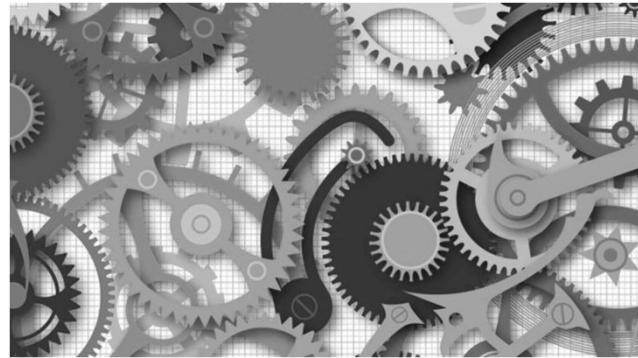


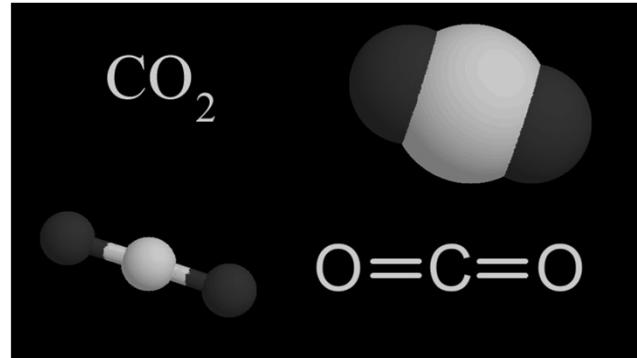
ATEMMECHANIK

- Drei Aspekte der Atmung
- Zwerchfell und andere Atemmuskeln
- Übungen

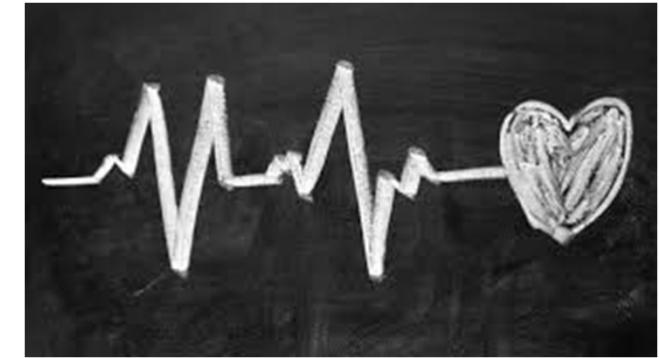




Mechanik



Volumen



Rhythmik

EINFÜHRUNG: DIE DREI ASPEKTE DER ATMUNG

Copyright: Dr. Ralph Skuban | Skuban Akademie

Mechanischer Ablauf des Atemprozesses

- ▶ bestimmt von: Nase/Mund – Atemmuskulatur, Atemräumen (Brust/Bauch)
- ▶ Atme ich durch den Mund oder die Nase? Brust oder Bauch? „Tief“ oder „flach“? Laut oder leise? usw.

Leitfrage: „Wie atme ich?“

- ▶ **Mechanik: Erster praktischer Schritt in der Atemarbeit**
 - ▶ Erlernen der natürlichen Atmung

1. ASPEKT: MECHANIK



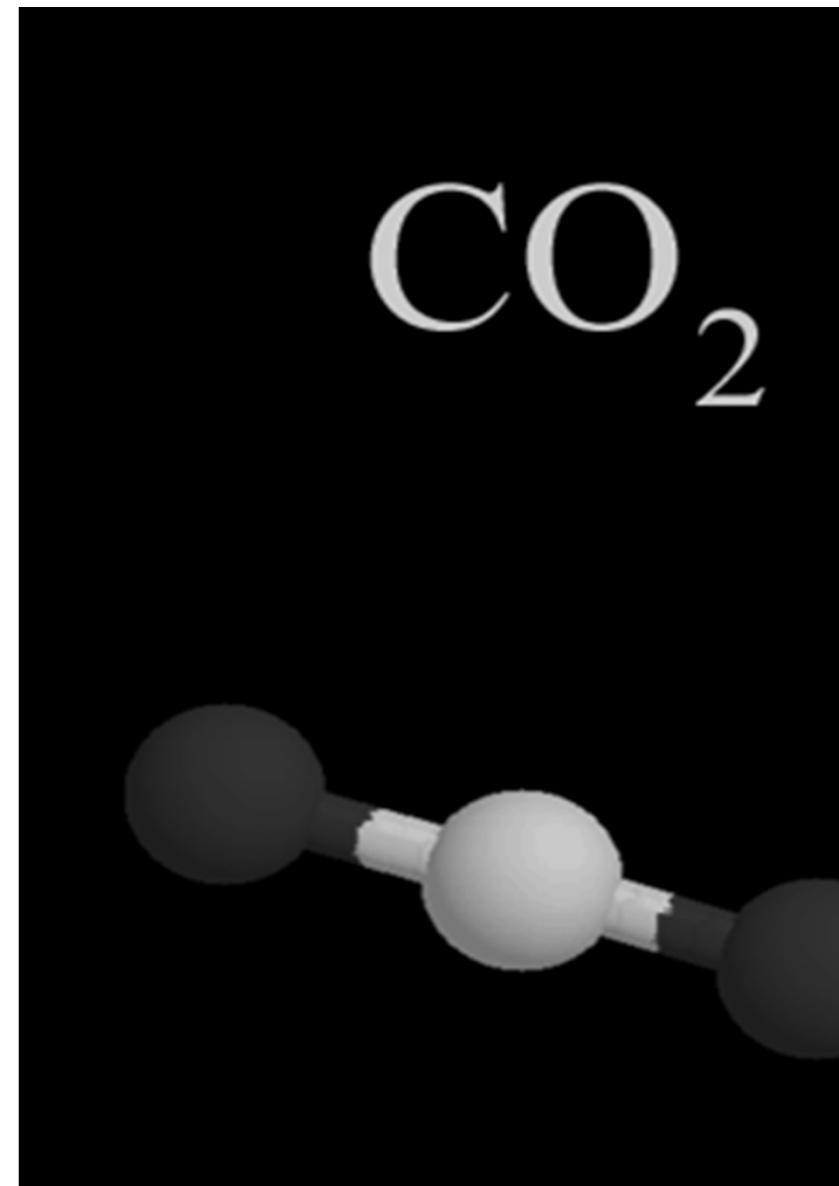
Volumen

- ▶ Produkt aus Respirationsrate und Tidalvolumen
 - ▶ Z.B. 10 Atemzüge/min zu je 500 ml = 5 Liter
- ▶ Steht in enger Verbindung mit
 - ▶ biochemischen Vorgängen (CO₂-Partialdruck im Blut und Gehirn, pH-Wert des Blutes, Verteilung des Sauerstoffs im Körper, Arbeit von Proteinen)
 - ▶ sowie der neurologischen Steuerung des Atemprozesses (Atemantrieb)

Leitfrage: „Wie viel atme ich?“

Volumen: Zweiter praktischer Schritt in der Atemarbeit → Buteyko nimmt hier eine Sonderrolle ein!

