

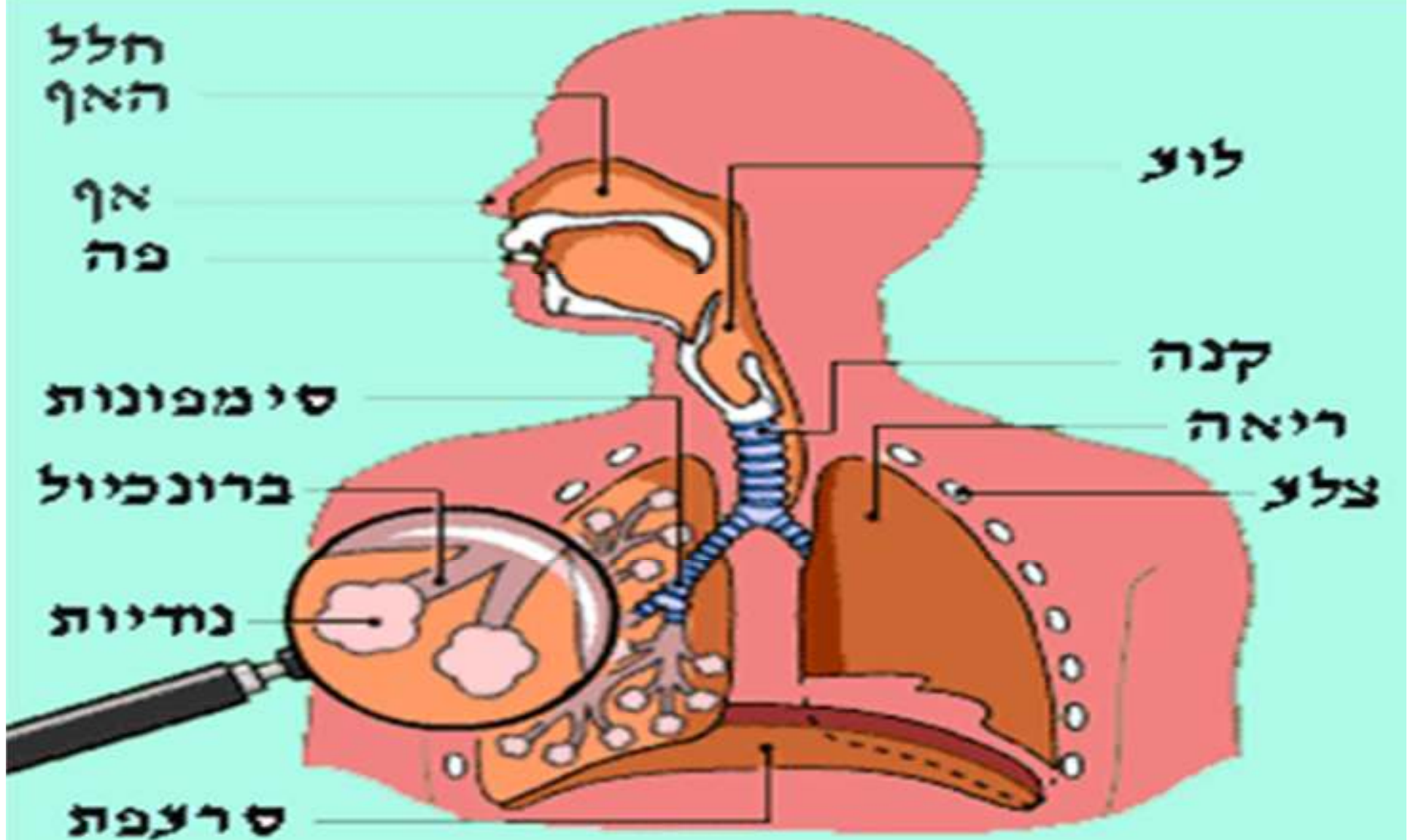
מערכת הנשימה

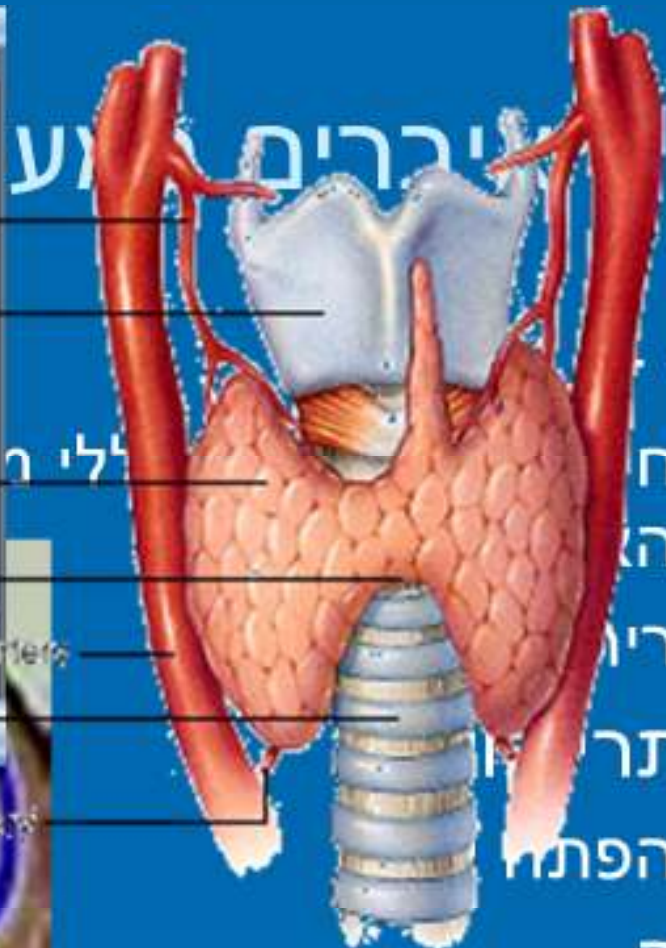
מגמת ביולוגיה

מושגים

- נשימה – חילופי גזים
- נשימה תאית – יצירת האנרגיה בתאים
- אטמוספירה – שכבת הגזים מעל כדור הארץ, מפעילה לחץ אטמוספרי
- לחץ אטמוספרי – הלחץ אותו מפעיל עמוד האוויר. בגובה פני הים $= 1$ אטמוספירה, משתנה עם הגובה, הטמפרטורה, רוחות ועוד..

