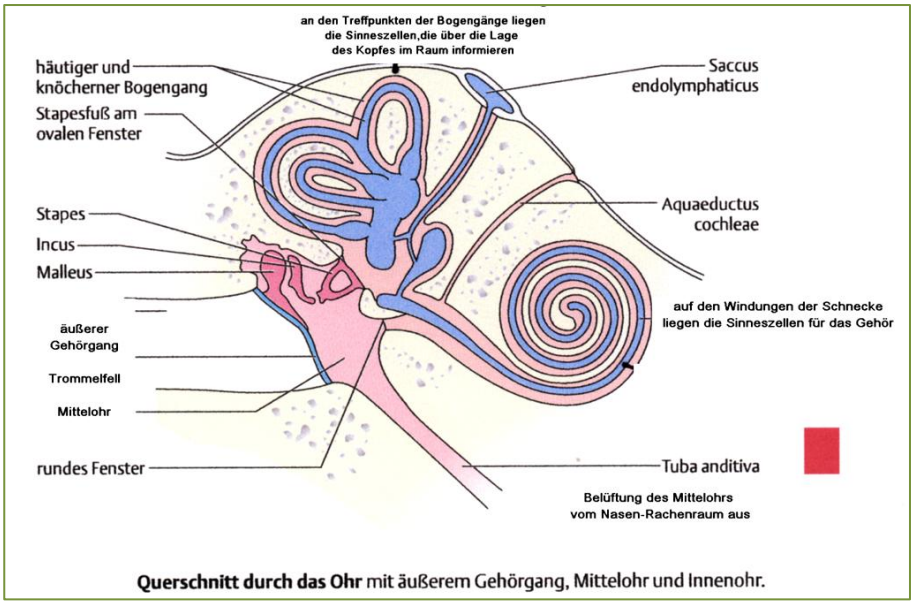
Lichtstärke (Lux) und Farbe (Spektralanalyse)

Umwandlung in elektrische Impulse

Ohr



Blau: Labyrinth und Schnecke



Querschnitt durch das Ohr mit äußerem Gehörgang, Mittelohr und Innenohr.

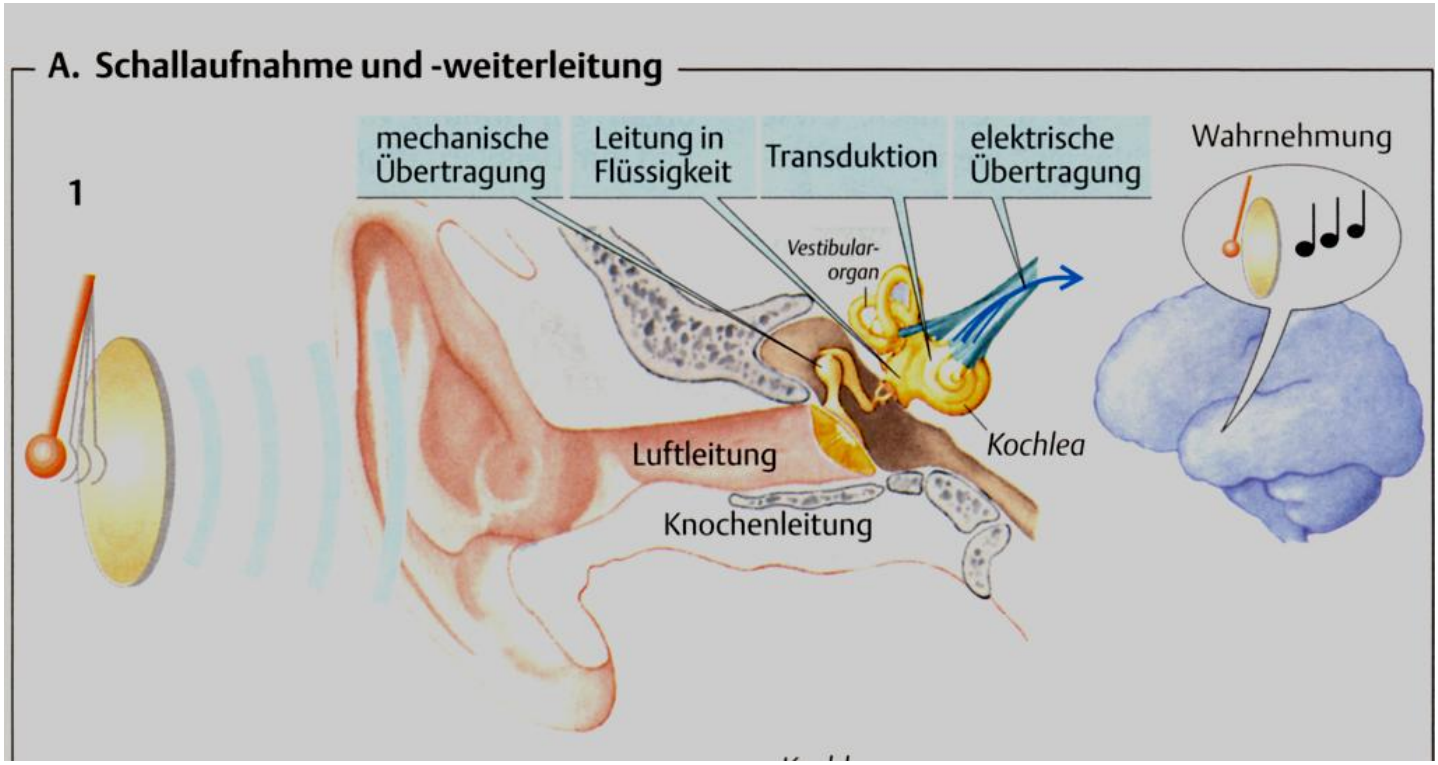
Reiz: Luftwellen aufgefangen durch den Schalltrichter Ohrmuschel;

durch äußeren Gehörgang zum Trommelfell , das die Luftwellen als mechanische Schwingung weitergibt an die Gehörknöchelchen im Mittelohr.

Sie leiten die Schwingung weiter über das foramen ovale an Flüssigkeit . Als Wasserwelle weiter in die Schnecke .

Reizempfänger: Basalmembran auf den 2,5 Windungen der Schnecke –

Frequenzanalyse – Tonhöhe und Phonstärke. Umwandlung in elektrische Impulse



Gleichgewicht + Raumempfinden

Reiz : mechanisch .Wasserwelle

Reizempfänger : Sinneszellen im Labyrinth.