2. ASPEKT: VOLUMEN



Rhythmik: Zeitaspekt der Atmung

- ▶ Respirationsrate (RR, AF, cpm)
 - ▶ Zahl der Atemzüge in einer bestimmten Zeit (min)
 - ▶ Atemzug meint immer eine vollständige Atemphase (Ein- und Ausatmung)
- ▶ Ratio
 - ▶ Verhältnis der Zeitdauer von Einatmung, Ausatmung und Atempausen
- ▶ „fortgeschrittene“ Atemarbeit

Leitfrage: „Wie schnell (oder langsam) atme ich?“

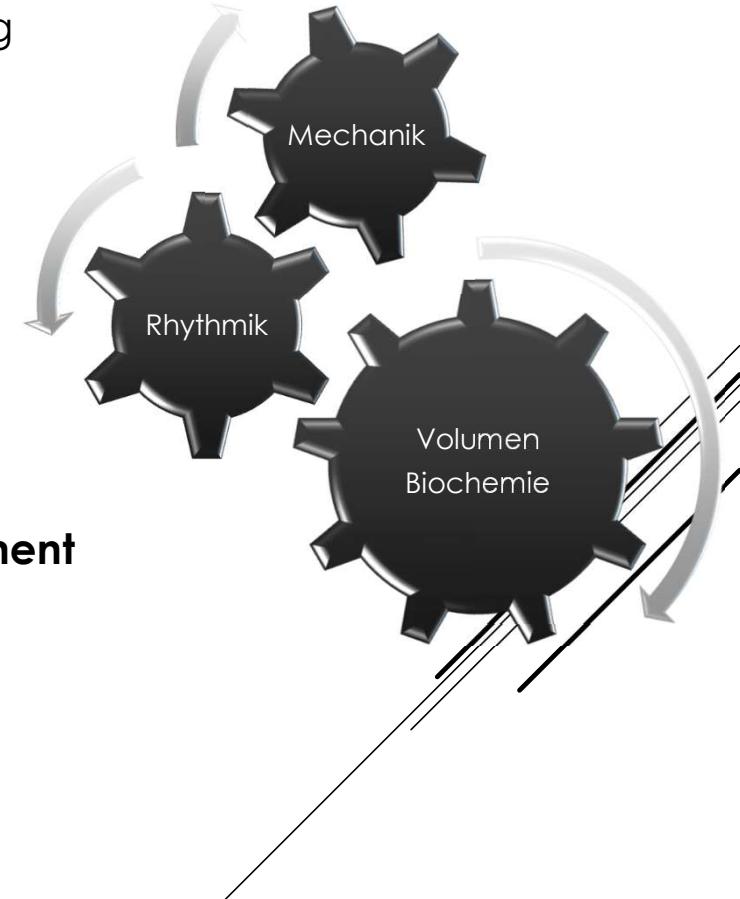
Langsamer atmen allein garantiert noch keine funktionale Atmung