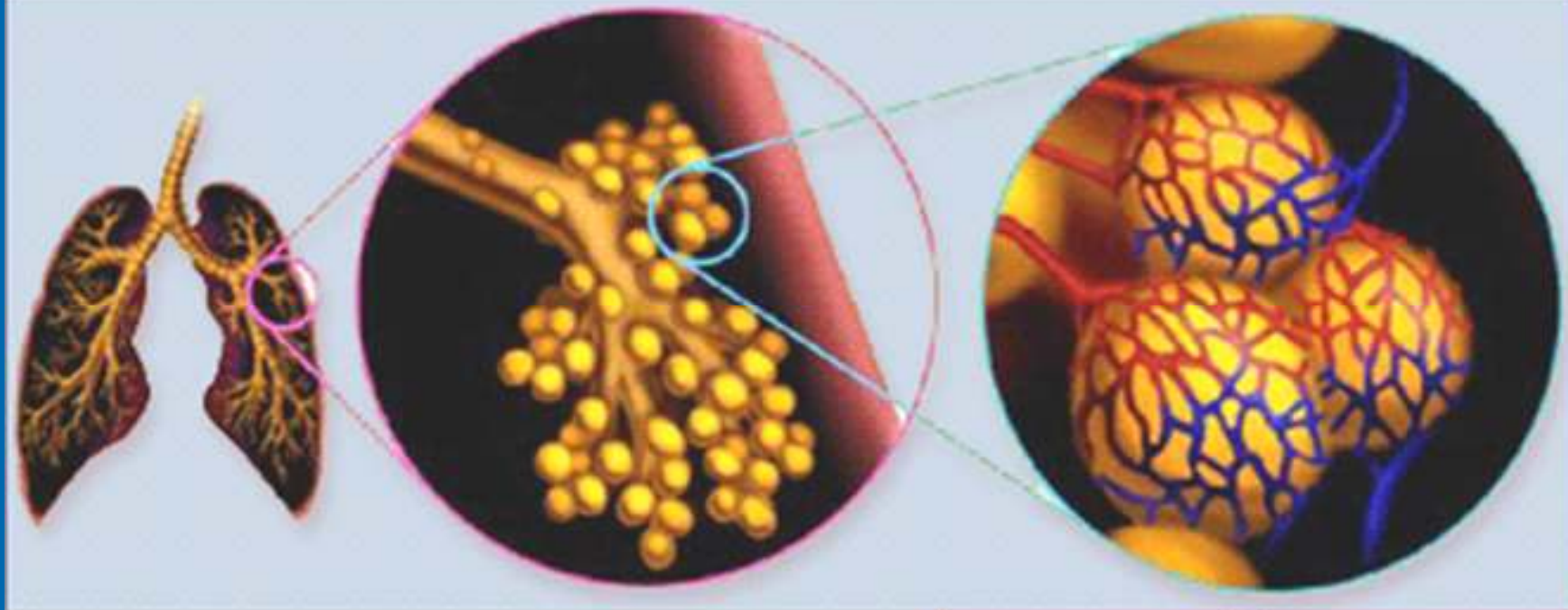
מבט אל המערכת



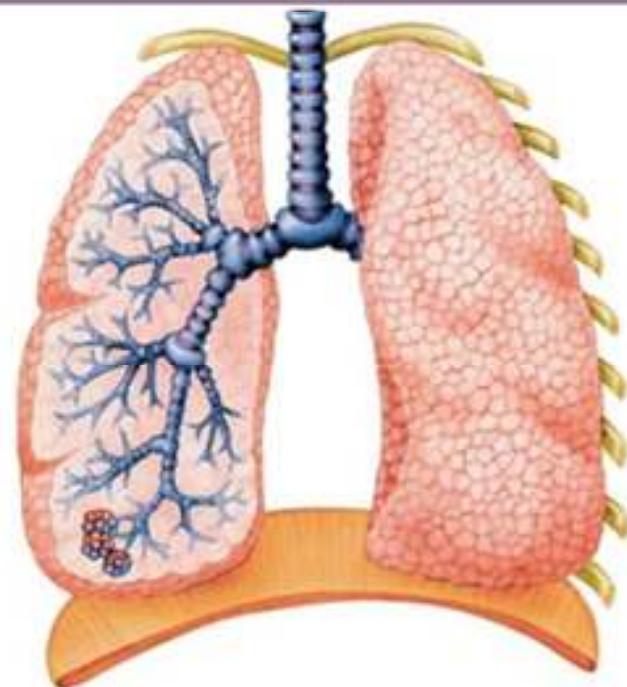


שינויים במערכת

- אף
- חללית
- האוזן
- ריאות
- מיתריות
- הפתח
- קנה -
- צינור הבנוי סחוסים, ר
- קדמי לוושט



צע חילוף הגזים בין מערכת
דם
נאדיות קטנות נועד ל...



איתן שמשוביץ

פירוט מערכת הנשמה

- תפקידי המערכת
- מנגנון הנשימה
- החמצן בסביבה
- מעבר הגזים בנאדיות
- העברת הגזים לתאים
- פגיעה במערכת

תפקידי המערכת

➤ חמצון

- יצירת אנרגיה בתאים בתהליך שריפת הסוכר
- ללא החמצן תהליך אנאירובי – פחות יעיל ומופרשת חומצה
- לתאי המוח אין אפשרות אנאירובית

➤ אזור

- סילוק פחמן דו חמצני
- הפחמן הדו חמצני רעיל ולכן הגירוי הראשוני לנשימה היא עלייה בכמותו.

