



Anatomie und Physiologie - Grundlagen

Katharina Strube

Übersicht



✓ Gelenke

- Aufbau Allgemein
- Kniegelenk
- Wirbelsäule
- Verletzungen

✓ Muskeln

- Aufbau
- Muskeltypen
- Muskelgruppen
- Verletzungen

✓ Kreislauf

- Herz

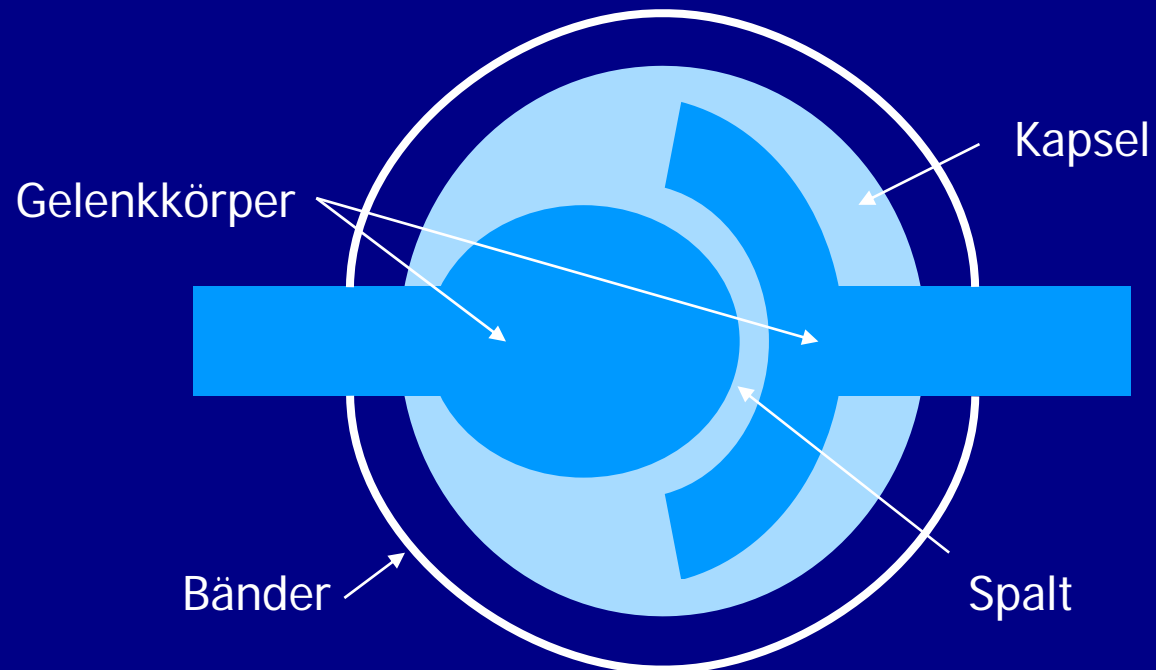
✓ Energiebereitstellung

- ATP
- aerob/anaerob

Gelenke

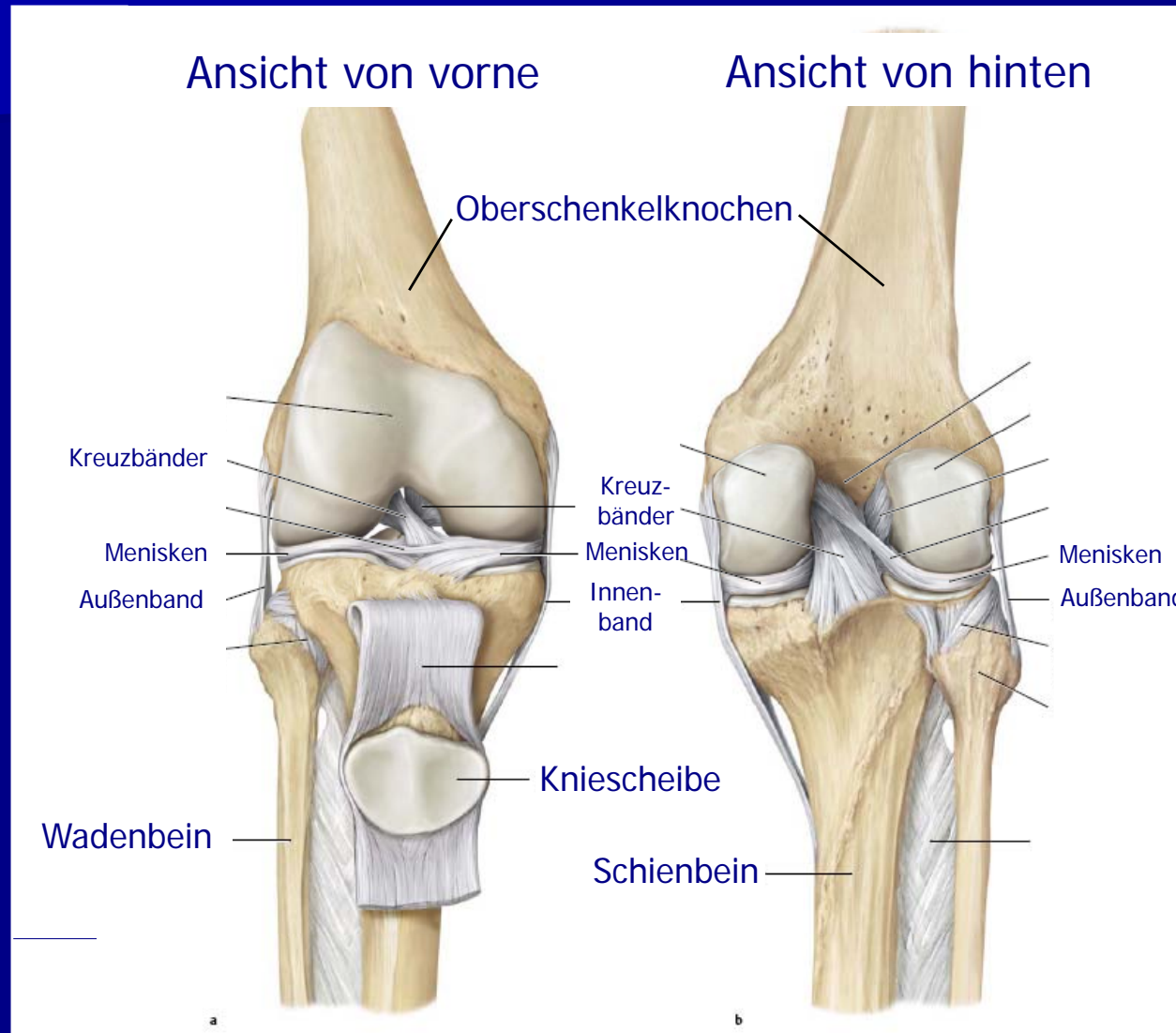


- ⇒ Bestehen aus Gelenkkörper, Gelenkkapsel und Gelenkspalt
- ⇒ Zusätzlich gibt es Bänder und Zwischenscheiben
- ⇒ Gelenkflüssigkeit sorgt für Gleitfähigkeit