3. ASPEKT: RHYTHMIK

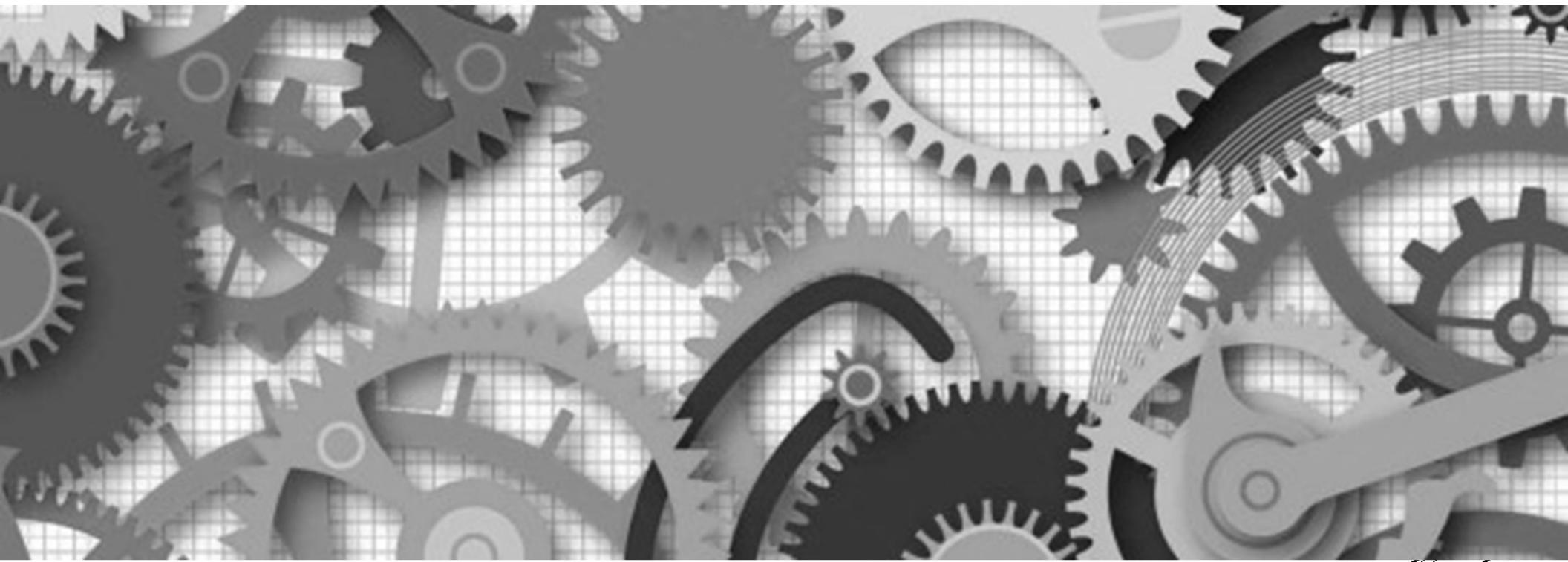


Enger Zusammenhang

- ▶ Mechanik → Volumen → Biochemie → neurolog. Steuerung
 - ▶ z.B. Mundatmung = größeres Atemvolumen
- ▶ Rhythmik → Volumen → Biochemie → neurolog. Steuerung
 - ▶ z.B. beschleunigte Atmung = größeres Atemvolumen
- ▶ Mechanik → Rhythmik
 - ▶ z.B. Nasenatmung → niedrigere Respirationsrate
- ▶ Volumen → Biochemie → Mechanik, Rhythmik
 - ▶ z.B. niedrige CO₂-Toleranz → Mund-/Brustatmung, höhere Respirationsrate
- ▶ **Mechanik, Rhythmik und Chemie beeinflussen sich permanent gegenseitig**

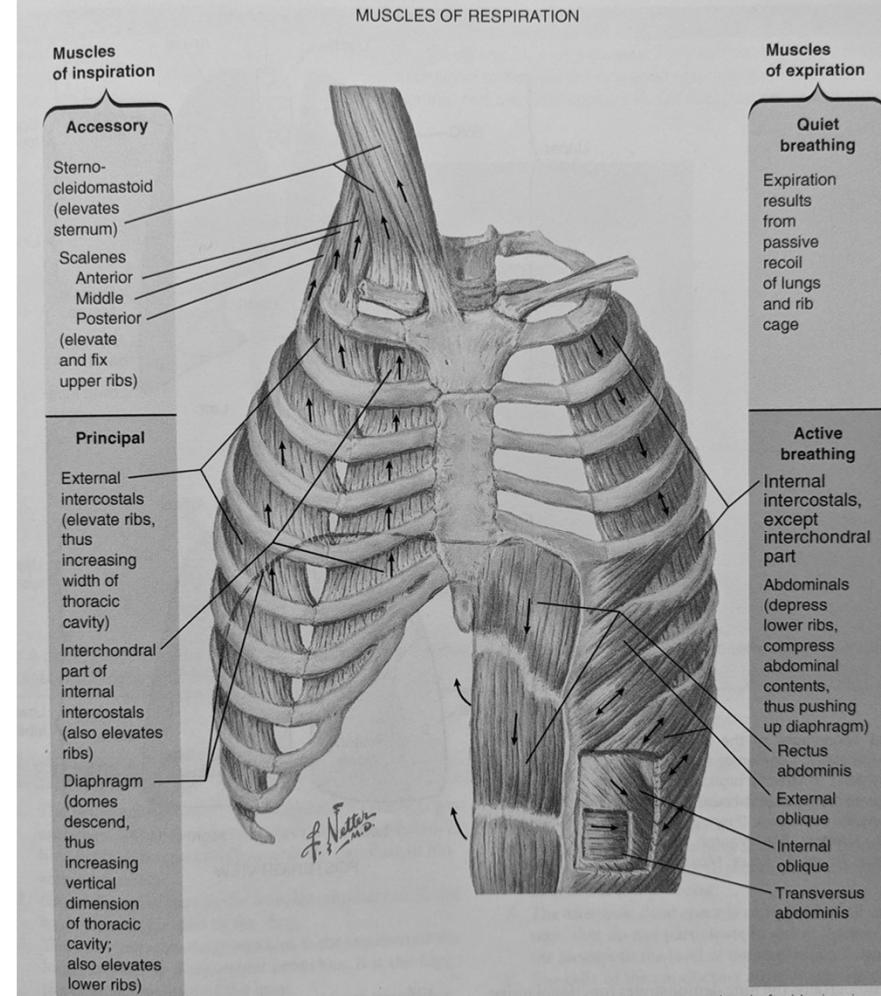


DREI ASPEKTE – INTERDEPENDENZ



MECHANIK DER ATMUNG

Copyright: Dr. Ralph Skuban | Skuban Akademie



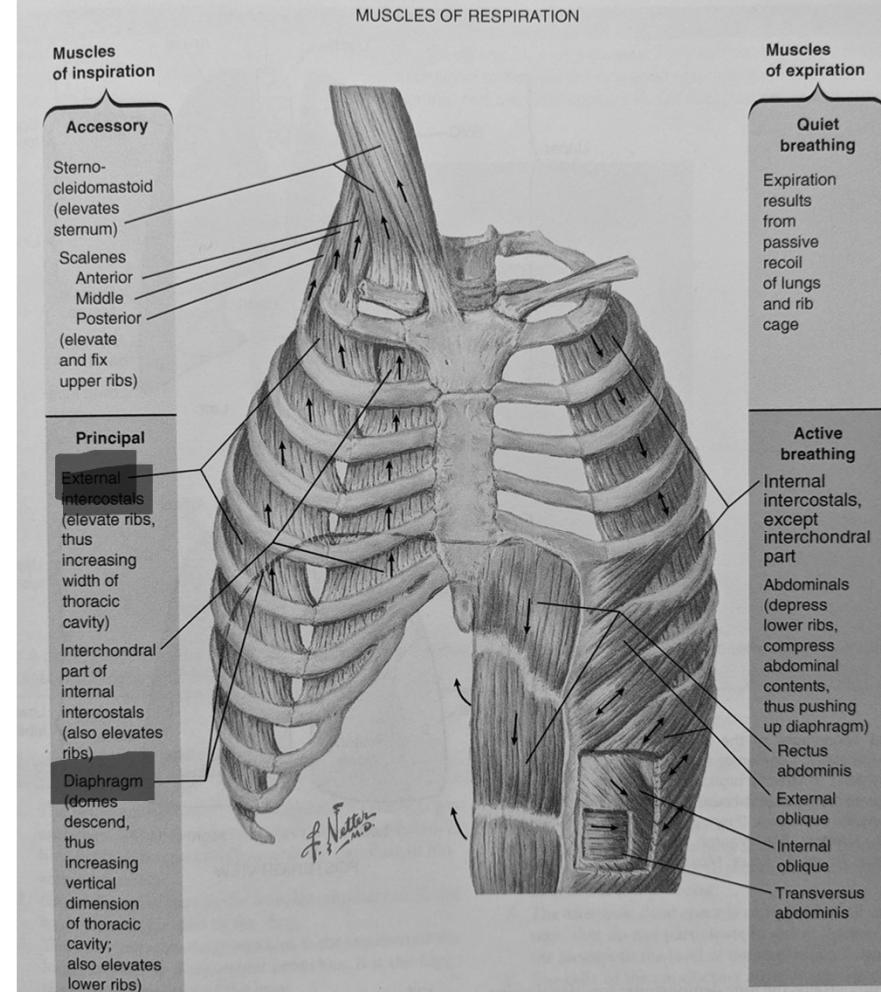
Zahlreiche Muskeln am Atemprozess beteiligt