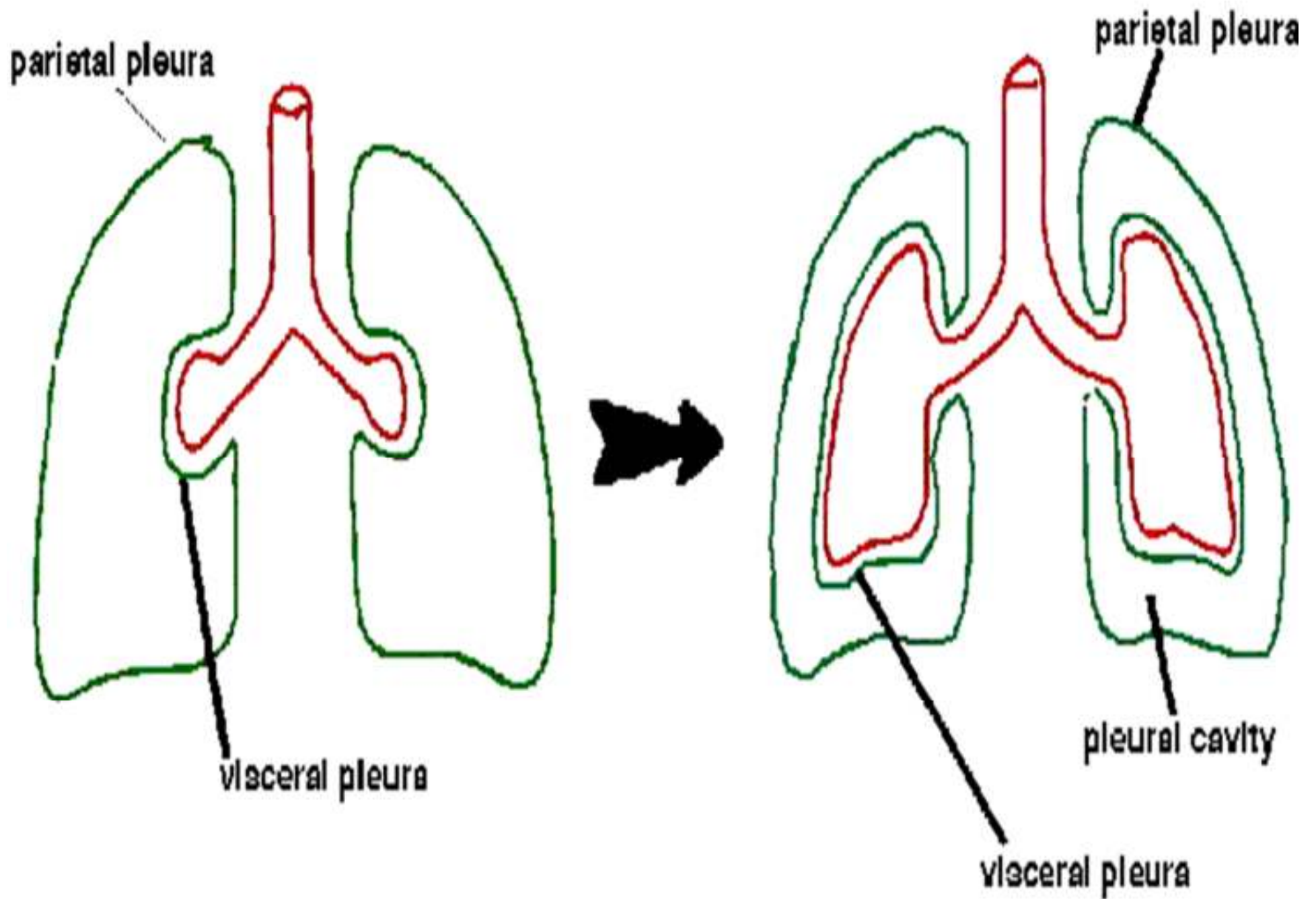
מנגנון הנשימה

➤ תלוי בהפרש הלחצים