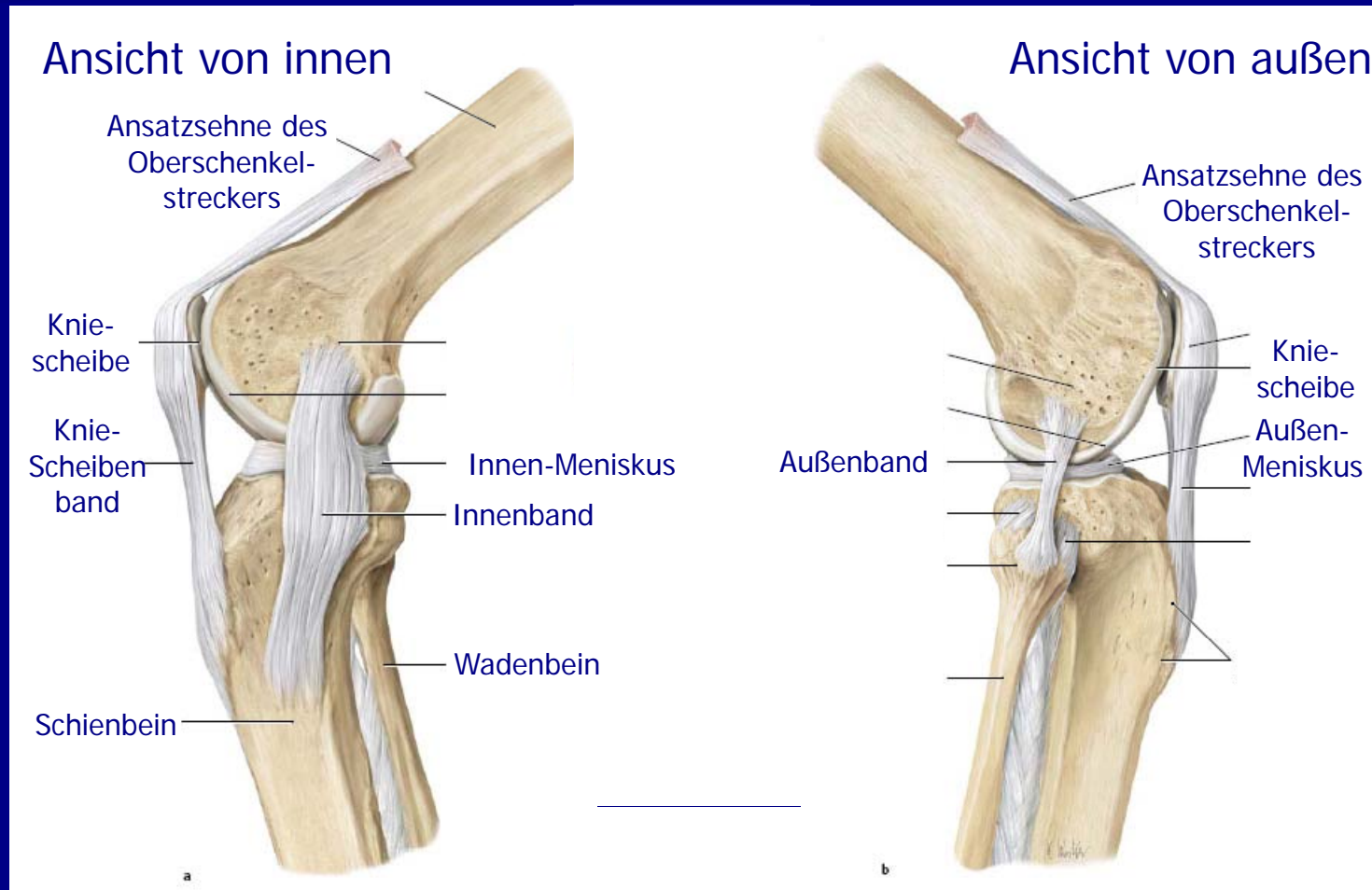


Merke:
Aufwärmen – es wird
mehr Gelenkflüssigkeit
produziert.
Bessere Gleitfähigkeit!