- vom Beckenboden bis in den oberen Rücken – Schultern – Nacken
- Vorderseite, Rückseite, Flanken

ATEMMUSKULATUR

Copyright: Dr. Ralph Skuban | Skuban Akademie
Abb. aus: M. Cloutier: Respiratory Physiology

Fig. 1.12 Muscles of respiration. Diagram of the anatomy of the major respiratory muscles. Left side, inspiratory muscles; right side, expiratory muscles. (Kaminsky D. *The Netter Collection of Medical Illustrations: Respiratory System*, vol. 3, 2nd ed. Philadelphia: Elsevier; 2011.)



Einatemmuskeln → Weitung des Brustraumes

- ▶ **Zwerchfell** (senkt sich nach unten, weitet Brustraum)
- ▶ **äußere Zwischenrippenmuskeln** (heben die Rippen)
- ▶ Sternocleidomastoid – großer Kopfnicker oder Kopfwender – zieht am Sternum
- ▶ Scaleni - Treppenmuskeln – heben die oberen beiden Rippen

ATEMMUSKULATUR

Fig. 1.12 Muscles of respiration. Diagram of the anatomy of the major respiratory muscles. Left side, inspiratory muscles; right side, expiratory muscles. (Kaminsky D. *The Netter Collection of Medical Illustrations: Respiratory System*, vol. 3, 2nd ed. Philadelphia: Elsevier; 2011.)

Einatmung im Ruhezustand aktiv (ohne Anstrengung, „effortless“!)

- ▶ nur durch Kontraktion von Zwerchfell und äußeren Zwischenrippenmuskeln
 - ▶ **forcierte Einatmung** mit weiteren Muskeln bei Bedarf (Anstrengung)

Ausatmung im Ruhezustand immer passiv

- ▶ Entspannung von Zwerchfell und inneren Zwischenrippenmuskeln
 - ▶ **forcierte Ausatmung** mit weiteren Muskeln bei Bedarf → bei Belastung, bestimmte Atemtechniken, schlechte Gewohnheit