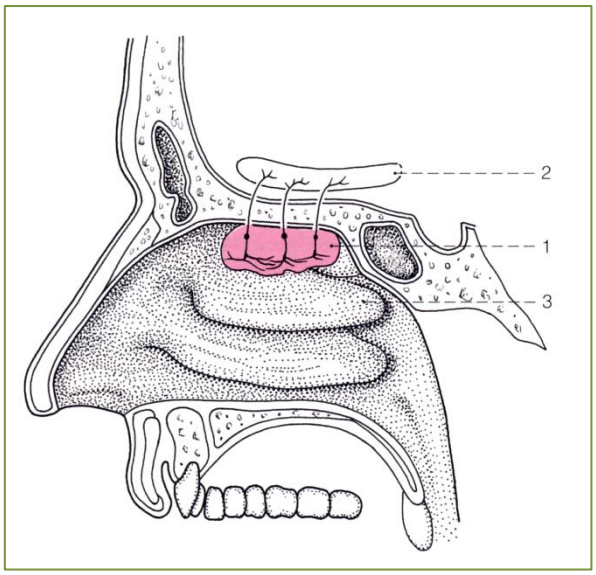
Das Labyrinth besteht aus drei Knochenwindungen in je einer Dimension. Sie sind mit

Wasser gefüllt .

Wenn sich bei Kopfbewegungen das Wasser verschiebt ,teilt sich dadurch die räumliche

Bewegung diesenSinneszellen mit

NASE



Rot:Riechepithel am oberen Nasendach.Gesammelte Reize über den Riechnerv zum Gehirn

Reiz: chemisch : gelöste Stoffe oder gasförmige Stoffe, diese z. T. ebenfalls im Nasenschleim gelöst

Reizempfänger: Riechepithel in der regio olfactoria, der obersten Nasenetage. Umwandlung in elektrische Impulse

ZUNGE

Reiz : chemisch --- salzig , sauer , süß , bitter

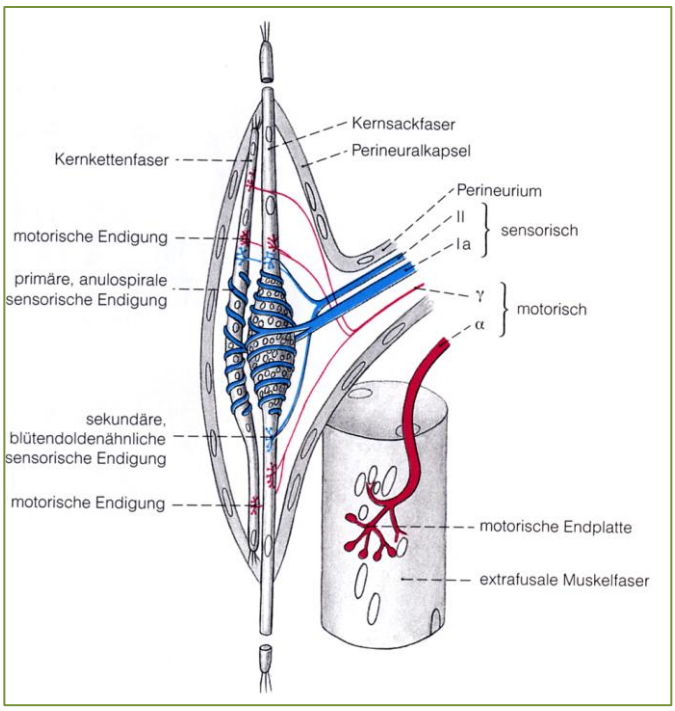
Reizempfänger : Geschmackspapillen auf der Zunge .Sie sind nicht gleichmäßig verteilt, weshalb die genannten Qualitäten an unterschiedlichen Stellen der Zunge geschmeckt werden (s.Teil 2,innere Organe)

Reizempfänger des Körperfühlsinns

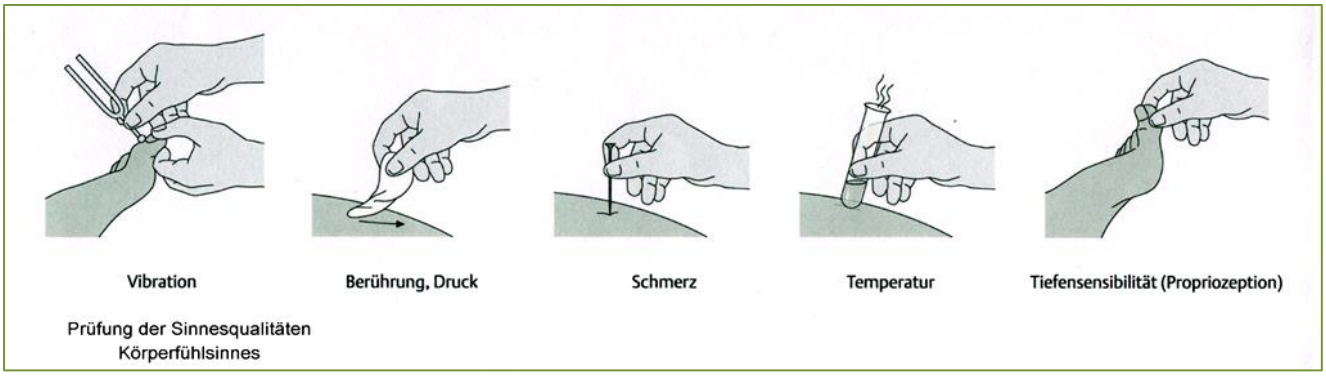
Muskelspindel.Mikroskopisch kleiner Messapparat in den Muskelfasern.Misst