Kniegelenk



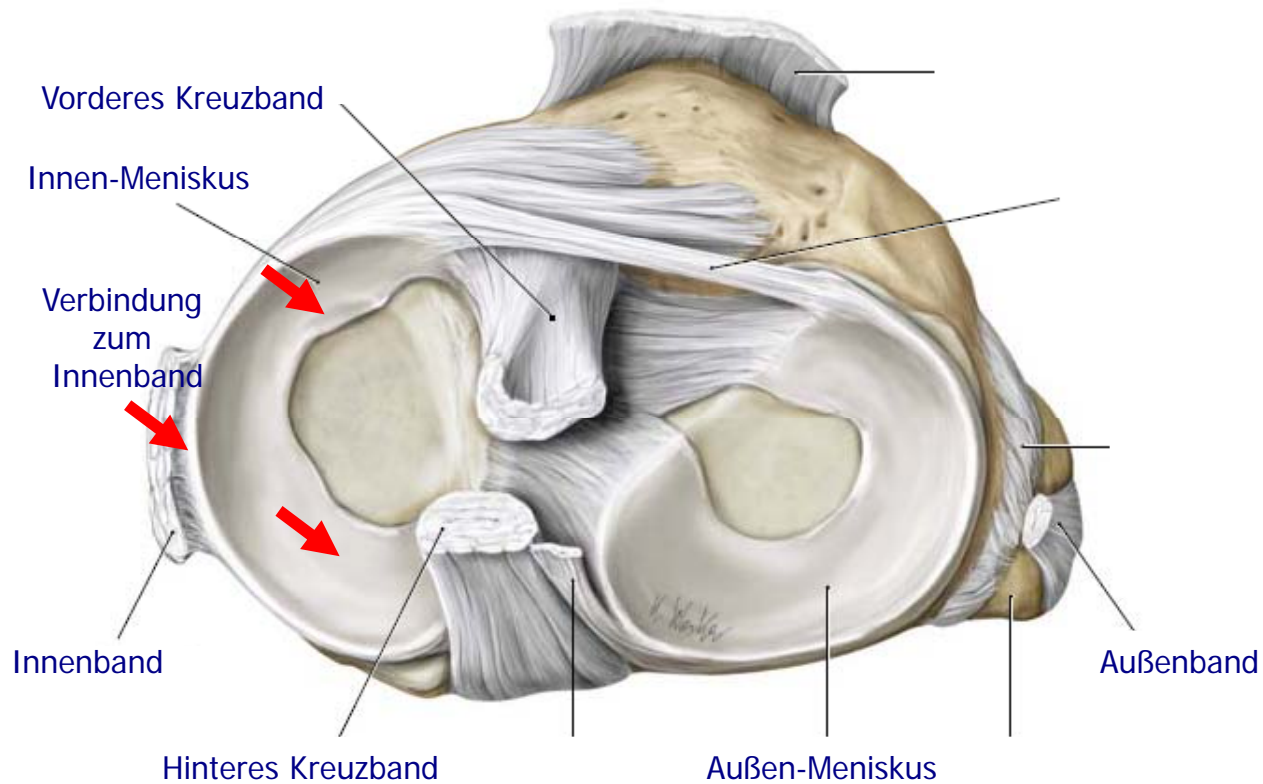
Kniegelenk



Kniegelenk - Meniskus



Ansicht von oben des rechten Knies



Kniegelenk - Verletzungen



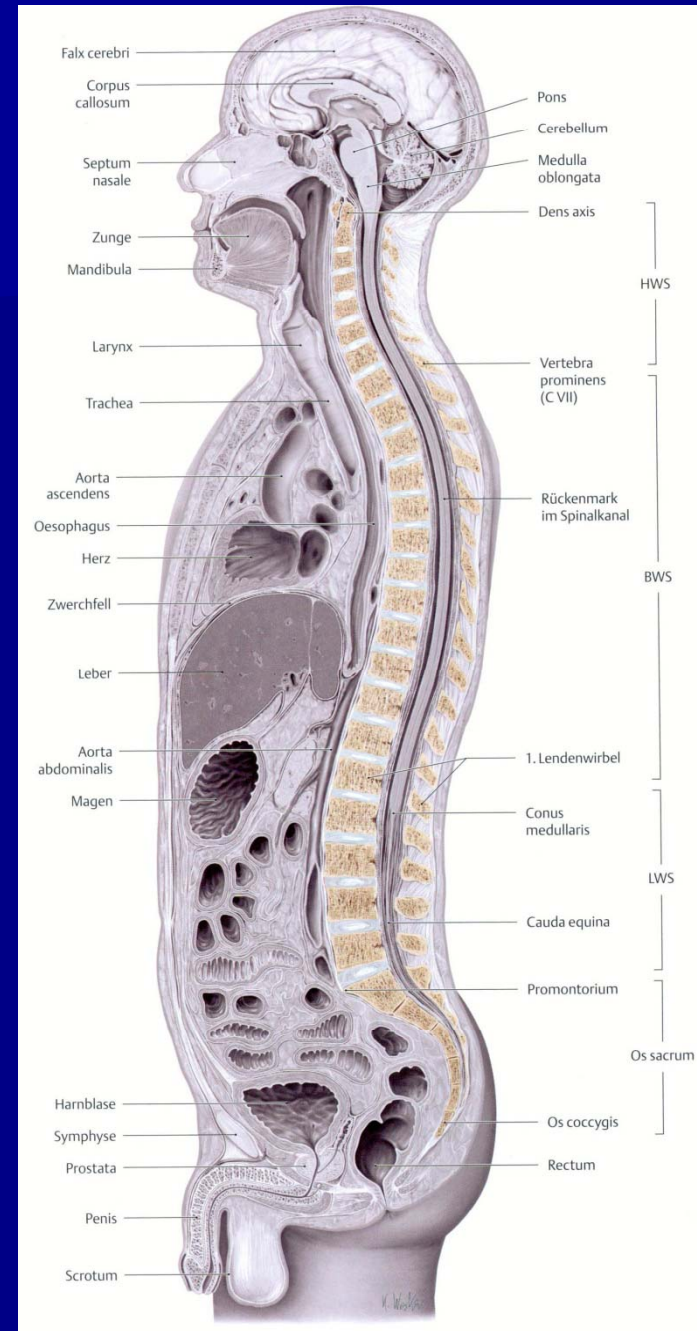
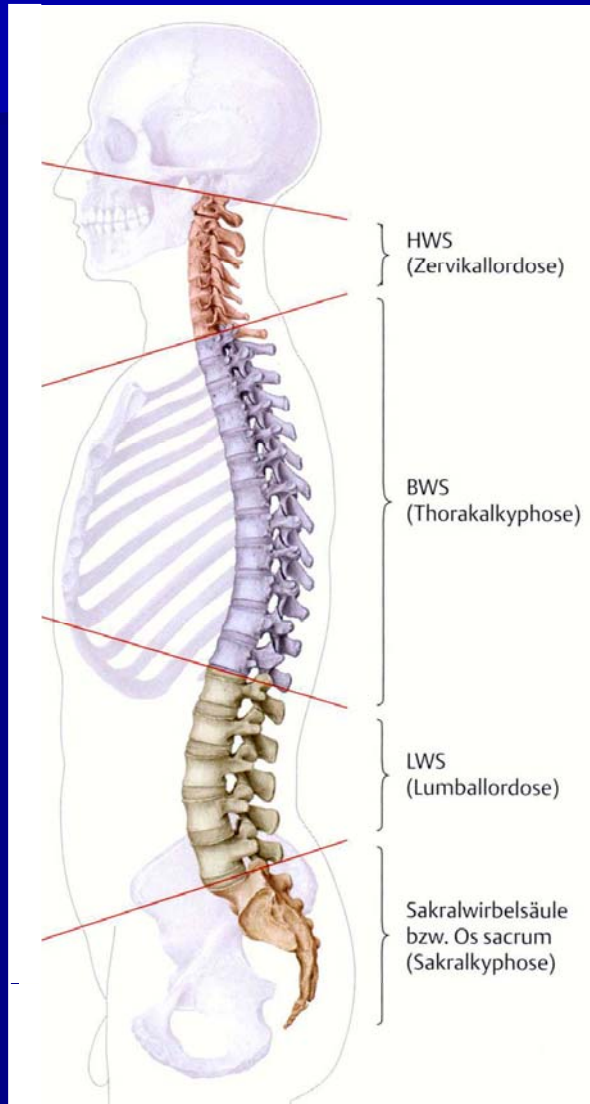
⇒ Meniskusriss

- Meistens reißt der Innenmeniskus, da dieser stärker fixiert und damit unbeweglicher ist.
- Der Riss erfolgt bei plötzlicher Streckung oder Drehbewegung bei gebeugtem Kniegelenk und fixiertem Unterschenkel.
- Es kommt zu schmerzhafter aktiver und passiver Streckhemmung, als auch zu einer Schonhaltung in Beugestellung .
- Altersbedingte degenerative Veränderung durch Überlastung bzw. Fehlstellung erhöhen diese Risiko.

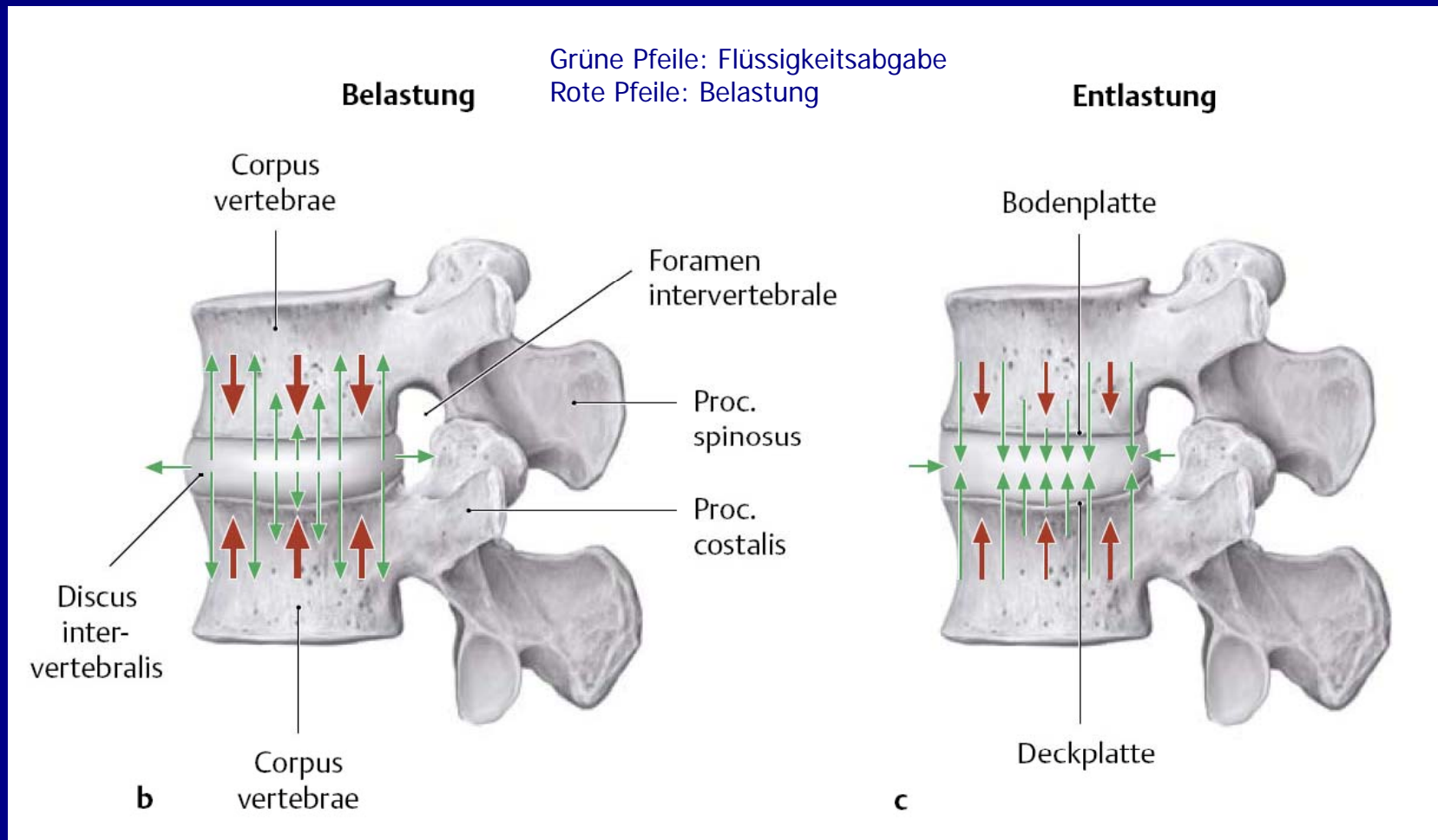
⇒ Kreuzbandriss

- Meistens reißt das vordere eher als das hintere Kreuzband.
- Der Riss erfolgt bei Innenrotation bei feststehendem Unterschenkel (z.B. bei Scherenwurf, Beinstellen etc.
- Schubladenphänomen: Der Unterschenkel des gebeugten Knies lässt sich, je nachdem welches Kreuzband gerissen ist, nach hinten oder vorne wie eine Schublade verschieben.