ATEMMUSKULATUR

Copyright: Dr. Ralph Skuban | Skuban Akademie

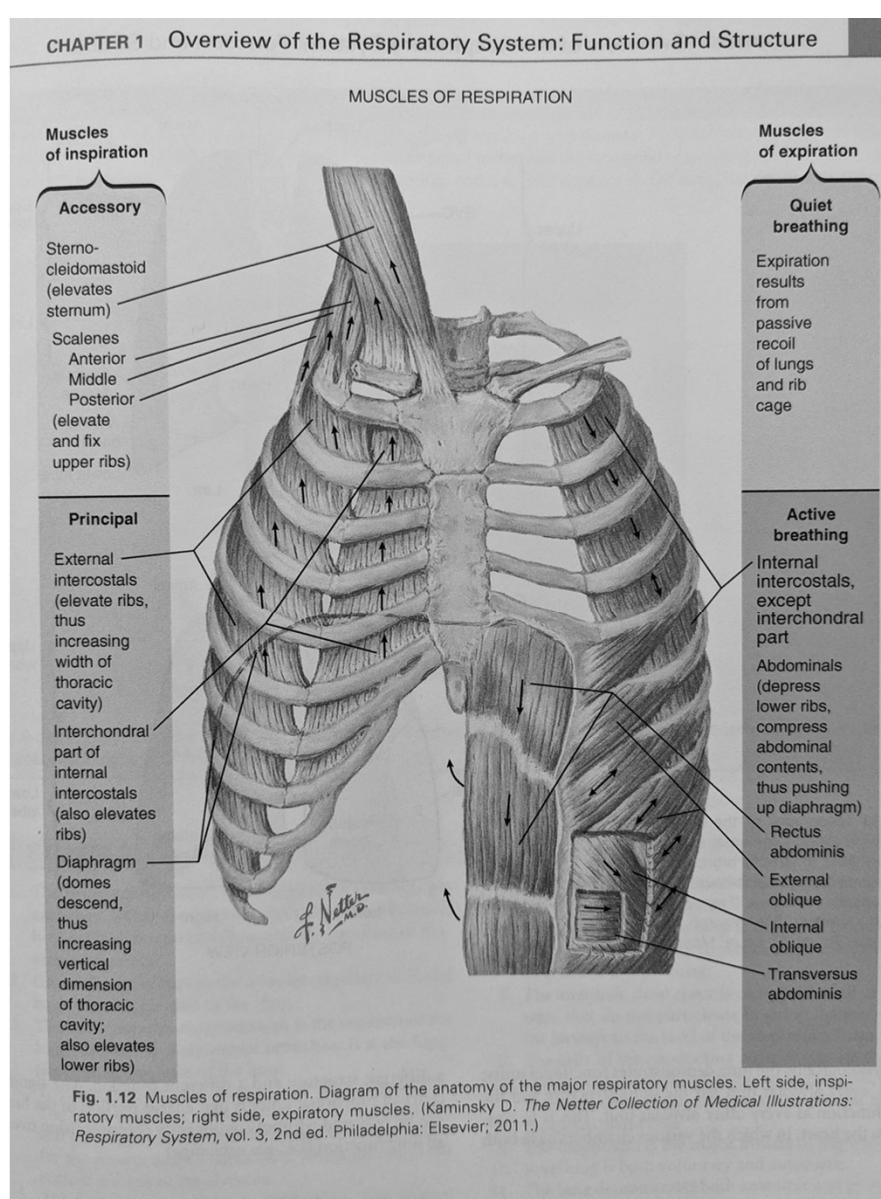
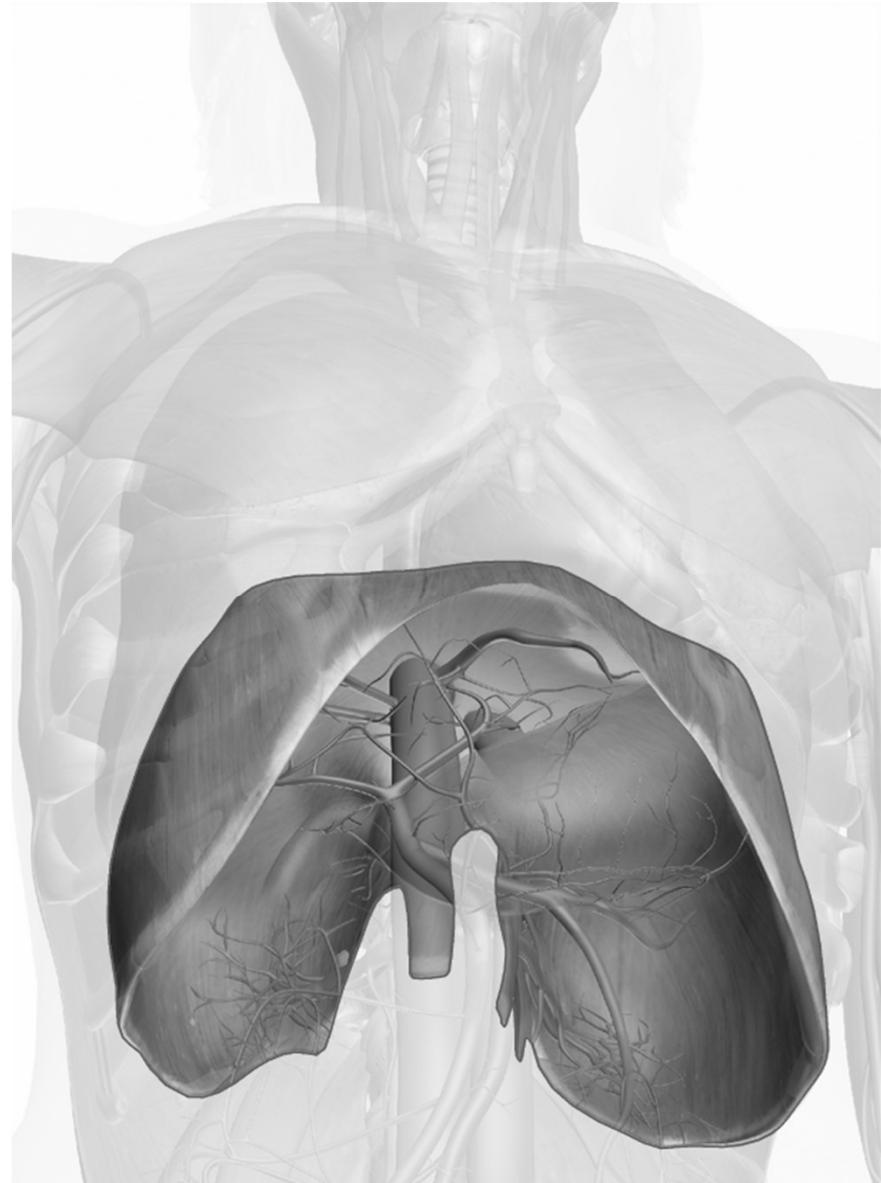


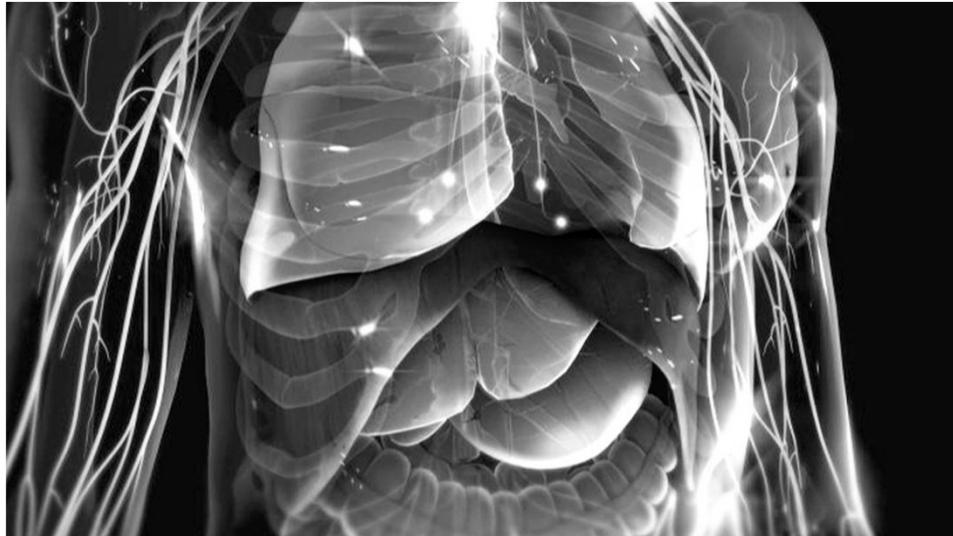
Fig. 1.12 Muscles of respiration. Diagram of the anatomy of the major respiratory muscles. Left side, inspiratory muscles; right side, expiratory muscles. (Kaminsky D. *The Netter Collection of Medical Illustrations: Respiratory System*, vol. 3, 2nd ed. Philadelphia: Elsevier; 2011.)