Spannung,Kontraktionsumfang und Dehnung

Blau:Sender zum ZNS Rot:Empfänger für motorische Befehle vom ZNS



Sinnesqualitäten des Körperfühlsinns



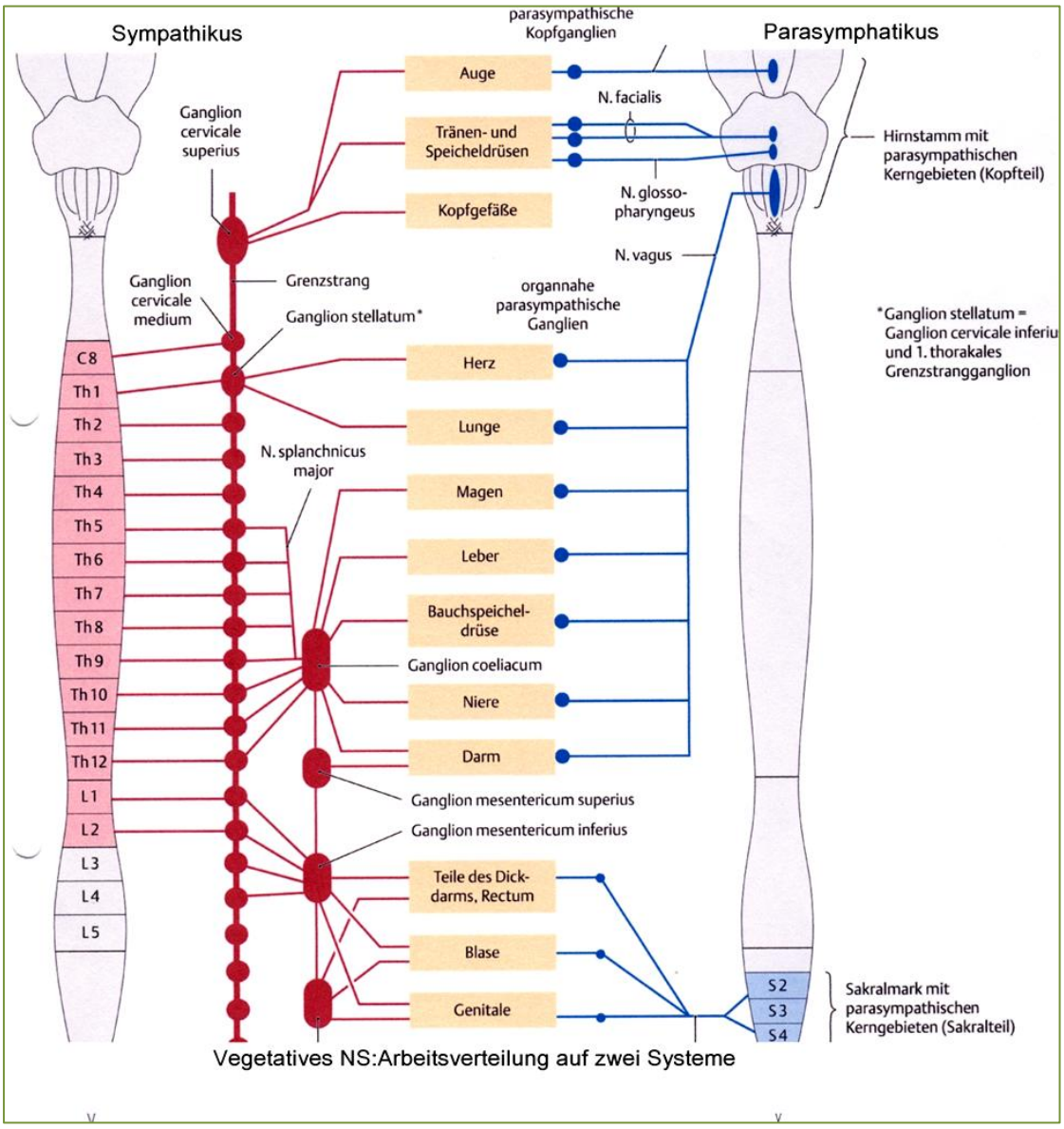
Reiz: chemisch, physikalisch, mechanisch

Reizempfänger: auf Reizqualitäten spezialisierte Rezeptoren wie

Thermo-Chemorezeptoren, Tastkörperchen, Muskelspindeln etc., Umwandlung in elektrische Impulse

DAS VEGETATIVE NERVENSYSTEM(VNS)

„fight and flight“ **„rest and digest”**



-Steuerung der Funktionen der inneren Organe zur Aufrechterhaltung des inneren Körpermilieus

Köperrhythmen 9 - Schlaf-Wach-Rhythmus—Hunger—Durst etc

-Regulierung von Herz- Kreislaufsystems, ,Verdauung, Sexualfunktion, Körpertemperatur,Elektrolyt- und Wasserhaushalt

Tabellarischer Überblick

Organ	**Sympathikusreiz**	**Parasympathikusreiz**
Herz	Beschleunigung	Verlangsamung
Gefäße	Verengung	Erweiterung
Koronargefäße	Erweiterung	Verengung
Bronchien	Erweiterung	Verengung
Pupillen	Erweiterung	Verengung
Ösophagus	Erschlaffung	Kontraktion
Magen (Peristaltik und Drüsentätigkeit)	Hemmung	Anregung
Dünn- und Dickdarm (Peristaltik)	Hemmung	Anregung
Leber	Förderung des Glykogenabbaus	-
Blase	Urinzurückhalten Erregung desSphinkters	Urinentleerung Erschlaffung des Sphinkters

MUSIKERMEDIZIN

Zum Thema „vegetatives Nervensystem“:

LAMPENFIEBER UND AUFTRITTSANGST

D.Wörz-Bilfinger

Angst ist eine lebensnotwendige Antwort des Körpers auf Reize aus der Umwelt,die uns eine mögliche oder reale Gefahr signalisieren.

Angriff oder Flucht sind die möglichen Antworten auf Gefahren,die uns vermeintlich oder wirklich bedrohen

. Beispiel:Schritte hinter uns im Dunkeln.Wir deuten sie als Signal für eine mögliche Gefahr.Wir flüchten sicherheitshalber oder,sind wir geübt in Kampfsport,bereiten wir uns darauf vor,die Gefahr abzuwehren.

Vorbereitung zu Angriff oder Flucht. Um schnell vor einer Gefahr zu fliehen oder sie abzuwehren,bereitet sich der Körper durch erhöhte Ausschüttung von Adrenalin und Noradrenalin(sog.Stresshormone) aus den Nebennieren vor,um das sympathische System(Teil des vegetativen unwillkürlichen Nervensystems)auf ein höheres Aktionsniveau zu bringen.

Folgen:

--- erhöhte Herzfrequenz,um die Muskeln,die zu Flucht oder Kampf gebraucht werden,mit möglichst viel Blut zu versorgen.

--- erhöhter Muskeltonus.Die Spannung dieser Muskeln wird erhöht,um sie so schnell und so kraftvoll wie möglich einzusetzen.

--- erhöhte Atemfrequenz,um die erforderliche Sauerstoffmenge für die Muskelarbeit bereitzustellen

---erhöhte Aktivität der inneren Organe ,um möglichst viele Energieträger zB Zucker in das Blut zu liefern,das es,zusammen mit dem Sauerstoff, zu den Muskelzellen transportieren soll.

---gesteigerter Wachzustand zur Aufnahme aller Sinnesreize v.a.für Gefahrensignale:

-Augen weit geöffnet -konzentriertes Richtungshören(bei Tieren an aufgestellten Ohren zu sehen)

-Schnüffeln zur möglichst raschen Kontrolle der Luft auf Gefahrenstoffe zBGas

Lampenfieber (stage fright)

Der deutsche Ausdruck "Lampenfieber" beschreibt den Zustand fiebrig-ängstlich-nervös-gespannter Erwartung sehr gut.

H.Möller(Berlin) bezeichnet Lampenfieber als eine" kreative,leistungssteigernde Angst".

Die erhöhte Sympathikusaktivität schafft die körperlich-seelische Voraussetzung zur Leistungsoptimierung.

Unangenehme Symptome wie Herzklopfen,Kniezittern und Magendruck enden meist mit Beginn des Spiels schlagartig .Es tritt kein Qualitätsverlust des Spiels ein.Häufig ist die Spielqualität im Konzert sogar am besten und,was ungeheuer wichtig ist,es wird Genuss und Freude am Spiel empfunden.

Viele Künstler leiden zwar unter den Symptomen des Lampenfiebers,möchten es aber keinesfalls missen,weil es ihnen den erforderlichen "kick" für ihre Konzerte beschert.

Auftrittsangst – Aufführungsangst (musical performing anxiety-MPA)

Auftrittsangst gehört nicht zur oben beschriebenen sinnvollen Angst vor einer realen oder möglichen Gefahr und ist vom Lampenfieber deutlich zu unterscheiden.