Wirbelsäule



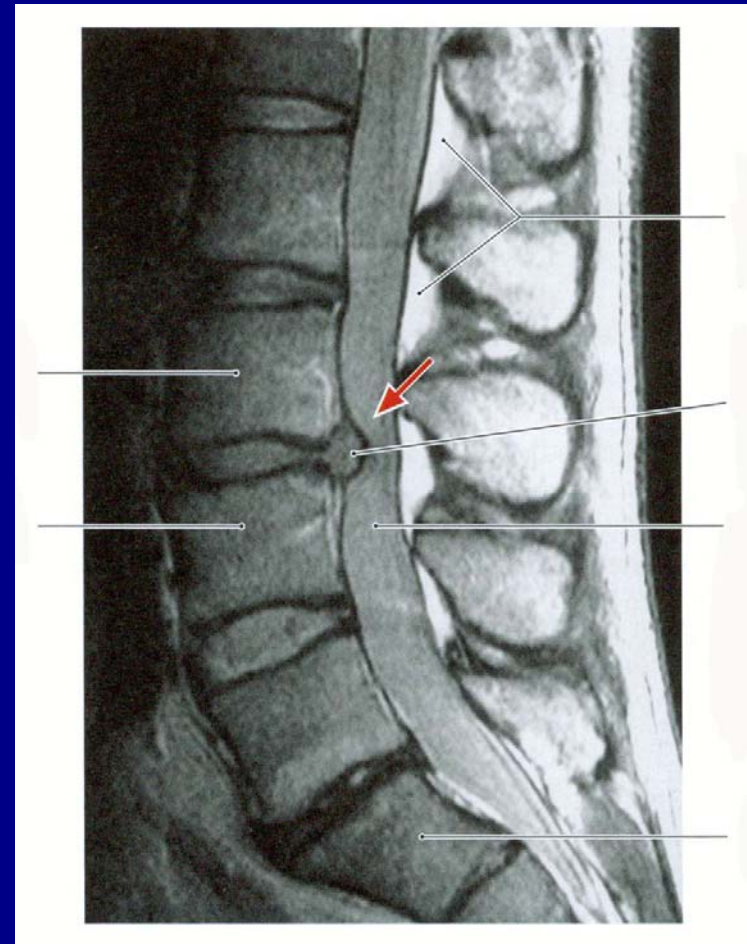
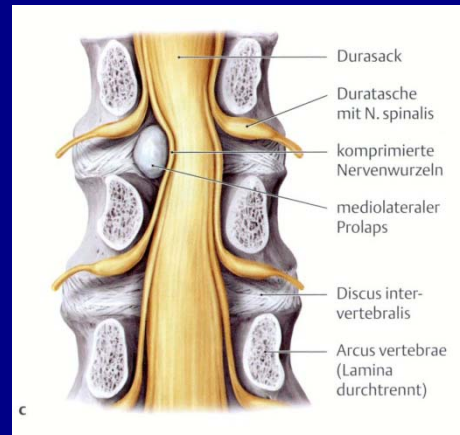
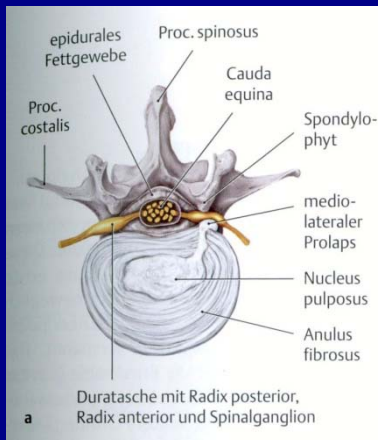
Wirbelsäule - Bandscheiben



Wirbelsäule - Bandscheibenvorfall



- Abnahme des Wassergehalts der Bandscheibe
- Stabilitätsverlust durch dünnere Bandscheibe
- Widerstandsfähigkeit des äußeren Ringes nimmt ab
- Bandscheibenverlagerung in den Rückenmarksraum
- Bandscheibenvorfall in den Rückenmarksraum
- Komprimierung der Rückenmarksnerven
-> Schmerzen und/oder Lähmungserscheinungen