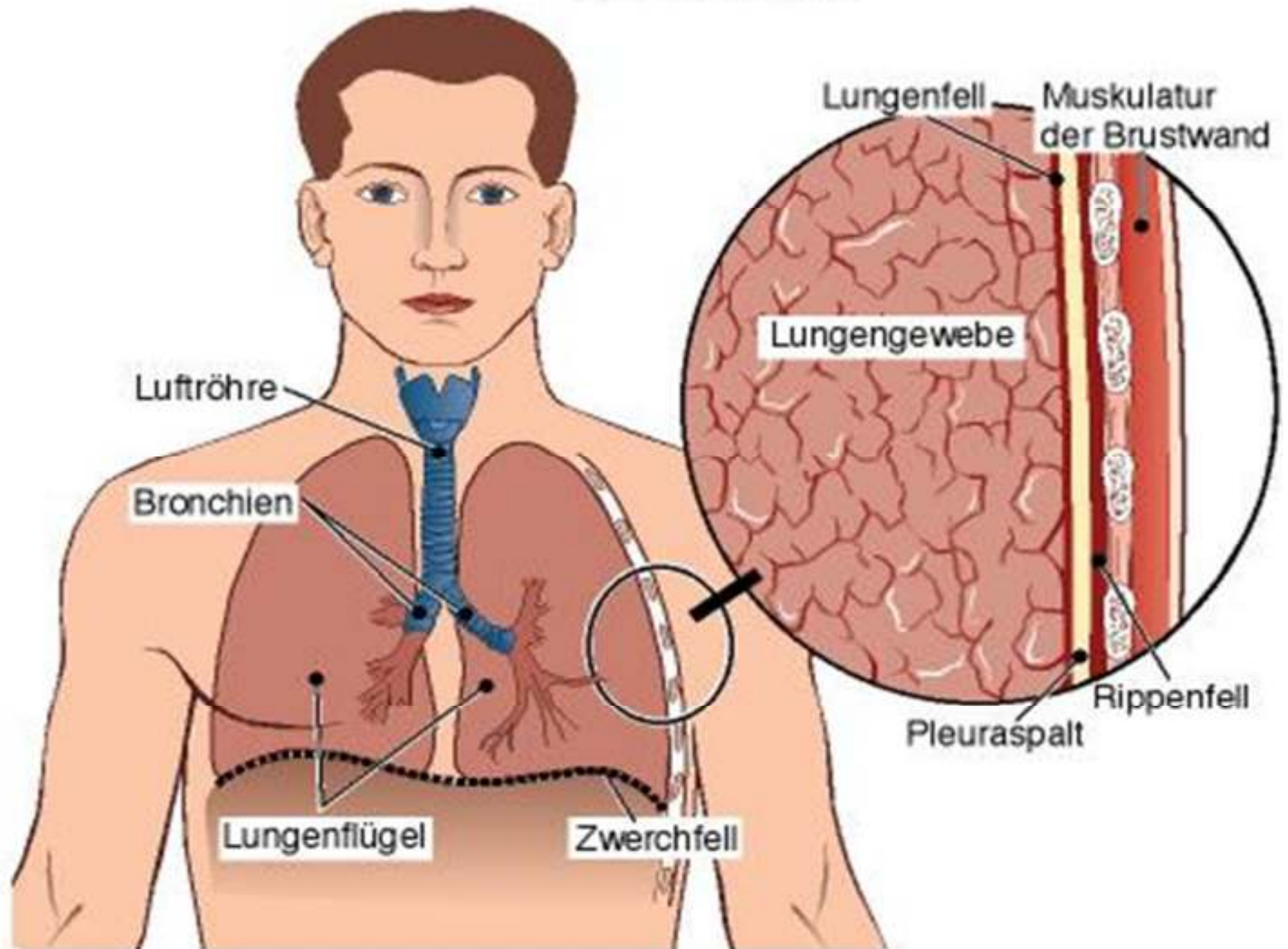
- בתוך בית החזה
- תת לחץ בבית החזה
- תת לחץ בין קרומי הפלאורה