Auftrittsangst wird zum Formenkreis der Angstkrankheiten bzw sozialen Phobien(s.u.) gerechnet und gehört,wie jede Krankheit, behandelt.

Im Gegensatz zum Lampenfieber, führt die Auftrittsangst zur Qualitätseinbuße bis hin zur völligen Blockade während des Auftritts.Das heißt,daß man, trotz optimaler Vorbereitung, ausgerechnet in Konzerten und Probespielen deutlich unter dem Niveau des realen Könnens spielt.

Zu den körperlich fühlbaren Symptomen mit Einbuße der motorischen Feinabstimmung und Sicherheit,kommt oft Einschränkung von Konzentration und Gedächtnisleistung.Man hat keine Freude am eigenen Spiel.Für den Zuhörer wirkt es dadurch hölzern ,unbeteiligt,mechanisch.

Erfahrungen dieser Art führen in einen Teufelskreis,weil vor jedem Auftritt die Angst vor den Folgen der Auftrittsangst eben diese steigert und ihre negative Auswirkung auf das Spiel immer mehr verstärkt.

Die Qualität des Spiels wird durch die Angst und die dadurch erhöhte Sympathikustätigkeit beeinträchtigt,weil alles zur Flucht vorbereitet ist aber keine Flucht stattfindet und der Kampf,mangels realer Gefahr,zwischen Mensch und Instrument ausgefochten wird.

Das Herz schlägt schnell,Muskelzittern durch den erhöhten Tonus mit Bogenzittern,Lippenzittern.

Mundtrockenheit, feuchte Hände,Schweißausbruch,erhöhte Darmtätigkeit etc.

Aus welchen Gründen auch immer ein Instrumentalauftritt Angst hervorruft, die vom Körper als richtig erwartete Antwort wird nicht gegeben,nämlich,die Gefahr zu meiden.

Ein Konflikt zwischen "Bauch" und "Gehirn" entsteht:der Körper will fliehen,das Gehirn verhindert diese Antwort,was erhebliche Verwirrung stiftet und das Spiel beeinträchtigt.

Der Wunsch,die Angstsituation zu vermeiden, führt mit der Zeit zu Absagen von Konzerten,dann dazu,keinerlei Engagements mehr anzunehmen und irgendwann sogar dazu,das Instrumentalspiel vollkommen aufzugeben.

Solch katastrophales Ende einer Karriere ist jedoch vermeidbar!(s.Therapieformen)

Von Menschen,die nicht unter dieser Angstform leiden und sie deshalb nicht nachvollziehen können,wird sie ungerechfertigterweise oft als Charakterschwäche ,als Mangel an Selbstdisziplin oder als Zeichen

mangelhafter Vorbereitung gedeutet,was bei Betroffenen Schamgefühl hervorruft.Sie verbergen ängstlich diese "Schwäche" und sprechen mit niemandem darüber.

Häufig führt dies dazu,daß sinnvolle Hilfe nicht oder erst sehr spät in Anspruch genommen wird. Manche Hoffnungen auf Solo-oder Orchesterkarriere sind nicht an mangelndem Talent oder Fleiß gescheitert sondern an Auftrittsangst und Schamgefühl.

Zitat H.Möller,Berlin:"Aufführungsängste sind die am meisten gefürchteten Begleiterscheinungen jeder künstlerischen Arbeit.Sie sind eine erniedrigende Erfahrung für viele Musiker.Trotz der Häufigkeit des Phänomens liegt über der Musikerwelt eine heimliche Decke des "Darüber-Schweigens".Umso wichtiger ist es,dieses musikerspezifische Tabu zu durchbrechen....."

Soziale Phobie

Man findet nicht nur bei Musikern die Angst,sich vor einem Publikum zu produzieren .Die Furcht,sich zu blamieren,schlecht beurteilt zu werden,Beliebtheit einzubüßen etc führt zu zunehmender Schwächung des Selbstwertgefühls.Selbstunsicherheit wird von jedem Publikum registriert.Kontakt und feedback bleiben aus,was den Sozialphobiker in seiner negativen Selbstbewertung bestätigt.

Der berühmte Satz : "das Büffet ist eröffnet" scheint sehr einfach und doch bleibt er einem Menschen mit Auftrittsangst buchstäblich im Hals stecken,sobald ihm auch nur eine Person dabei zuhört.

Ursachen der Auftrittsangst

Es gibt keine klare Aussage darüber,welche Ursachen bei welchen Menschen zur Entwicklung der Aufführungsangst beitragen.Sicher sind sie jeweils vorwiegend individueller Herkunft.

H.Möller ordnet sie folgenden drei Bereichen der Sozialisation von Musikern zu,die als mögliche Ursachen in Betracht kommen können:

1.Der Musiker und seine persönliche Biographie:

Druck von Eltern,von Lehrern.Wunsch,allen Erwartungen gerecht zu werden und Furcht vor Fehlern,Tadel und Enttäuschung der eigenen Wunschvorstellung und der Anderer ..Hier sind wohl am ehesten die Ursachen der Auftrittsangst von Kindern und Jugendlichen zu finden.

2.Der Musiker und seine berufliche Entwicklung

ungünstige Lernbedingungen.Lehrerautorität,dieUnterwerfung verlangt und eine individuelle Entwicklung unterbindet. Unzureichende pädagogische Anleitung zu Haltung,Übepraxis,Auswahl der Stücke.Mangelndes Lob.Unzureichender Umgang mit Prüfungs-und Vorspielsituationen.Ungeduld und Überforderung etc

3.Der Musiker und die Beziehung zum Kulturbetrieb seiner Zeit:
Stress,Konkurrenz,Selbstbehauptung,Verfügbarkeit,Vermarktung,Auslese,unsicherer Arbeitsplatz

.

Therapieformen

1.Akuthilfe:Die körperlichen Symptome der Auftrittsangst und ihre störenden Auswirkungen auf das Spiel kann man medikamentös,vorzugsweise durch Betablocker(s.u.), verhindern.

2.Langzeithilfe :es gibt zahlreiche Therapieangebote,deren Wirkung nicht sofort eintritt,die aber geeignet sein können - leider nicht sein müssen - die Auftrittsangst zu behandeln und manchmal sogar dauerhaft zu heilen.Dazu gehören:

AerobicGymnastik,Alexandertechnik,Angstbewältigungstraining,Konzentrationsübungen,

Autogenes Training,kognitiveVerhaltenstherapie,

Dispokinese,kognitiveDesensibilisierung,Feldenkraismethode,

Hypnose,Massage,Meditation,MuskelspannungsBiofeedback,Ernährungsumstellung,

Entspannungstraining,Yoga ,Gesprächstherapie etc.

Es ist sinnvoll,zunächst zweigleisig zu therapieren:akut medikamentös und mit einer der aufgezählten Langzeitmethoden.