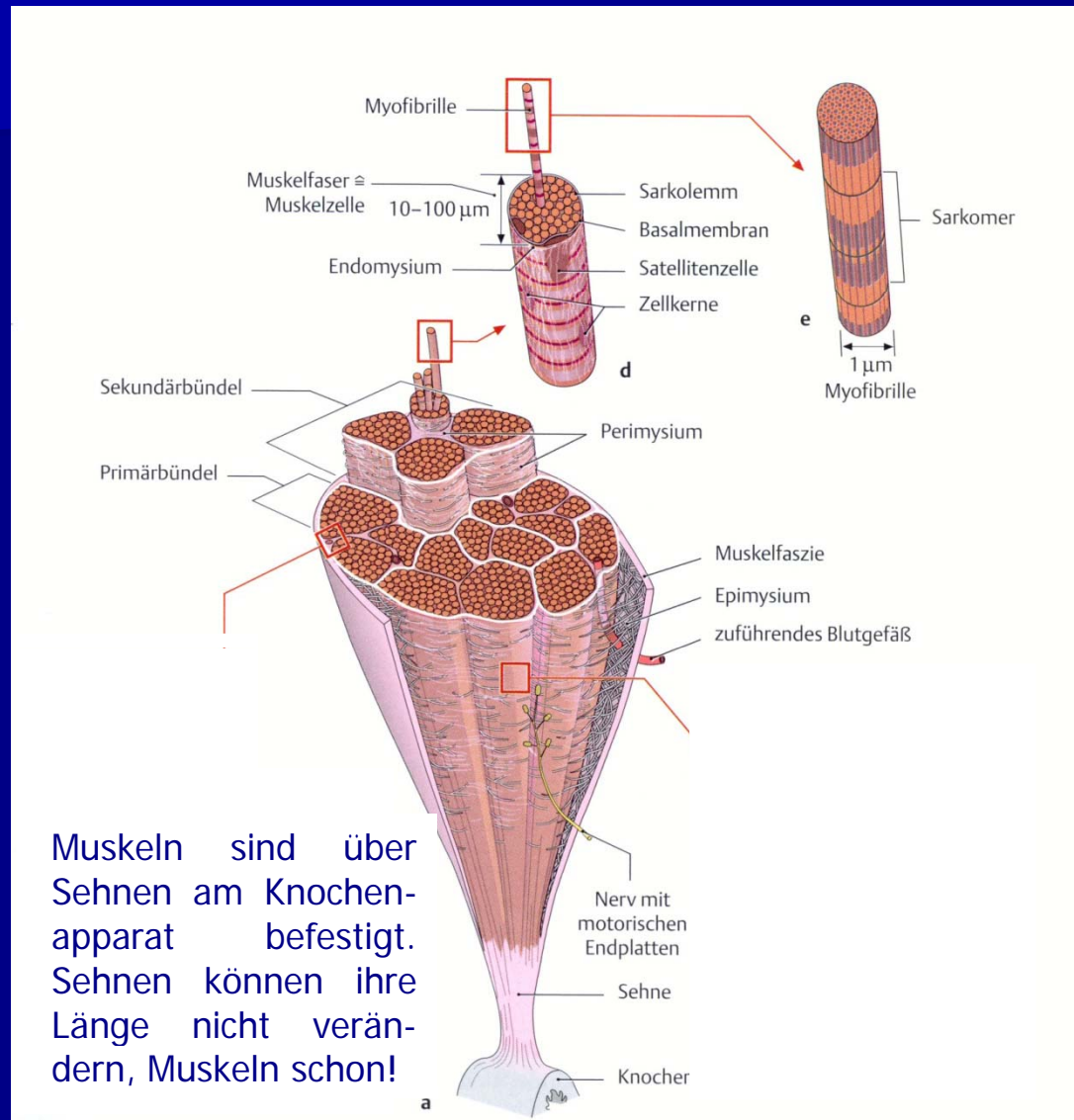


Wirbelsäule - Verletzungen

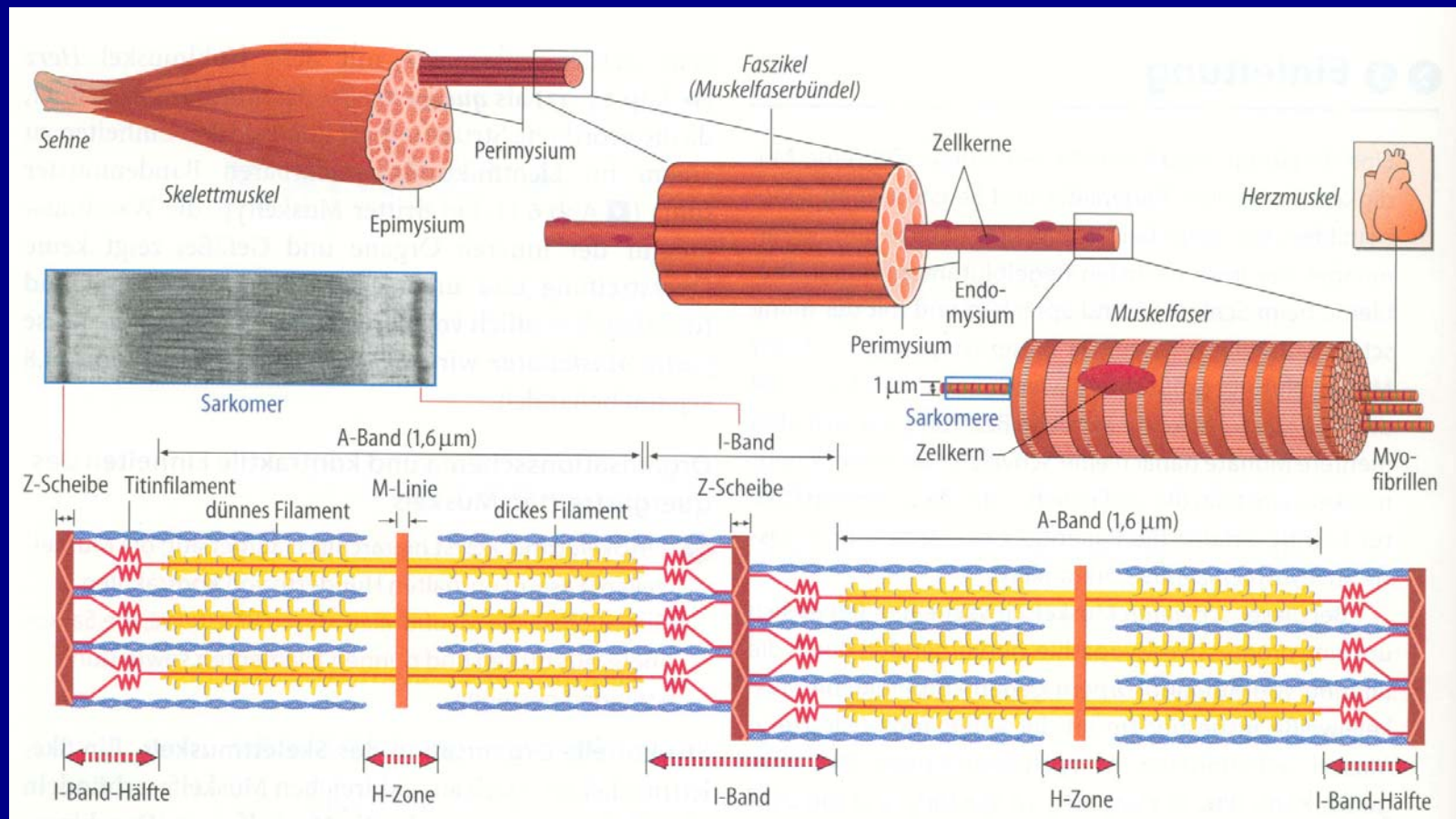


- ⇒ Verletzungen passieren am ehesten im Halswirbelbereich, da dieser am beweglichsten ist.
- ⇒ z.B. Genickheber
- ⇒ Teilweise oder vollständige Verschiebung von Wirbeln
- ⇒ Im Alter Bandscheibenvorfall