➤ בין הגוף לסביבה

- דיפוזיה



gesunde Lunge



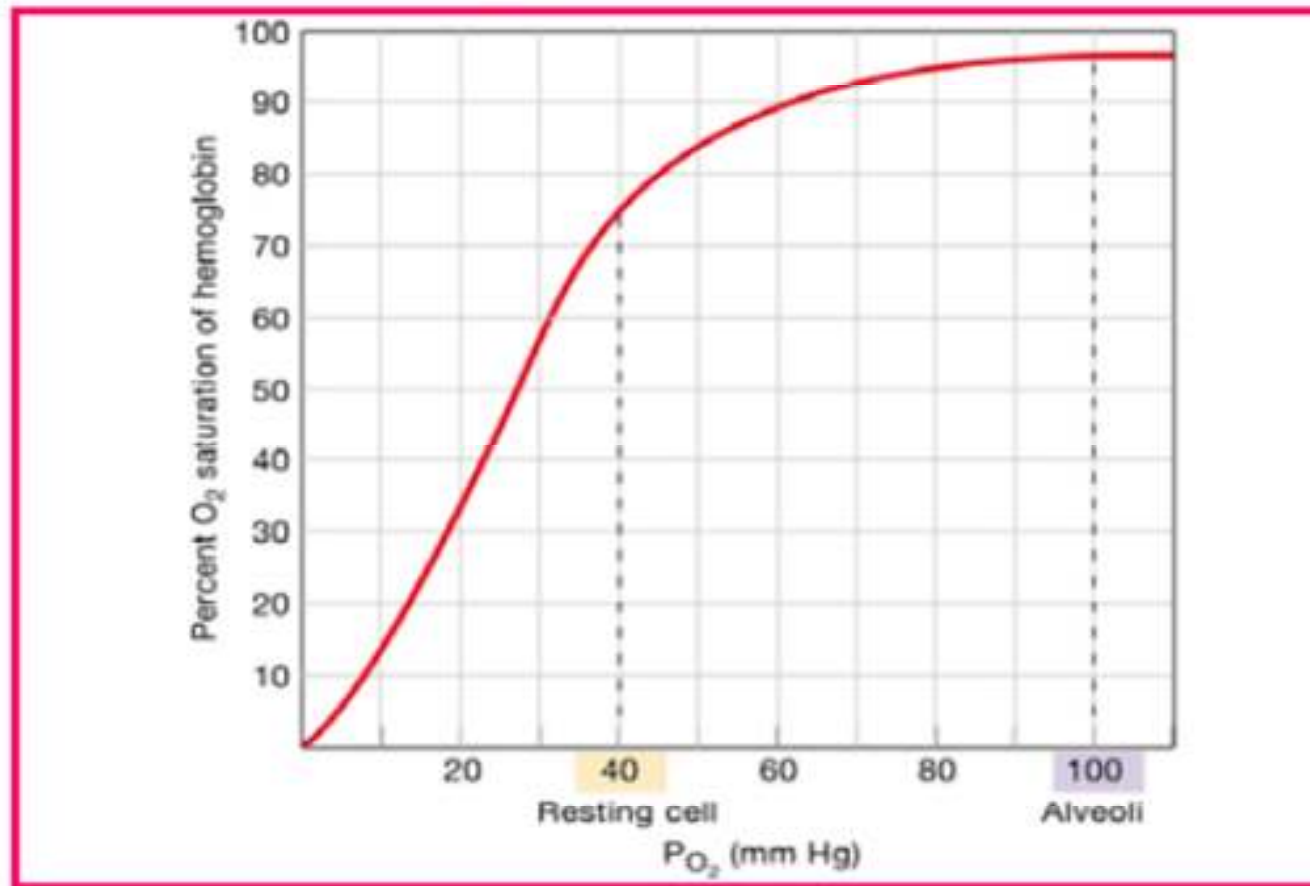
החמצן בסביבה

- הריכוז באטמוספירה 21%
- לחץ אטמוספרי, עמודת האוויר, בגובה פני הים = 1 אטמ', עולה כשירדים, יורד כשעולים
- לחץ חלקי של חמצן – כמה לוחץ החמצן מתוך הלחץ הכללי (בפני הים 0.21 אטמ')
- חמצן בלחץ גבוה – קל לנשום
- ככל שהלחץ הכללי (האטמוספרי) גבוה יותר, כך הלחץ החלקי של החמצן יהיה גבוה יותר

מנגנונים המשפיעים על הנשימה

- לחץ חלקי של החמצן הנשאף (הבדל בין אוויר / ים ומשתנה במקרים של שריפה וכדומה)
- לחץ חלקי של החמצן בדם
- יכולת קשירת החמצן של התא האדום
- חומרים המצטברים בנאדית
- לחץ שבין קרומי הפלאורה

עקום שיווי המשקל בין ההמוגלובין לחמצן