Die Erfahrung,wieder angstfrei zu spielen,den vollen Umfang seines Könnens zu zeigen und wieder Freude am Spiel zu empfinden,ist für Betroffene ein wunderbares Geschenk,auf das diese Menschen nicht lange warten sollten.

Wenn man abwartet,bis eine der Langzeitmethoden ihre Wirkung entfaltet,werden Chancen versäumt,die sich vielleicht nie wieder bieten und man mutet unnötigerweise den Menschen zu,daß sie für lange Zeit unter einer erheblich reduzierten Lebensqualität leiden.

Informationen zum Thema: Betablocker

Das vegetative Nervensystem besteht aus zwei Systemen,dem sympathischen(Aktivierung) und dem parasympathischen System(Erholung)

Ziel ist,die Balance zwischen diesen Systemen dem jeweiligen Bedürfnis des Körpers anzupassen.Beispiel Schlaf-Wach-Rhythmus.

In allen Organen und in der willkürlichen sowie unwillkürlichen Muskulatur sitzen sogenannte Betarezeptoren,die durch Noradrenalin und Adrenalin(Stresshormone aus den Nebennieren) aktiviert werden und das Aktivitätsniveau von Organ bzw Muskel modulieren.

Um die Folgen der erhöhten Sympathikustätigkeit auf das Spiel bei Auftrittsangst zu verhindern,kann man durch die Gabe von Betablockern diese Betarezeptoren vorübergehend "besetzen" ,damit die Stresshormone dort keine Aktivitätserhöhung auslösen können.Die störenden körperlichen Symptome der "Nichtflucht" werden dadurch verhindert.

Betablocker in Tablettenform sind selbstverständlich künstlich hergestellt.Es handelt sich aber keineswegs um irgendwelche "Drogen",wie man oft hören kann.Dasselbe Prinzip liegt zum Beispiel den sogenannten Säureblockern zugrunde,die ein Übermaß an Magensäureproduktion blockieren.Niemand käme auf die Idee,diese Medikamente als Drogen zu bezeichnen und von sich selbst und anderen zu verlangen,Sodbrennen zu ertragen.

Manche wiederum vertreten die Ansicht, daß die Einnahme von Betablockern "doping" sei.Doping heißt,durch Mittel künstlich eine Leistungssteigerung zu erreichen.Für Mensch und Instrument trifft dies durch Einnahme von Betablockern absolut nicht zu.Niemand steigert dadurch sein instrumentales Können ,sondern wird lediglich in die Lage versetzt,genau das zu zeigen,was er real kann.

Für Sportler sind Betablocker auf der Liste verbotener Mittel,weil sie durch die Sympathikusbremse bei körperlicher Hochleistung, die einen erhöhten Herzschlag erfordert,außerordentlich gefährlich sein können.

Sie sind auch verboten für Schützen,weil man mit hoch dosierten Betablockern den Herzschlag weit unter Normalwert absenken kann,dadurch die Zielsicherheit künstlich verbessert und eine Leistungssteigerung im Sinne des dopings erreicht.

Einstellung der Dosierung

Betablocker sind verschreibungspflichtig Meist genügt eine Dosis von 10-40mg Propanolol (zB Dociton).In genügend großem Abstand vor einem Auftritt sollte durch einen Arzt die individuell erforderliche Dosis nach folgenden Kriterien ermittelt getestet werden:Wie stark steigen Puls und Blutdruck an bei der Vorstellung,jetzt auftreten zu müssen?Wie weit normalisiert sich dieser Anstieg unter 10-40mg Dociton?Ein kleiner Anstieg soll sein,um den oben beschriebenen "Kick" zu bringen.

Genommen wird die optimale Dosis 1 Stunde vor Konzertbeginn bzw vor Situationen mit Auftrittsangst.

Betablocker müssen also nicht,wie manche glauben,dauernd eingenommen werden,sondern nur vor Spielsituationen,die erfahrungsgemäß zu Auftrittsangst und deren negativen Folgen führen.

Betablocker können in dieser niedrigen jeweils einmaligen Dosierung und nach Rücksprache mit dem behandelnden Arzt auch genommen werden bei Bronchialasthma und Zuckerkrankheit.

Betablocker machen nicht süchtig und haben in dieser niedrigen Dosierung erfahrungsgemäß keine wesentlichen Nebenwirkungen

Auftrittsangst bei Kindern

Es gibt erst geringe Erfahrung,über die Gabe von Betablockern bei Kindern und Jugendlichen mit Auftrittsangst.

Wie in der MusikerMedizin allgemein,liegt leider bislang das Hauptinteresse bei MusikstudentInnen und BerufsmusikerInnen.

Aber nahezu alle beginnen in der Kindheit mit dem Instrumentalspiel und können genauso wie Erwachsene allerlei Spielprobleme und eben auch Auftrittsangst entwickeln.

Mangels Erfahrungen mit Betablockern,werden zur Behandlung der kindlichen Auftrittsangst,wenn sie denn überhaupt ernst genommen wird, ausschließlich eine Methode aus der Liste der Langzeitmethoden empfohlen.

Leider vergeht,bis diese Methoden greifen,Zeit und den Betroffenen die Lust am Spiel.Wenn Üben durch Misserfolg,durch Auslachen oder Tadeln belohnt wird,sucht jede Spielfreude das Weite.

Der Instrumentalunterricht wird deshalb häufig abgebrochen—zu faul,zu unbegabt….

Nach Ansicht der Autorin,spricht nichts dagegen,auch Kindern und Jugendlichen eine altersmäßig angepasste Betablockermenge zu geben.

Langzeitmethoden:es würde den Rahmen sprengen,über die Wirkungsweise jeder dieser Methoden(s.o.) zu berichten.Sie werden im Internet (zB in Wikipedia) alle ausführlich erklärt.

Zusammenfassung

1.Im Gegensatz zum Lampenfieber ist Aufführungsangst eine behandlungsbedürftige Angstform.

2.Aufführungsangst wird von der Umwelt häufig unterschätzt und als beschämend eingestuft.Unbehandelt wirkt sie sich einschränkend auf die Lebensqualität und auf Dauer gesehen,zerstörerisch aus.

3.Die Behandlung kann durch zahlreiche Methoden erfolgen,sowohl akut(s.o.Betablocker) wie als Langzeitterapie(s.o.).

Die Einnahme von Betablockern darf in keinem Fall als "doping" diskriminiert werden.

Betablocker sind international als wirksame Therapie gegen Auftrittsangst anerkannt und empfohlen.

Sie machen nicht süchtig.

Sie wirken nicht im Gehirn.

Sie bremsen körperlich störende Symptome eines überschießend aktivierten vegetativen Nervensystems.

Betablocker werden nur bei Bedarf 1 Std. vor dem angstbedrohten Spiel genommen.

4.Kinder und Jugendliche können unter derselben Aufführungsangst leiden wie Erwachsene. Instrumentalpädagogen sollten Aufführungsangst erkennen,sie ernst nehmen,mit den Eltern darüber sprechen und frühzeitig Wege zur Therapie weisen.