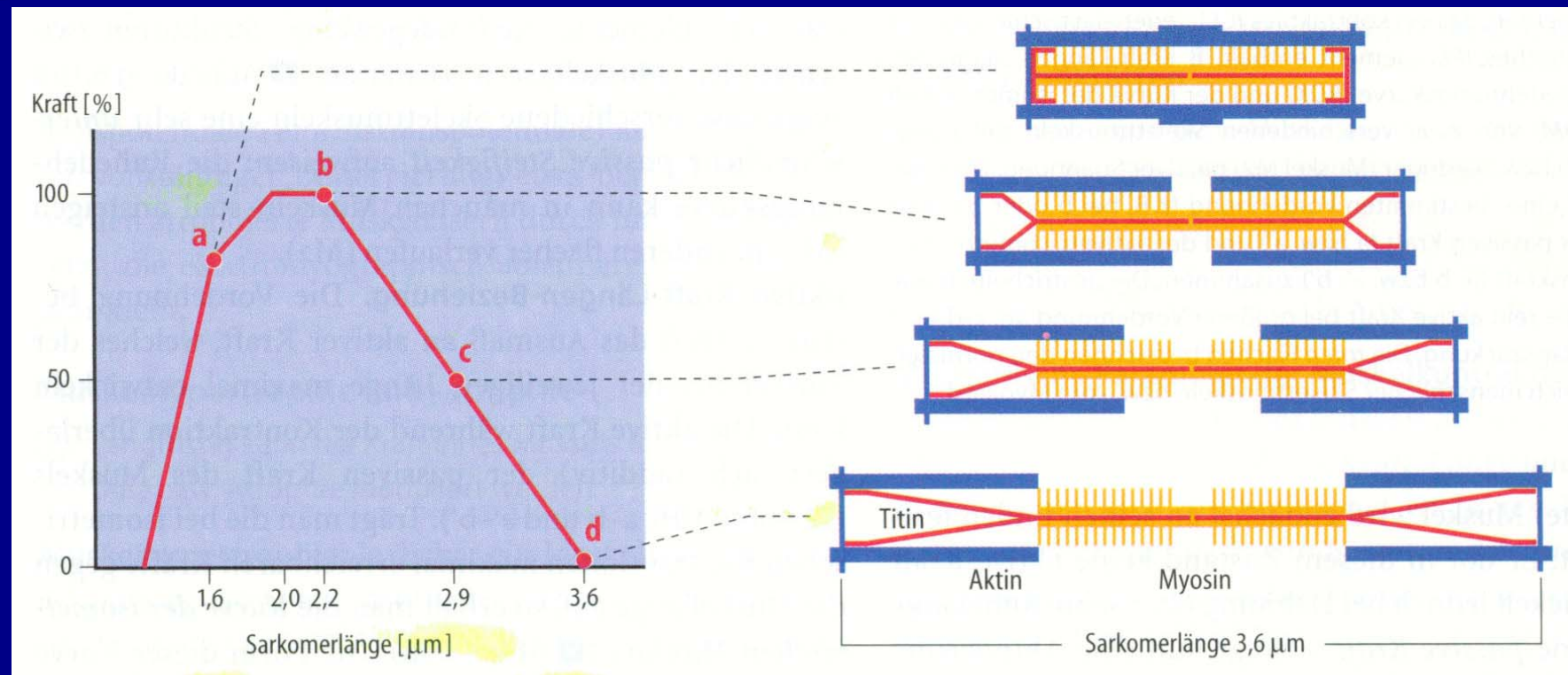
Muskel - Aufbau



Muskel - Aufbau



Muskel - Aufbau



Muskel - Typen

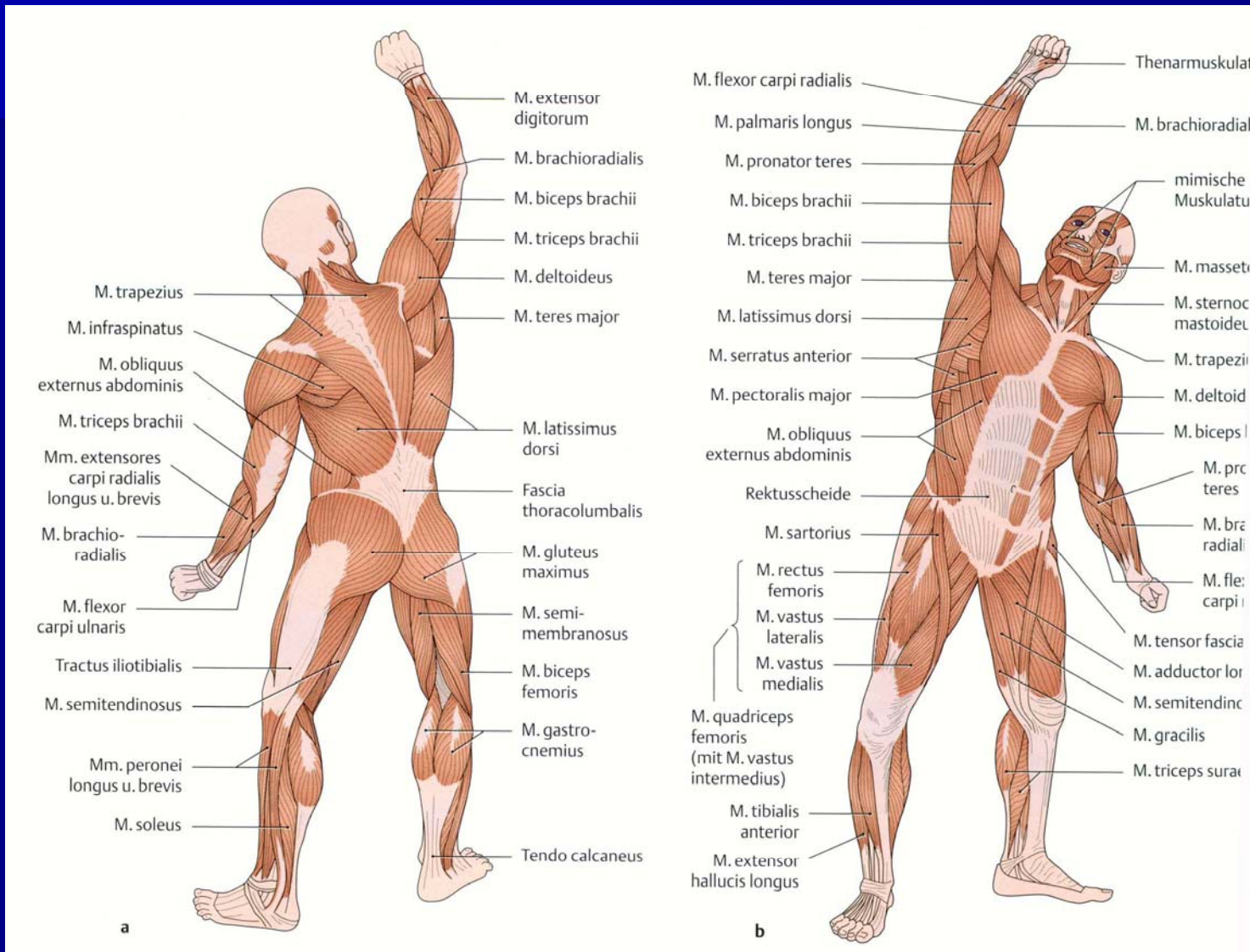


■ Muskeltypen

- Haltemuskulatur (rote Muskulatur)
 - Für Dauerleistungen
 - Typ-1 Fasern, langsam zuckende Fasern
 - Langsame Ermüdung
 - Aerober Stoffwechsel, viele Mitochondrien
 - Neigen zur Verkürzung -> Dehnung
 - Ausdauersportler z.B. Marathonläufer
- Bewegungsmuskulatur (weiße Muskulatur)
 - Schnelle, kurze, kraftvolle Kontraktion
 - Schnelle Ermüdung
 - Anaerober Stoffwechsel
 - Neigen zur Atrophie -> Training
 - Kurzzeitsportler z.B. Sprinter

Im Allgemeinen besitzen Frauen mehr rote Muskulatur, während der Anteil der weißen Muskulatur bei Männern größer ist.

Muskel - Gruppen



Muskel - Gruppen



⇒ Agonist

- z.B. Beuger („Bizeps“)
- Spieler, führt Bewegung aus

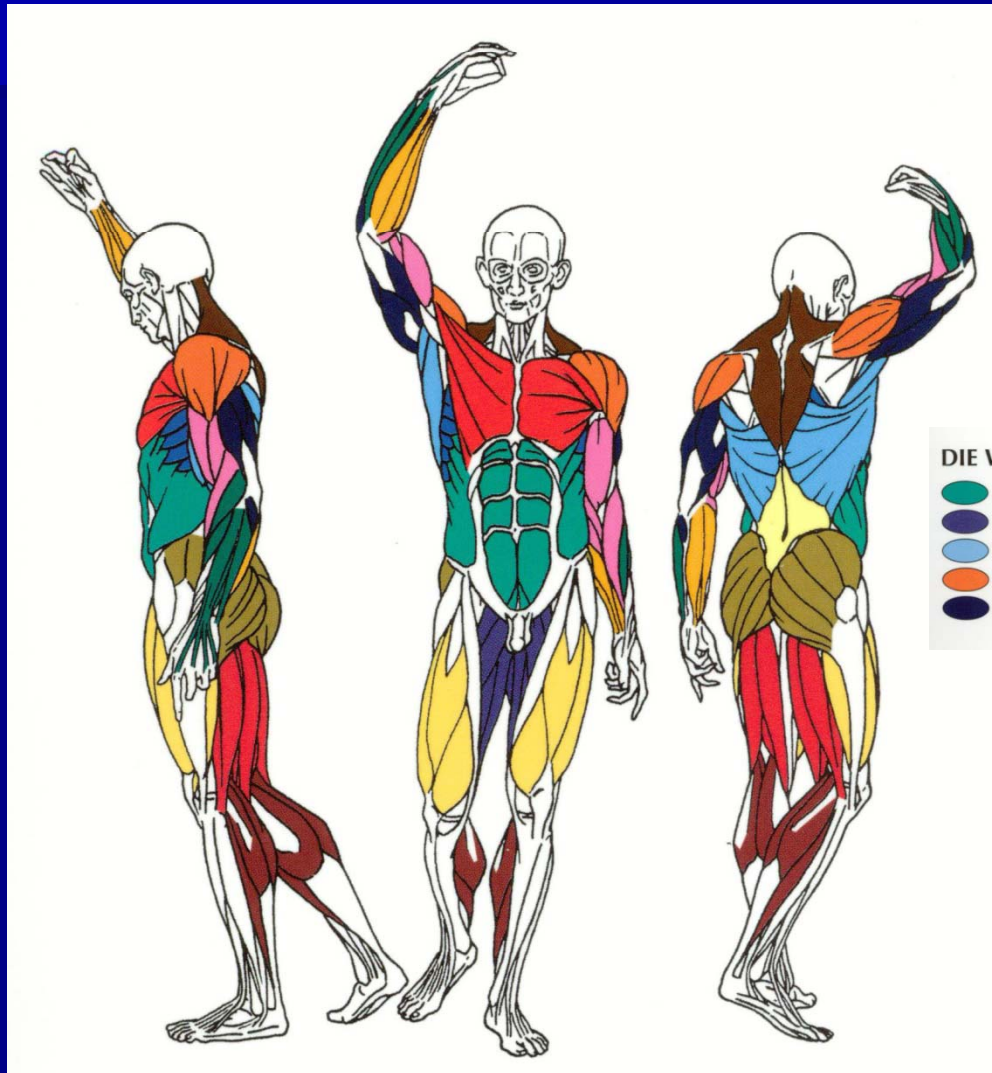
⇒ Antagonist

- z.B. Strecker („Trizeps“)
- Gegenspieler, führt entgegen gesetzte Bewegung aus
- wird gehemmt, wenn Spieler agiert

⇒ Synergist

- z.B. weiterer Beuger (M. brachialis)
- Mitspieler, hilft beim Ausführen der Bewegung

Muskel - Gruppen



DIE WICHTIGSTEN MUSKELGRUPPEN

Bauchmuskeln	Hand- und Fingerstrecker	Lendenmuskulatur
Adduktoren	Gesäßmuskeln	Wadenmuskeln
Rückenmuskeln	Armbeuger	Brustmuskeln
Schultermuskeln	Hand- und Fingerbeuger	Kapuzenmuskeln
Armstrecker	Das Schulterblatt fixierende Muskeln	Vierköpfiger Schenkelmuskel

Muskel - Verletzungen



⇒ Muskelkrampf

- ⇒ Ursache von Krämpfen sind Elektrolytstörungen besonders der Mangel an Mg^{2+} .
- ⇒ Magnesium ist wichtig bei der Muskelerholung.
- ⇒ Ursachen können hoher Flüssigkeitsverlust (Schwitzen) oder Fehler beim Flüssigkeits-/Elektrolytersatz sein.
- ⇒ Therapie: Elektrolytaufnahme (Brausetablette)

⇒ Muskelkater:

- ⇒ Muskelkater wird durch Mikroläsionen an den Myofibrillen und Sarkomeren hervorgerufen.
- ⇒ Muskelkater tritt bevorzugt infolge großer Muskelkräfte, schlechter intramuskulärer Koordination (Anfänger!) und exzentrischer Arbeit auf.
- ⇒ Die Schmerzen erreichen nach 24-48 h ihr Maximum.
- ⇒ Therapie: Abwarten und Ertragen 😊

Muskel - Verletzungen



- ⇒ Muskel-Prellung
 - ⇒ Wird hervorgerufen durch Gewalteinwirkung
 - ⇒ Ohne Gewebsdefekt -> nur Rötung/Schwellung/Schmerzen, von kurzer Dauer
 - ⇒ Mit Gewebsdefekt -> Hämatom
 - ⇒ Therapie: PECH

