

## DAS BRINGT PUNKTE



Zu den anatomischen Grundlagen der Atmung wurde in den letzten Physika lediglich gefragt, dass

- die Alveolar-Epithelzellen Typ I an der Blut-Gas-Barriere beteiligt sind.

Im Gegensatz hierzu wurden in den vergangenen Jahren zunehmend Fragen zu den physikalischen Grundlagen der Atmung gestellt. Hierzu sollte man sich merken, dass

- unter Körperbedingungen (= BTPS) bei 37° C die Wasserdampf-sättigung 6,3 kPa beträgt,
- für die Volumenbeziehung  $V_{(BTPS)} > V_{(ATPS)} > V_{(STPD)}$  gilt,
- unter Zuhilfenahme der idealen Gasgleichung die Stoffmenge eines Gases errechnet werden kann, wenn Druck, Volumen, Temperatur und allgemeine Gaskonstante bekannt sind, nach der Formel:  $p \cdot v = n \cdot R \cdot T$
- bei der Einatmung vollständig mit Wasserdampf gesättigter Luft (= BTPS) die respiratorische Perspiration insensibilis (= Wasserabatmung) gleich null ist,
- bei der Perspiration sensibilis (= Schwitzen) die Gefahr einer hypertonen Dehydration besteht,
- der Sauerstoffpartialdruck in der Umgebungsluft 20 kPa beträgt und
- die Löslichkeit von CO<sub>2</sub> im Blut 20 mal größer ist, als die von O<sub>2</sub>.

## BASICS MÜNDLICHE



Was können Sie mir zum Bronchialbaum der Lunge sagen?

Der Bronchialbaum teilt sich in 23 Atemwegsgenerationen auf, erst ab der 17. kommen die 0,3 mm dicken Alveolen vor, in denen der Atemgasaustausch stattfindet.

Durch welche Zellen wird in der Lunge die Blut-Gas-Schranke gebildet?

Die Blut-Gas-Barriere wird vor allem von den Alveolar-Epithelzellen Typ I gebildet.

Was können Sie mir zur Zusammensetzung der Umgebungsluft sagen?

Sie besitzt einen Luftdruck von etwas über 100 kPa. Diese 100 kPa ergeben sich aus den Partialdrücken für O<sub>2</sub> von etwa 20 kPa, CO<sub>2</sub> von 0,03 kPa, N<sub>2</sub> von etwa 74,1 kPa und einem Partialdruck Wasserdampf von 6,3 kPa bei 37°C und voller Wasserdampf-sättigung sowie dem Partialdruck der Edelgase (u.a. Helium...).

Welche Messbedingungen unterscheiden Sie in der Physiologie?

- Die Körperbedingungen (= BTPS) bei 37°C,
- die Spirometerbedingungen (=ATPS) bei meistens 20°C und
- die physikalischen Standardbedingungen (= STPD) bei 0°C und Wasserfreiheit.

Bei den ersten beiden Bedingungen entspricht die Wasserdampf-sättigung der jeweiligen Temperatur. Das Volumen unter Körperbedingungen ist etwa 10% größer und das unter physikalischen Bedingungen etwa 10% geringer, als das Volumen im Spirometer.

Mit welcher Formel können Sie die Volumenunterschiede der einzelnen Messbedingungen errechnen? Mit der idealen Gasgleichung können die Volumina unter verschiedenen Bedingungen errechnet werden,  $P \cdot V = M \cdot R \cdot T$ . Sie gibt die Beziehung zwischen dem Partialdruck, dem Volumen, der Stoffmenge und der Temperatur eines Gases an und ist abhängig von der allgemeinen Gaskonstante [= 8,31 l•kPa/mol•K].

### 1.3 Lungen- und Atemvolumina

Im Physikum werden Fragen zum Lungen- und Atemvolumen gestellt, die auch Rechenaufgaben umfassen. Es lassen sich zwei Arten von Lungen-volumina unterscheiden:

Ein Lungenvolumen, das durch den Einsatz von Atemmuskeln mobilisiert werden kann, und eines, das nicht durch Atemmuskeln mobilisierbar ist.

Das **mobilisierbare Volumen** lässt sich weiter unterteilen in (s. Abb. 1, S. 5)

- das **Atemzugvolumen** (AZV = 0,5l) = das Volumen, das normalerweise ein- und ausgeatmet wird,
- das **inspiratorische Reservevolumen** (IRV = 3,5l) = das Volumen, das nach einer normalen Einatmung noch zusätzlich eingeatmet werden kann,
- das **expiratorische Reservevolumen** (ERV = 1,5l) = das Volumen, das nach einer normalen