- ▶ **Zwerchfell als wichtigster Muskel im Atemprozess**
- ▶ „spiritueller Muskel“ (lat. inspirare = einatmen)
 - ▶ *phren* (gr.): das selbe Wort für Zwerchfell und Geist
 - ▶ *Nervus phrenicus*: innerviert das Zwerchfell
- ▶ erledigt im Ruhezustand fast die ganze Atemarbeit (80 %)
- ▶ geringfügige Unterstützung durch äußere Zwischenrippenmuskeln („Midriff“)

ZWERCHFELL

Copyright: Dr. Ralph Skuban | Skuban Akademie





ZWERCHFELL

Copyright: Dr. Ralph Skuban | Skuban Akademie

- ▶ „zwerch“ = quer, „Fell“ = Haut
- ▶ dünne, muskulös-sehnige Struktur
- ▶ umschließt Bauchorgane
- ▶ trennt Brust- und Bauchraum
(Diaphragma = Scheidewand)
- ▶ verbindet sie zugleich
- ▶ Bewegung massiert innere Organe:
abdominale Organe und Herz (!)
 - ▶ dysfunktionale Atmung: häufig Verdauungsprobleme
 - ▶ mechanische und biochemische Gründe: fehlende abdominale Massage und Hypokapnie
 - ▶ dysfunktionaler Atmung: stärkere Last auf dem Herzen

physiologische Normalatmung in Ruhe

- ▶ Zwerchfellatmung (diaphragmatische Atmung)
 - ▶ „abdominale Atmung“, „Bauchatmung“, „Belly Breathing“

Wenn Ruheatmung dysfunktional → gesamter Atemprozess dysfunktional, z.B.:

- ▶ Mundatmung in Ruhe = Mundatmung bei Aktivität
- ▶ Überatmung in Ruhe = Überatmung in jedem Zustand
- ▶ Zwerchfellspannung im Ruhezustand = Zwerchfellspannung bei Aktivität

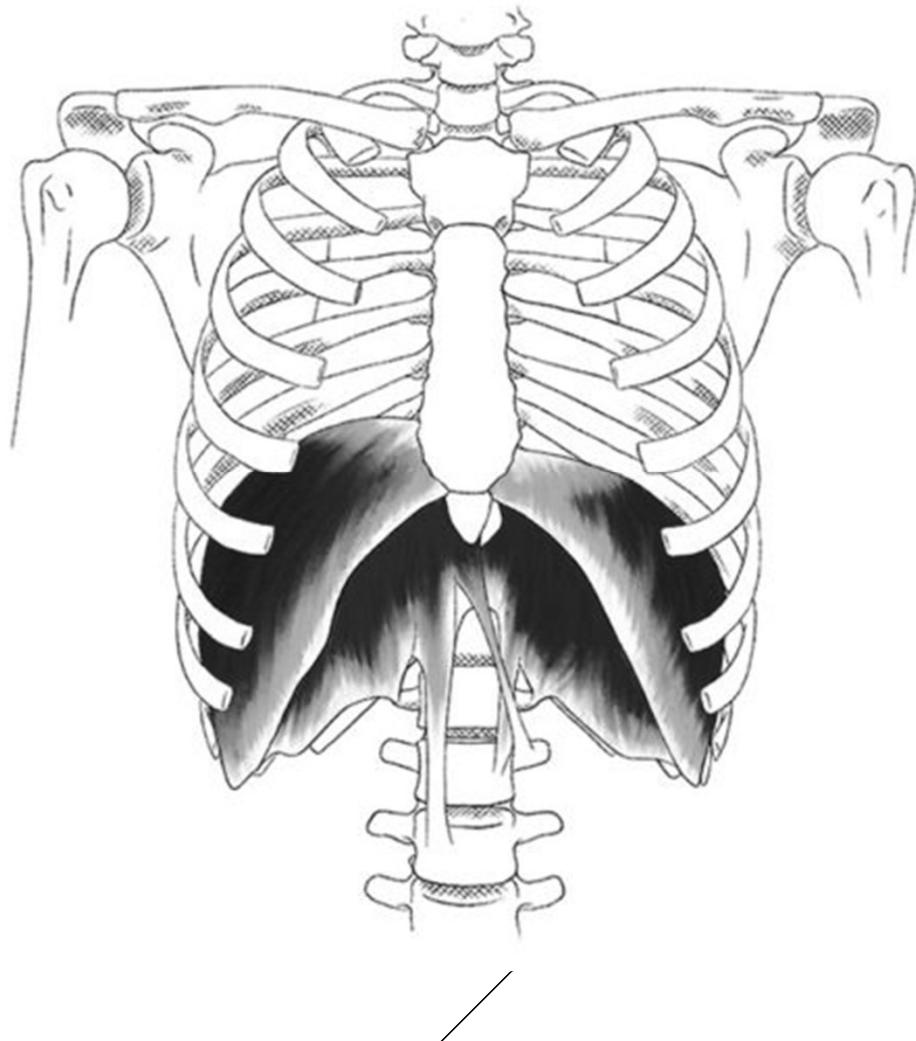
ZWERCHFELL

Anatomische Lage

fixiert an unteren Rippen, Sternum und Wirbelsäule

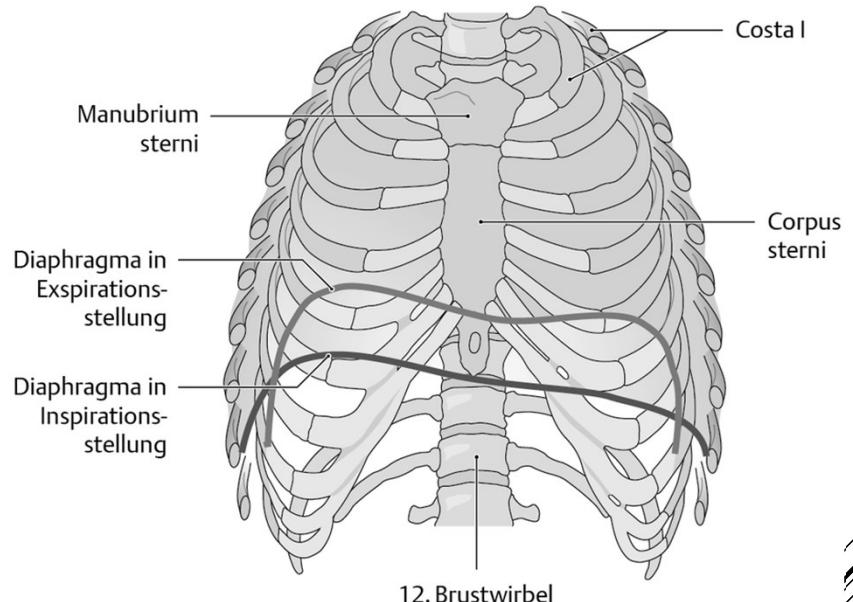
- ▶ Basis der Lungen und des Herzens
- ▶ stützt die untere Wirbelsäule
 - ▶ Schmerzen im unteren Rücken häufig bei dysfunktionaler Atmung
- ▶ bei dysfunktionaler Atmung arbeitet Zwerchfell in der Regel nicht gut → Zwerchfelltraining!