- ⇒ Muskelfaserriss/Muskelriss
 - ⇒ Zerreißen von Muskelfasern mit Einblutungen -> Hämatom
 - ⇒ Schmerz ähnlich eines Peitschenhiebes
 - ⇒ Therapie: PECH, längere Pause

- ⇒ Muskelzerrung
 - ⇒ Muskelüberdehnung
 - ⇒ Therapie: PECH

Muskel - Verletzungen



PECH-Regel

Pause

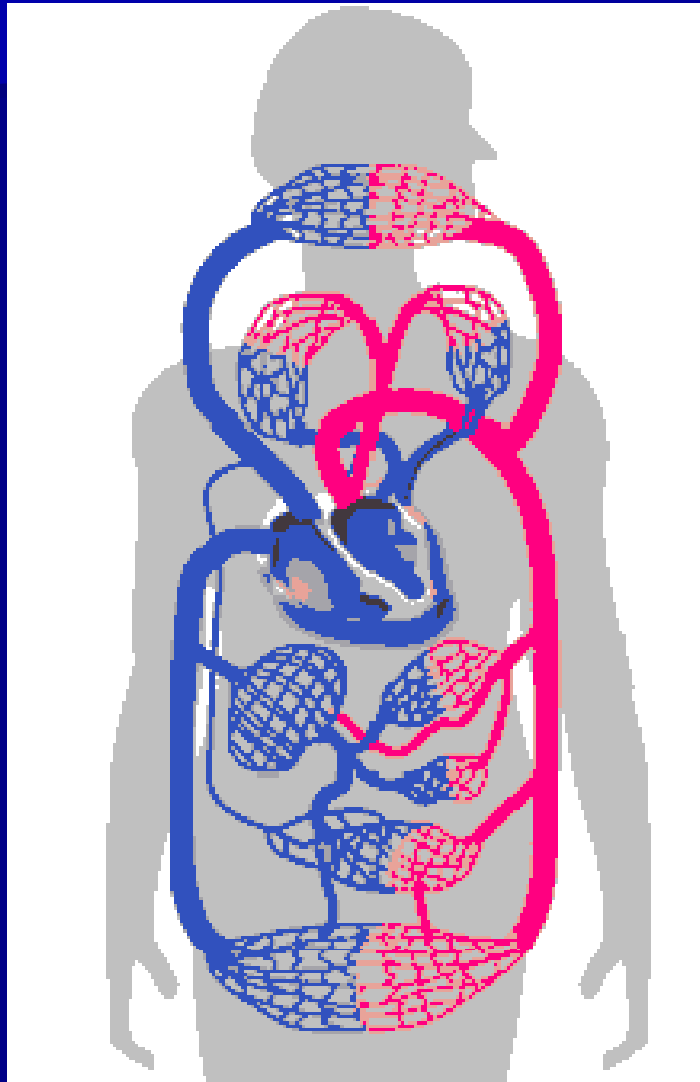
Eis

Compression

Hochlegen

- ✓ Mind. 10 min Kühlung und Kompression lindern Schmerzen und Reduzieren ein Einbluten.
- ✓ Kühlung im allgemeinen reduziert eine überschießende Entzündungsreaktion.
- ✓ Optimal wird 10 min gekühlt, dann erfolgt eine Pause von ca. 10-20 min. Danach wird erneut 10 min gekühlt etc. (48 h)
- ✓ Das Hochlegen vermindert den Druck auf das verletzte Gewebe und damit eine übermäßige Schwellung.

Kreislauf



Kreislauf

- ⇒ In der Lunge eingeatmetes O_2 wird mit Hilfe des Blutes zum Muskel transportiert.
- ⇒ Im Muskel wird O_2 zur Energiegewinnung eingesetzt.
- ⇒ Bei der Energiegewinnung entsteht CO_2 .
- ⇒ CO_2 wird im Blut zur Lunge zurück transportiert, um dort abgeatmet zu werden.

Atmung

- ⇒ Äußere Atmung: Lunge nimmt O_2 auf; CO_2 wird abgeatmet.
- ⇒ Innere Atmung: In der Zelle wird Glukose und O_2 zu CO_2 und H_2O verbrannt.

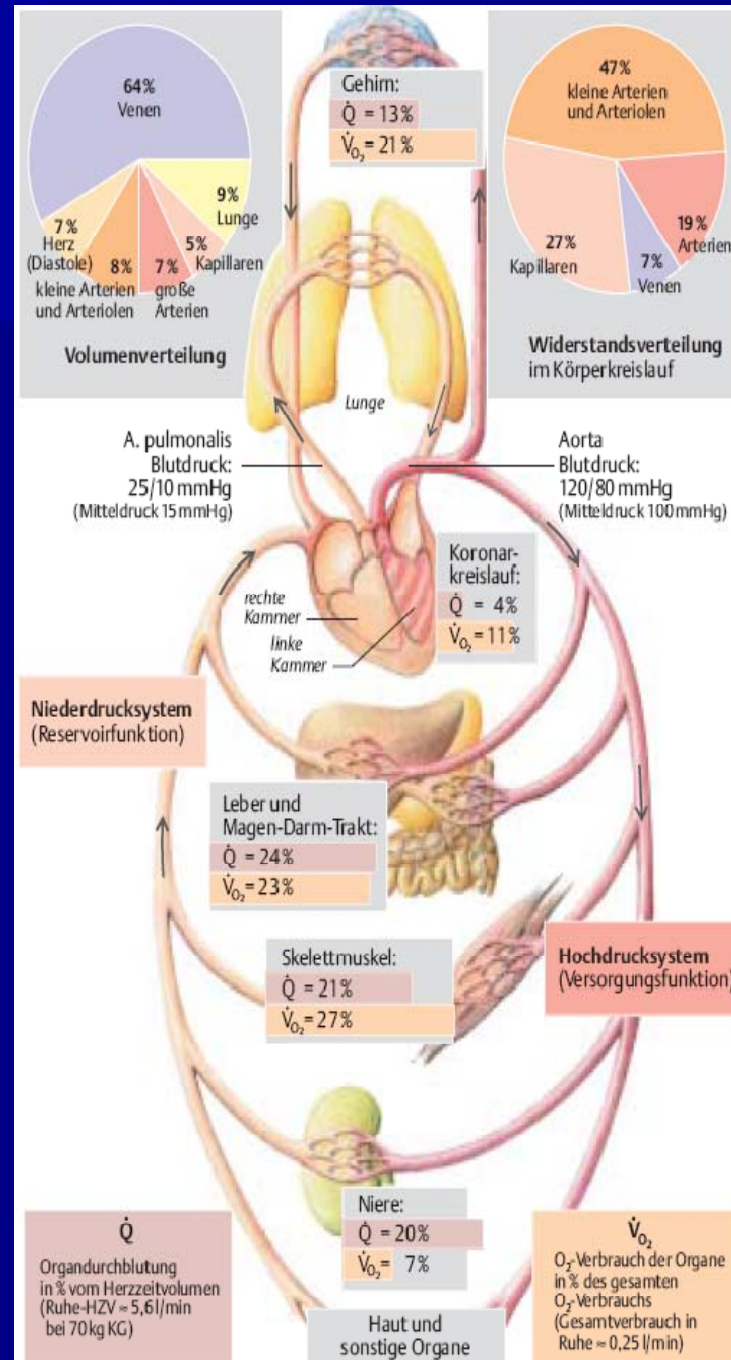
Kreislauf



Das Herz arbeitet pulsartig. Dieser Puls ist noch in den entfernten Arterien zu fühlen.

⇒ Radialispuls

⇒ Carotispuls



Aus Silbernagel, S., Despopoulos, A.; Taschenatlas der Physiologie, Thieme 2003

Kreislauf - Herz



- ⇒ Mit Schlagvolumen bezeichnet man die Menge Blut, die das Herz mit einem Schlag auswirft.
 - ⇒ In Ruhe / untrainiert: 60-70 ml/Schlag
 - ⇒ Bei Belastung / trainiert: bis 200 ml/Schlag

- ⇒ Mit Herzfrequenz bezeichnet man die Schlaganzahl pro Minute.
 - ⇒ In Ruhe / untrainiert: 60-80 Schläge/min
 - ⇒ In Ruhe / trainiert: 30-40 Schläge/min
 - ⇒ Kann auf 220 Schläge/min steigen, alters- und trainingsabhängig

- ⇒ Mit Herzminutenvolumen bezeichnet man die Menge an Blut, die das Herz pro Minute auswirft.
 - ⇒ Maximales HMV / untrainiert: 20 l/min
 - ⇒ In Ruhe / untrainiert: 4-5 l/min
 - ⇒ Maximales HMV / trainiert: 40 l/min

Kreislauf - Herz



Das Sportlerherz ist physiologisch hypertrophiert. Das bedeutet, dass der Muskel zugenommen hat. Weiterhin haben sich auch die Herzzinnenräume erweitert, um größere Mengen Blut fördern zu können.