5.Musikschulen und Hochschulen sollten präventiv wirken durch Information und Enttabuisierung des Themas Auftrittsangst und deren Behandlung

ICSOM STUDY

Medical Problems Among Musicians.Overview of all Symphony Orchestras of USA)

)M Studie 1987 **Erste Großstudie an 4000 OrchestermusikerInnen**

Zahl ohne Klammer=Pulte Zahl in Klammer=MusikerInnen

TABLE 2. **Number of Musicians in Sample (and in Population) by Gender, Instrument, and Instrument Group**

Instrument	*Males*	*Females*	*Total*
First violin	192 (388)	202 (300)	394 (688)
Second violin	138 (290)	163 (314)	301 (604)
Viola	134 (255)	116 (198)	250 (453)
Cello	142 (259)	99 (181)	241 (440)
Bass	170 (297)	22 (34)	192 (331)
String	776 (1489)	602 (1027)	1378 (2516)
Flute and piccolo	38 (75)	57 (85)	95 (160)
Oboe and English horn	61 (102)	28 (54)	89 (156)
Clarinet and sax	73 (139)	9 (20)	*83 (159)
Bassoon	61 (126)	18 (28)	79 (154)
Woodwinds	233 (442)	112 (187)	*346 (629)
French horn	119 (206)	24 (35)	143 (241)
Trumpet	91 (151)	59 (9)	96 (160)
Trombone	79 (144)	6 (4)	85 (148)
Tuba	29 (46)	0 (1)	29 (47)
Brass	318 (547)	35 (49)	353 (596)
Percussion and tympani	81 (179)	12 (15)	93 (194)
Harp	4 (7)	22 (45)	26 (52)
Keyboard	2 (16)	11 (22)	13 (38)
Other	87 (202)	45 (82)	132 (284)
All instruments	†1416 (2680)	794 (1345)	‡2122 (4025)

TABLE 5. **Prevalence of Problems Mentioned by ICSOM Musicians**

Problem	*Location*	*Percent Mentioning As*	
		Problem	*Severe Problem*
Musculoskeletal Problem			
Finger	Right	9%	5%
Finger	Left	16%	9%
Hand	Right	9%	5%
Hand	Left	14%	10%
Wrist	Right	10%	5%
Wrist	Left	9%	5%
Forearm	Right	7%	4%
Forearm	Left	8%	5%
Elbow	Right	10%	6%
Elbow	Left	8%	4%
Shoulder	Right	20%	13%
Shoulder	Left	20%	11%
Neck	Right	21%	13%
Neck	Left	22%	12%
Upper Back	Right	16%	9%
Upper Back	Left	16%	8%
Middle Back	Right	11%	5%
Middle Back	Left	11%	5%
Lower Back	Right	22%	13%
Lower Back	Left	22%	11%
Hip	Right	3%	1%
Hip	Left	3%	1%
Knee	Right	4%	1%
Knee	Left	4%	1%
Calf	Right	1%	0%
Calf	Left	1%	0%
Ankle	Right	2%	0%
Ankle	Left	2%	0%
Foot	Right	3%	0%
Foot	Left	2%	0%
Toe	Right	1%	0%
Toe	Left	1%	0%

Non-musculoskeletal Problem		
Acquired dental malocclusion	3%	1%
Acute anxiety	13%	8%
Ashma	4%	2%
Chin rest sore	11%	3%
Depression	17%	7%
Earaches	7%	2%
Other ear problems	13%	7%
Eye strain	24%	10%
Other eye problems	8%	4%
Severe headache	10%	5%
Heart condition	4%	1%
Hemorroids	12%	3%
High blood pressure	7%	3%
Inguinal hernia	4%	2%
Loss of lip	2%	1%
Loss of seal	1%	0%
Mouth lesions	3%	2%
Respiratory allergies	12%	4%
Sleep disturbances	14%	5%
Stage fright	24%	16%
TMJ syndrome	11%	4%
Ulcer	4%	1%
Varicose veins	4%	1%
Weight problems	11%	3%

TABLE 6. Treatments Tried and Found to be Effective for Stage Fright as a Severe Problem

	*Percent Tried**	*Success Ratio†*
Prescribed medication	40%	92%
Psychological counseling	25%	60%
Aerobic exercise	17%	70%
No treatment	14%	26%
Hypnosis	13%	60%
See general practitioner	11%	27%
Yoga	9%	58%
Non-prescribed medication	6%	46%
Alexander technique	4%	47%
Massage therapy	4%	38%
Rest—stop playing	3%	100%

TABLE 7. Treatments Tried and Found to be Effective for a Severe Musculoskeletal Problem in the Left Hand

	Percent Tried*	Success Ratio†
Rest—stop playing	37%	84%
Application of heat	32%	47%
Prescribed medication	28%	45%
Application of ice	19%	30%
Massage therapy	17%	64%
Chiropractic manipulation	15%	50%
See orthopedist	15%	20%
See general practitioner	15%	6%
Nonprescribed medication	14%	48%
See neurologist	13%	13%
Physical therapy	13%	82%
Acupuncture	11%	40%

TABLE 4. Types of Beta Blocker Users by Gender and Age

	By Gender		By Age			
User Type	Males	Females	<35	35–45	>45	Overall
Prescribed daily	24%	10%	5%	11%	46%	19%
Prescribed occasional	12%	11%	10%	14%	11%	11%
Nonprescribed occasional	64%	79%	85%	75%	43%	70%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Spielprobleme:Ursachen und Folgen