ZWERCHFELL



Normale Einatmung – Dynamik

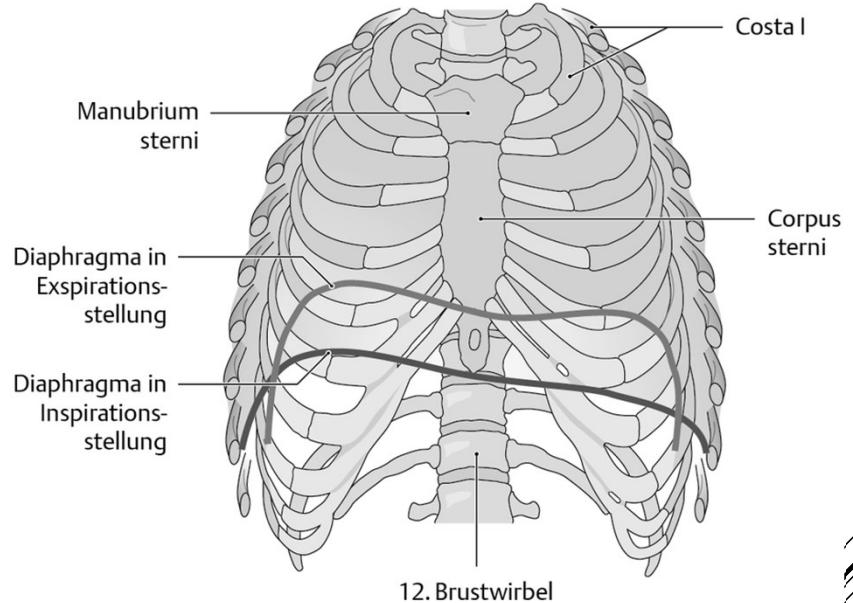
- ▶ Kontraktion des Zwerchfells → Bewegung nach unten
- ▶ Unterstützung der Interkostalmuskeln → Heben der Rippen
 - ▶ Brustraum weitet sich
 - ▶ Lungen folgen der Bewegung und dehnen sich in den frei werdenden Raum hinein aus
 - ▶ Innendruck sinkt gegenüber dem atmosphärischen Druck → Luft strömt ein



ZWERCHFELL

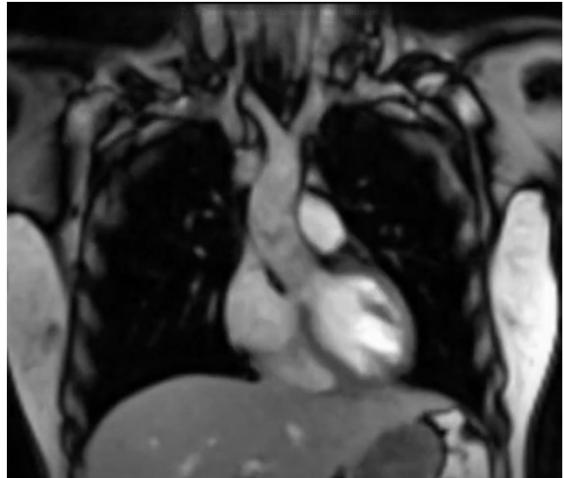
Normale Ausatmung – Dynamik

- ▶ Entspannung des Zwerchfells und der Interkostalmuskeln
 - ▶ Zwerchfell wandert nach oben
 - ▶ Zwischenrippenmuskeln lassen los, Brustkorb senkt sich
 - ▶ Lungen werden komprimiert → Innendruck steigt → Luft wird herausgedrückt