Wie kommt es zu der geringen Herzfrequenz beim Sportler?

$SV_{\text{untrainiert}} = 60 \text{ ml/S}$
 $HF_{\text{untrainiert}} = 60 \text{ S/min}$
 $HVM_{\text{untrainiert}} = 3,6 \text{ l/min}$

$SV_{\text{trainiert}} = 90 \text{ ml/S}$
 $HF_{\text{trainiert}} = 40 \text{ S/min}$
 $HVM_{\text{trainiert}} = 3,6 \text{ l/min}$

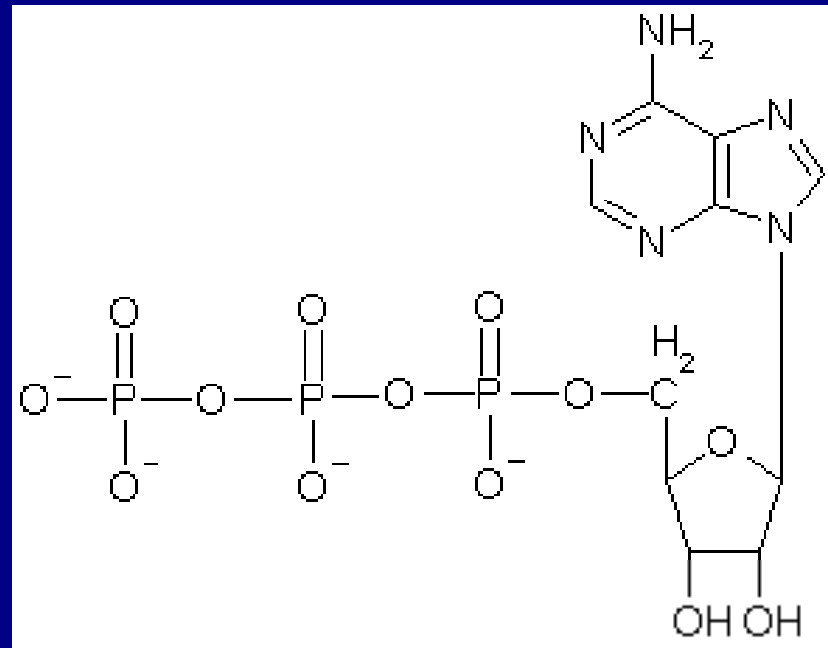
In Ruhe kann aufgrund der Veränderung des Herzens das gleiche Schlagvolumen wie bei einem Untrainierten mit niedrigerer Frequenz gefördert. Bei Belastung wird zunächst das SV, dann die HF erhöht.

Energiebereitstellung - ATP



Adenosintriposphat

- Oder „außerordentlich tolle Power“
- Universeller Energieträger biologischer Systeme
- Aufwendige Synthese durch Abbau von Zuckern und Fetten

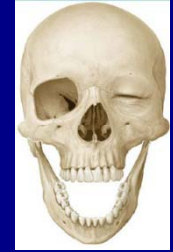


Energiebereitstellung



- anaerobe Energiebereitstellung
 - Ohne Sauerstoff
 - Hauptsächlich am Anfang einer Belastung
- aerobe Energiebereitstellung
 - Mit Sauerstoff durch vermehrte Atmung
 - Bei längerfristiger Belastung

Energiebereitstellung



anaerobe Energiebereitstellung

– ATP aus Kreatinphosphat (KP)

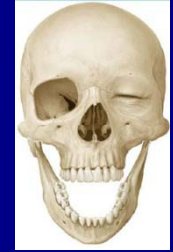
- **Anaerob alaktazid**



– ATP aus anaerober Glykolyse

- **anaerob laktazid**
- Abbau von Glukose zu Laktat
- 2 ATP pro 1 mol Glukose

Energiebereitstellung

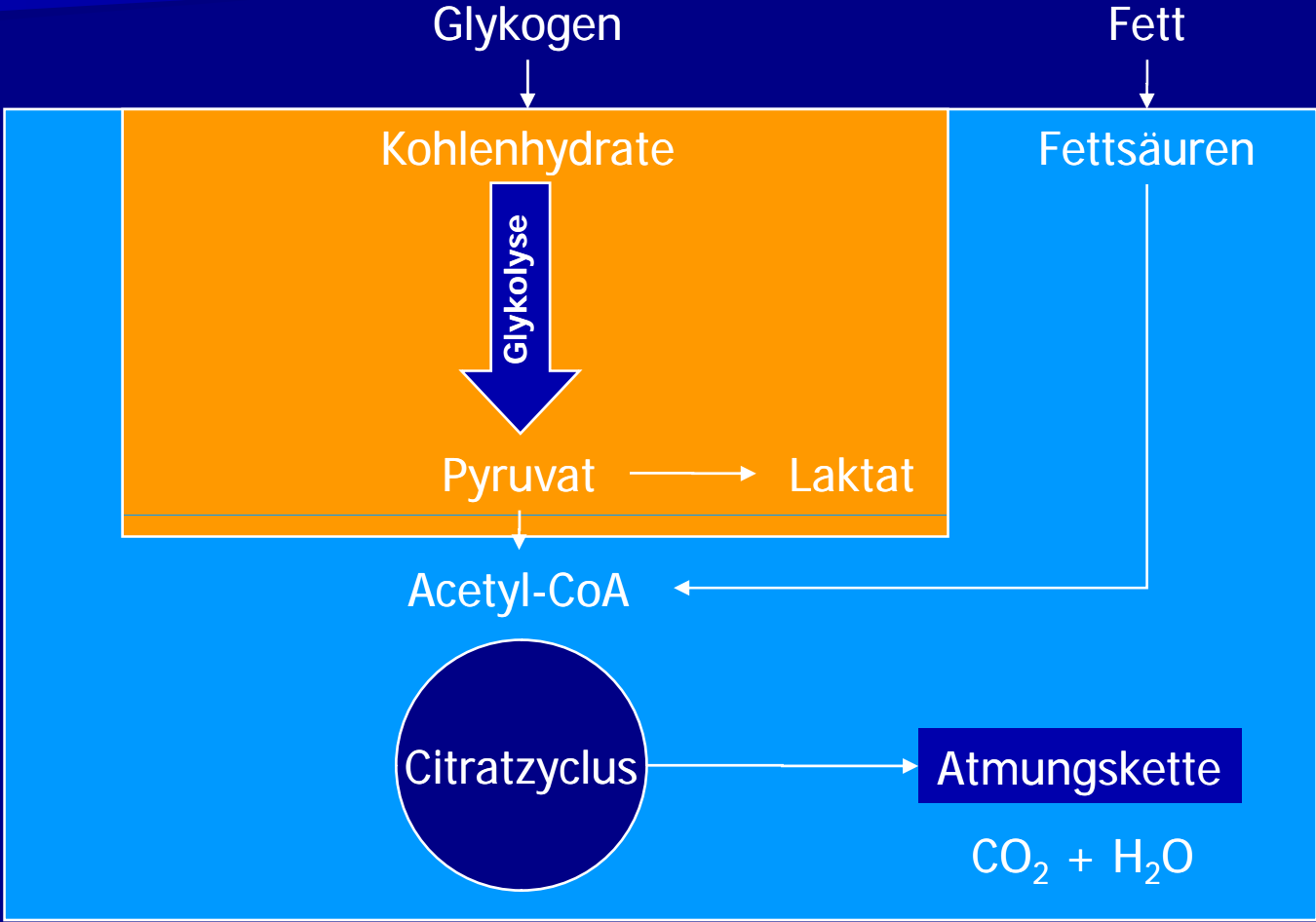


aerobe Energiebereitstellung

- ATP aus aerober Glykolyse (aus Kohlenhydrate)
 - Abbau von Glukose zu CO_2 und H_2O
 - 36 (38) ATP pro 1 mol Glukose

- ATP aus aerober Glykolyse (aus Fette)
 - Abbau von Fettsäuren zu CO_2 und H_2O
 - Ca. 130 ATP pro 1 mol Glukose

Energiebereitstellung



■ Anaerob (ohne O₂)

■ Aerob (O₂)

Energiebereitstellung