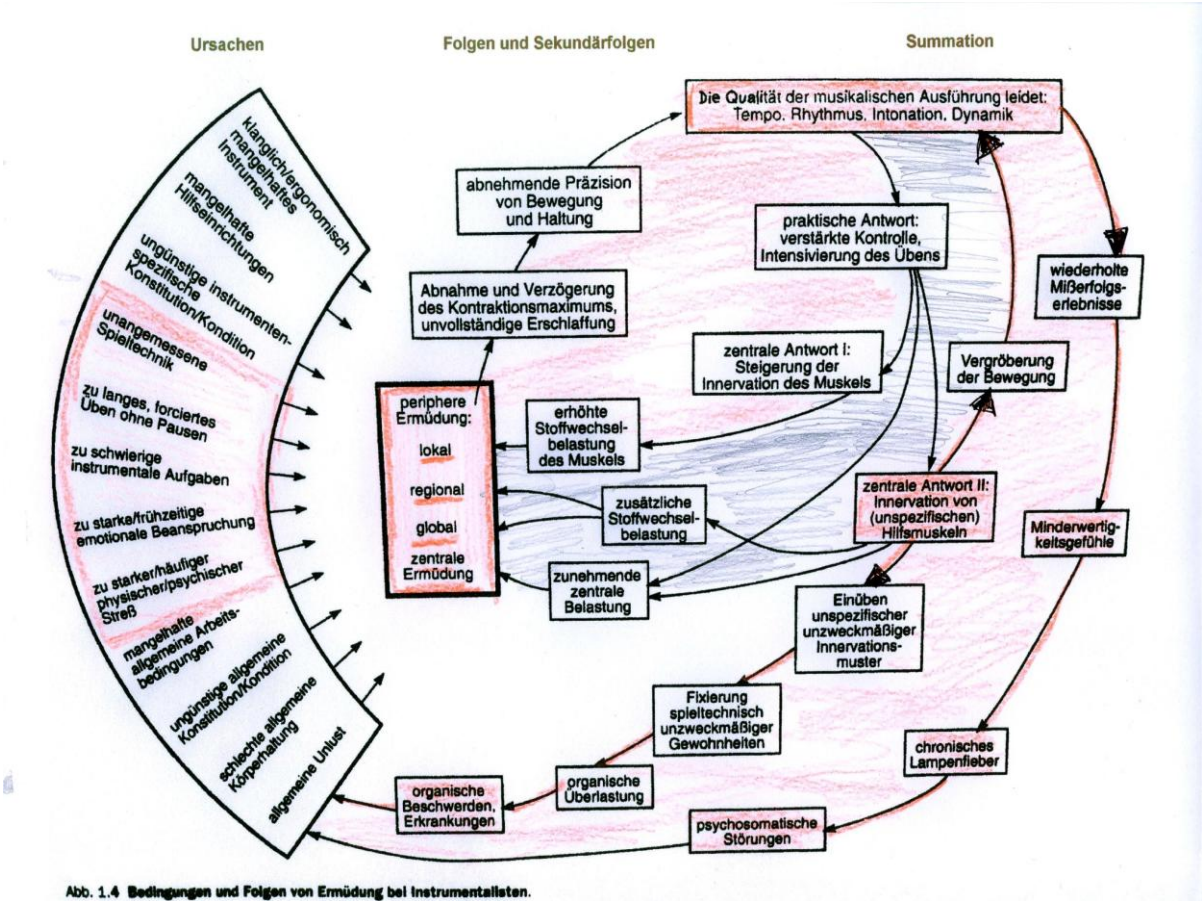


Abb. 1.4 **Bedingungen und Folgen von Ermüdung bei Instrumentalisten.**

Ursachen
Folgen und Sekundärfolgen
Summation

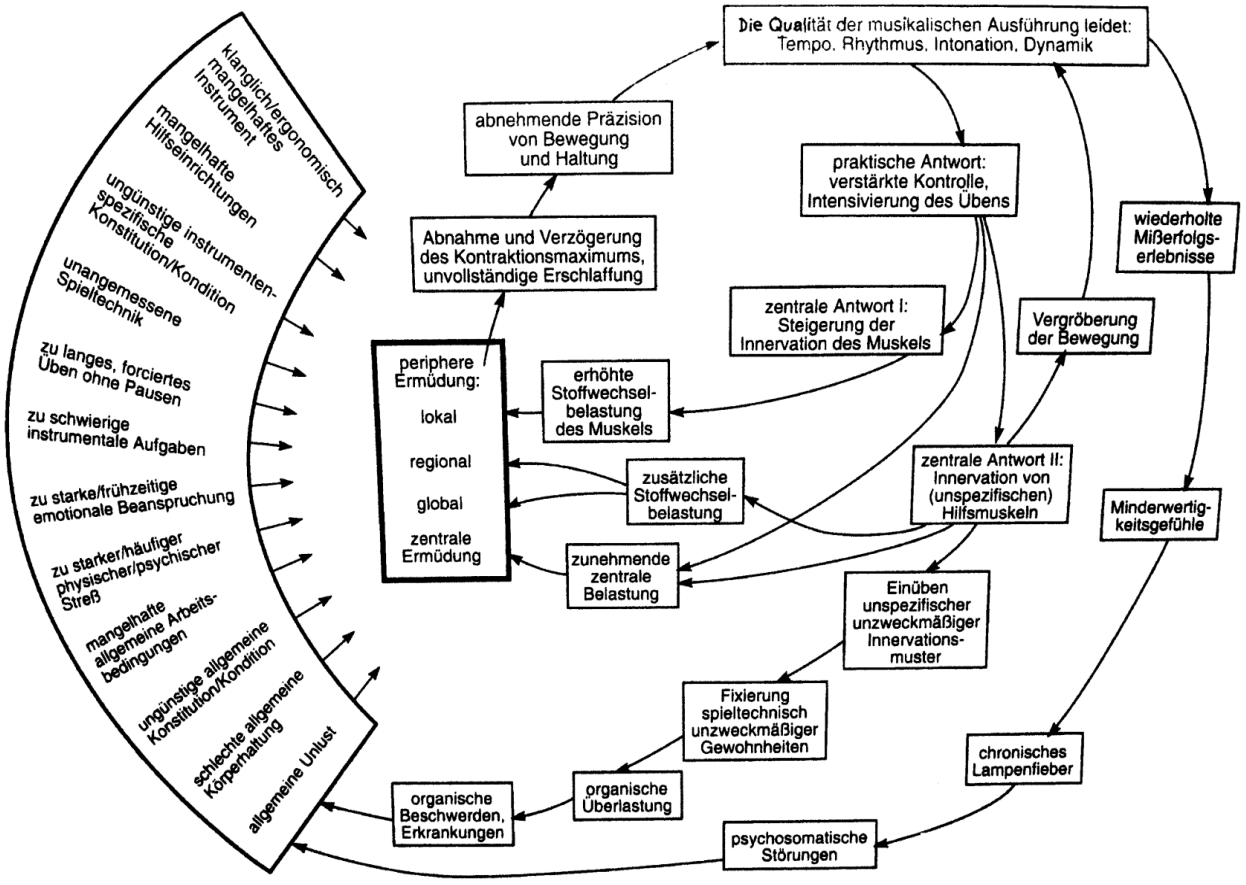


Abb. 1.4 **Bedingungen und Folgen von Ermüdung bei Instrumentalisten.**

Schmerzen im Bewegungsapparat und Auftrittsangst führen in der Praxis die Problemliste an

20 ausgewählte Fallbeispiele Liste

Altersverteilung: 9 – 64 Jahre

Geschl .vert.: 11 weibl.
9 männlich

Musikstatus :
3 Instrumental schüler (bis 18 Jahre)
6 erw. Laien mit regelmäßigem Instrumentalspiel
6 Musikstud.
5 Aktive Berufsmusiker

Instrumente :
6 Violine
5 Klavier
2 Orgel
1 Blockflöte
1 Oboe
2 Klarinette
3 Gitarre
1 Handharmonika
1 Gesang

Summe größer als 20 ,weil 3 Personen mehr als 1 Probleminstrument hatten

Probleme:
17 Schmerz und / oder Sens.störg. im Bewegungsapparat davon 6 Overuse

5 Bühnenangst

4 anatomische Bedingungen

4 technikbedingt

7 Ohrprobleme + organ.Erkrankungen

Summe größer als 20 , weil mehrere Personen mehr als 1 Problem hatten

20 ausgewählte Fallbeispiele

Schmerzsignal | Anatomische Ursachen | Bühnenangst | overuse | Technik allgemeine Erkrankungen