קשירת החמצן להמוגלובין תלויה ישירות בלחץ החלקי של החמצן שעמו נתון ההמוגלובין בשיווי משקל.

מעבר גזים
יעיל

מעבר הגזים בנאדיות

- חילוף הגזים נעשה בנאדיות
- שטח פנים גבוה של הנאדיות (כ-100 מ"ר)
- קרום דק

➤ המעבר חייב להיות מהיר – כדורית הדם האדומה
"מתעכבת" ליד הנאדית חצי שנייה בלבד!!

גורמים פיזיולוגיים המשפיעים על עקום הרוויה

➤ טמפרטורה

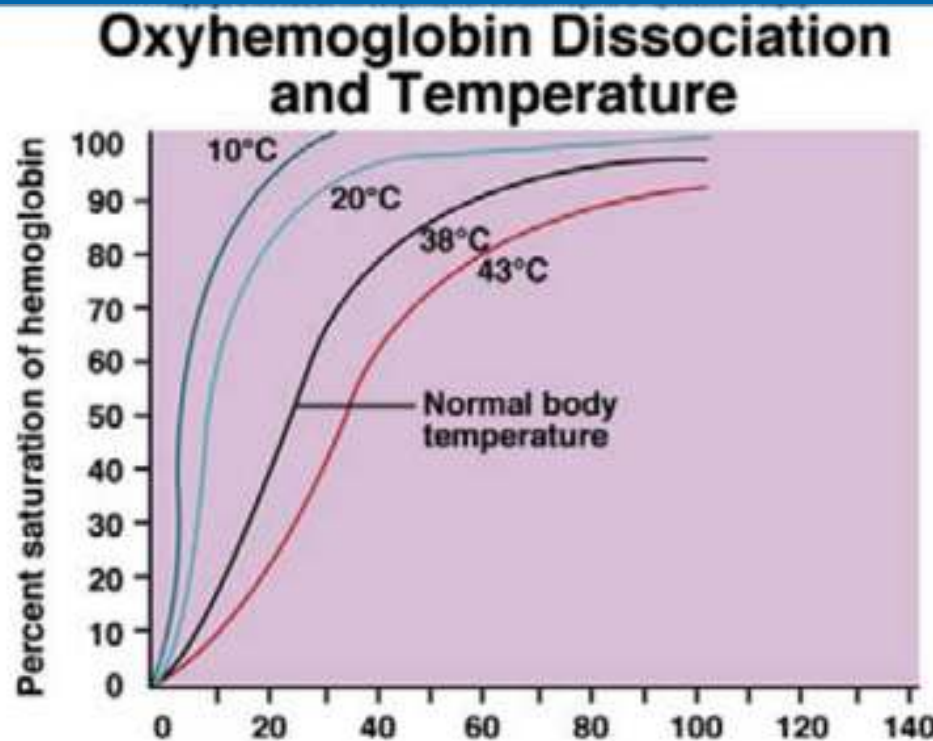
➤ חומציות

➤ לחץ חלקי של הגזים השונים

➤ כאשר העקום מוסט ימינה = הזיקה בין ההמוגלובין
לחמצן יורדת ולכן יותר חמצן משתחרר כאשר
יורדים בלחץ

השפעת הטמפרטורה

- כאשר הטמפרטורה עולה = יותר תנועה של מולקולות ולכן הקשר בין ההמוגלובין והחמצן יורד
- אז למי יש יתרון? פויקילותרמיים או הומיאותרמיים?