Beide Zwerchfell-Kuppeln verlagern sich bei maximaler Einatmung um bis zu 10 cm

ZWERCHFELL



Real-time MRI of Breathing

<https://www.youtube.com/watch?v=JIEdogUI4YmM>

ZWERCHFELL IN AKTION

Copyright: Dr. Ralph Skuban | Skuban Akademie



Nervus phrenicus

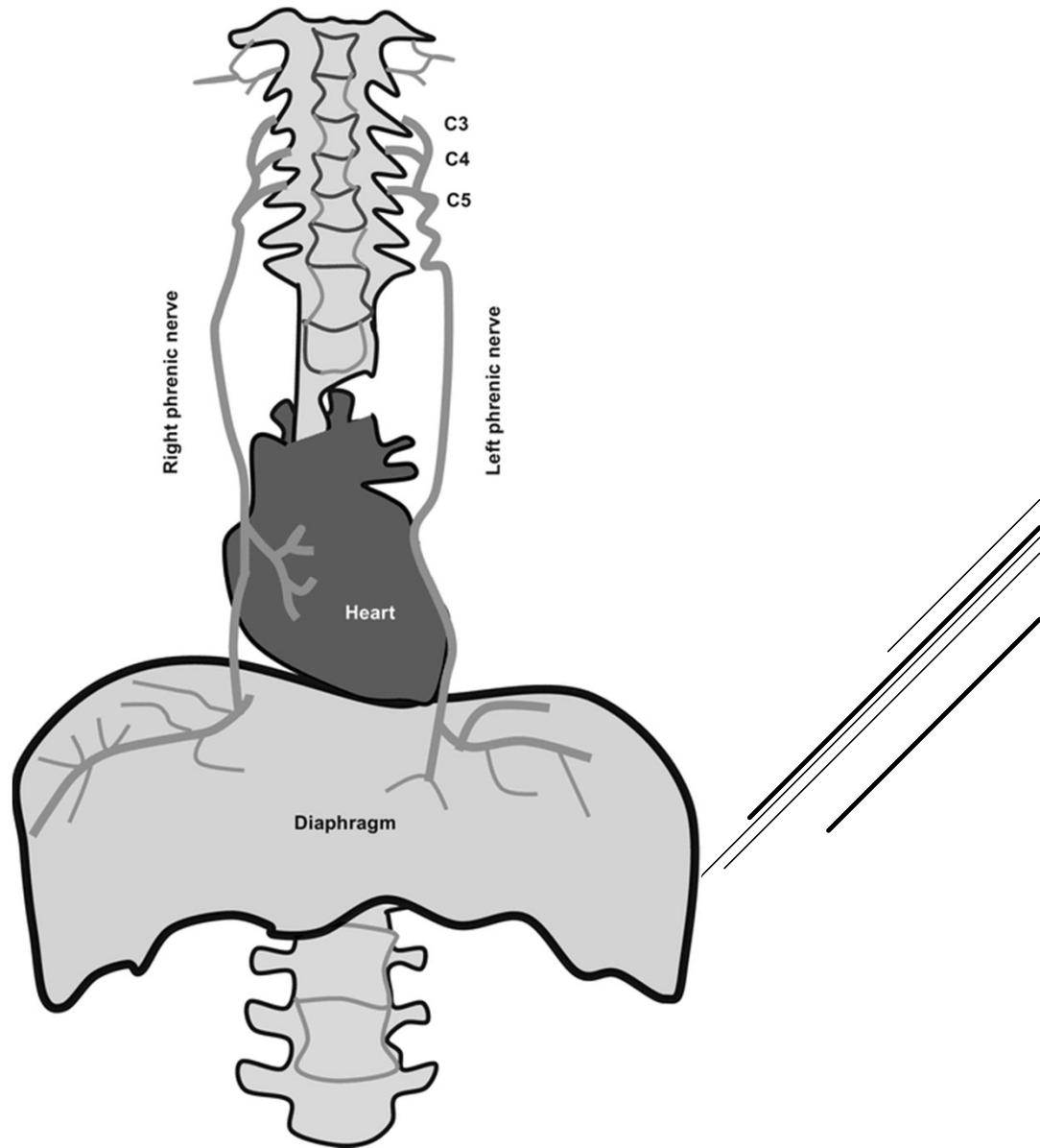
- ▶ entspringt der Halswirbelsäule
- ▶ innerviert rechte und linke Seite getrennt
- ▶ willentlich beeinflussbar

INNERVIERUNG DES ZWERCHFELLS

- ▶ Ursprung in der Halswirbelsäule (C3—C5)
- ▶ direkter Kontakt mit dem Herzen
- ▶ innerviert Zwerchfell von zwei Seiten

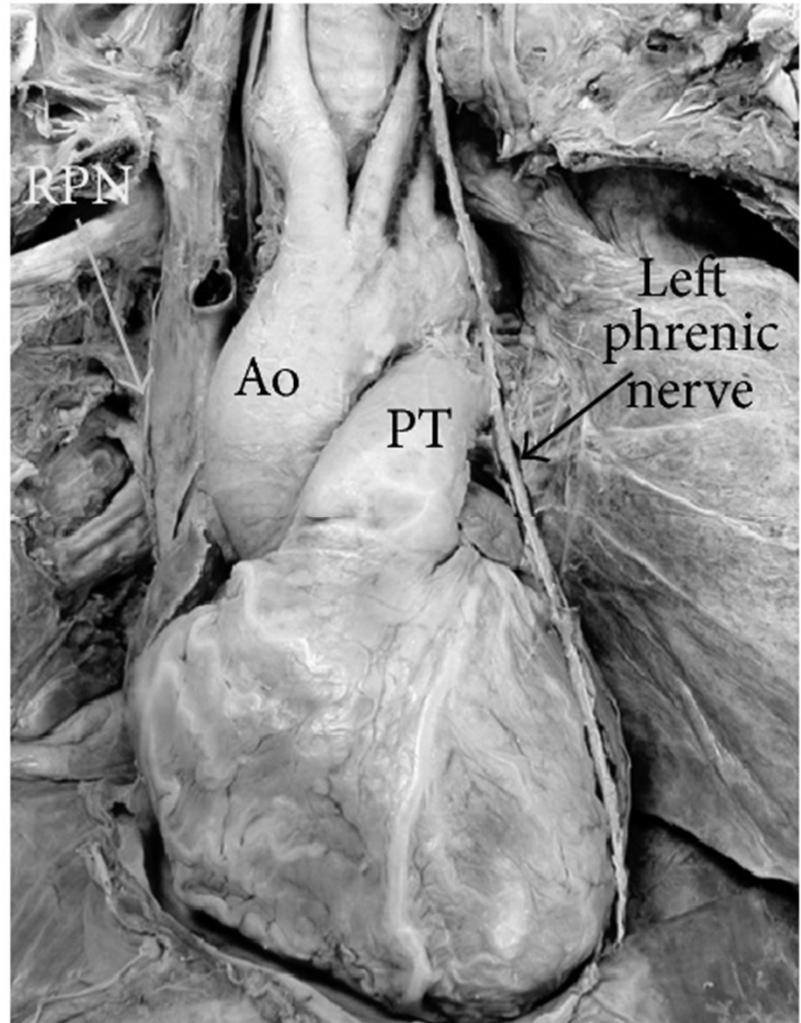
NERVUS PHRENICUS

Copyright: Dr. Ralph Skuban | Skuban Akademie



Herz, Atmung & Hirn

- ▶ aufs Engste verbunden
- ▶ räumlich und funktional
 - ▶ Lungen, Herz, Nervus phrenicus, Zwerchfell, autonomes Nervensystem
- ▶ dysfunktionale Atmung und Herzprobleme gehen oft zusammen („Irritable Heart“)
- ▶ Buteyko und Slow Breathing mit starken Effekten auf Herztätigkeit



NERVUS PHRENICUS