Nr	Alter	Sex	Status	Instrument	Ort	Haupt-Problem	Problemursache
1	9	w	Schü	Viol	msr	Rückenschmerz	Plattfüße
2	14	w	Schü	Viol	msr	Rückenschmerz	Zwangshaltung bei allg. Auftrittsangst psychopathol. Symptomatik
3	17	w	Schü	Oboe Klav. Orgel	zuhause zuhause Kirche	chron Armschmerz re.	overuse 3 Instrumente + Schule
4	20	w	Laie	Viol	msr	Schmerz li Kleinfingerkuppe bei pizz	Pizz.stelle trifft Nagelfalz
5	20	m	M.stud	Klav Viol	zuhause	Schulter-Armschmerz re Zust n Epiconylitis re Bühnenangst	a)chron.overuse b)Zstd.n.Thorax Op. c)Bühnenangst

Schmerzsignal | Anatomische Ursachen | Bühnenangst | overuse | Technik allgemeine Erkrankungen

Nr	Alter	Sex	Status	Instrument	Ort	Haupt-Problem	Problemursache
6	20	w	Laie	Klarin.	zuhause	knackende Nebengeräusche aus dem Nasenraum	Fehlerhafte Atemtechnik
7	20	w	M.stud	Klarin.	prax	Schulterschmerz re	overuse
8	21	w	Mstud	Gesang	msr	Schultergürtelschmerz	falsche Atemtechnik
9	23	w	Mstud	Orgel	prax	Schmerz beide U´arme	overuse vor Prüfung
10	26	w	Mstud	Klavier	ms	li Hand rez. Sens.störung rez.Schmerz und Schwellung der Fingergrundgel.bei katharr. Infekten	a) Zwangshaltung bei forte Akkorden b)infektbed.rheumatische Erkr.

Schmerzsignal | Anatomische Ursachen | Bühnenangst | overuse | Technik allgemeine Erkrankungen

Nr	Alter	Sex	Status	Instrument	Ort	Haupt-Problem	Problemursache
17	54	m	Laie	Klavier	msr	bek.fok.Dystonie re : zunahme links : neu	Prof.Dr.Altenmüller fok.Dystonie
18	57	w	Mprof	Viol Blockfl	zuhause	Teilhörsturz Tiefton li HWS-+Sch.gürtelschmerz.	a) Menière(HNO) b)HWS Zwangshaltung durch veränd. Kinnstütze c) Verd.a. Osteoporose
19	59	w	Laie	Viol	zuhause	Greifproblem li Kleinfinger Bühnenangst	a)anat.Achsenabweichung b)Bühnenangst
20	62	m	Laie	Handharm.	msr	Tinnitus, Hörstörung Anästhesie Fi2-4 li HWS-beschw.Schwindel Bühnenangst	a) Verd.a.Schalleitgsstörg chron.Sinusitis b) Verd.a.CTS c) HWS-syndrom d) Bühnenangst

Schmerzsignal | Anatomische Ursachen | Bühnenangst | overuse | Technik allgemeine Erkrankungen

Nr	Alter	Sex	Status	Instrument	Ort	Haupt-Problem	Problemursache
11	24	m	Mstud	Klavier	prax	Zustd n Epicondylitis re Frage : Prophylaxe ? Haltung re Hand ändern ?	Haltung anatom.bedingt. Nicht Ursache für Epic.
12	43	m	Mprof	Gitarre	prax	Schmerz re Zeigef. bei Barrégriffen	overuse anatom.bed.Zwangshaltung durch Achsabweichg. Fi II re
13	40	w	Mprof	Klavier	msr	Bühnenangst Schmerz Schultergürtel	a)Problem :Familie+Übezeit b) Übergewicht : Bauch-Klavier-abstand Mammagewicht
14	43	m	Mprof	Gitarre	msr	Sens.störung Fi 4 + 5 li einschieß. Hitzegefühl li Arm	DD HWS,Durchblutung ? RR-diff.re/l
15	46	m	Laie	Gitarre	msr	Schmerz re U´arm und Daumen	overuse
16	52	w	Mprof	Viol. Zuhause		Schmerz Sch.gürt dorsal re	musk.Fehlspannng durch Technikveränd

MENSCH+INSTRUMENT(M+I)

Instrumentalspiel heißt : gleichzeitiger Start auf drei Ebenen,deren stetige Veränderungen exakt aufeinander abgestimmt sein müssen :

Ebene 1 : Bewegungapparat ---- Spielbewegungen
Ebene 2 : Sinnesorgane ---- Hören , Sehen , Tasten
Ebene 3 : Psyche ---- Konzentration , Emotion , Spannung …

Das jeweilige Umfeld kann auf alle drei Ebenen günstig oder ungünstig einwirken:
Raum , Licht , Farben ,Geruch , Geräusche , Temperatur , Sitzgelegenheit , Druckqualität der Noten , Menschen (Mitspieler ,Dirigent ,Zuhörer) etc .
Dazu kommen als weitere Variable die momentane Befindlichkeit des Menschen und des Instruments

MusikerMedizin

befasst sich mit Störungen bzw Problemen,die sich negativ auf Qualität und Funktion von M+I auswirken

MusikerMedizinische Beratung

befasst sich mit dem Individuum M + I, also mit den Problemen zwischen einem bestimmten Menschen und seinem Instrument , den individuellen Problemursachen und sucht nach individuellen Problemlösungen

Wenn ein Mensch ein Instrument nimmt und darauf spielt ,

entsteht eine zeitlich begrenzte Daseinsform = M+I

M+I sind durch eine Art Stromkreis verbunden ,

vollkommen voneinander abhängig und verfolgen

das gemeinsame Ziel ,Töne zu produzieren und diese

so miteinander zu verknüpfen , dass etwas entsteht ,

was Noten, Erinnerung ,Ohr ,Augen und Stimmung als Ziel vorgibt.

Mit dem letzten Ton verschwindet M+I

Mensch und Instrument(M+I)

- **M+I ist eine Funktionseinheit,**
- - **die nur während des Spiels existiert**
- **- Individuum und Objekte bilden ein geschlossenes System und verbinden sich zu einem zeitlich definierten Zwitterwesen**
- **-diese Verbindung kann durch Probleme beider "Partner" gestört werden**
- **-mit Spielende hört M+I auf,zu existieren**
- **- "Paarprobleme" entstehen nur während des Spiels**
- **- zur Ursachenforschung von Spielproblemen ist deshalb eine**
- **Spielbeobachtung unentbehrlich**

QUELLENVERZEICHNIS

Benninghoff	Anatomielehrbuch
MPPA	Medical Problems of Performing Artists
Prometheus	Neuroanatomie
Rohen-Yokochi	Anatomie des Menschen
Sammlung Leonardo	Grundlagen der Zeichnung
Silbernagel-Despopoulos	Taschenatlas der Physiologie