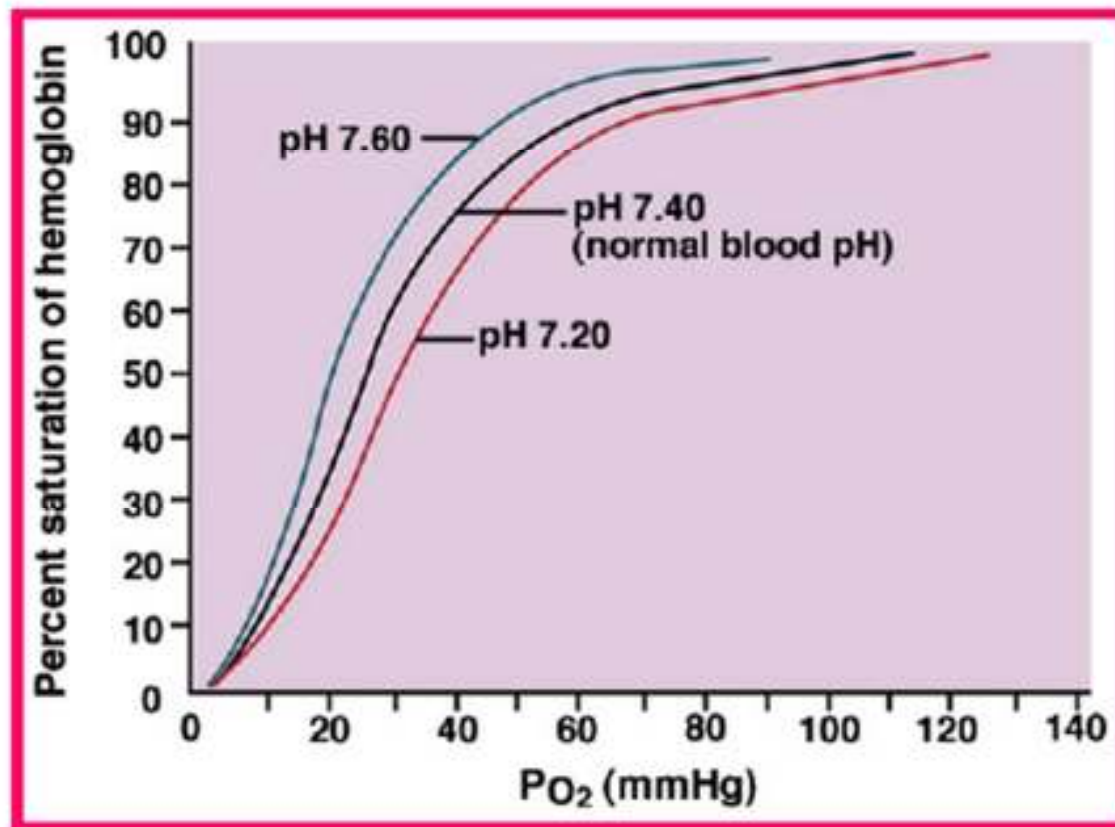
השפעת ה- Ph

- קודם כל – מה הקשר בין חומציות לנשימה?
- בתהליך הנשימה התאית נפלט פד"ח
- כאשר הפד"ח מומס במים:
- מגיב ליצירה של חומצה פחמתית H_2CO_3
- חומצה זו מתפרקת ליון מימן ויון ביקרבונט ולכן:



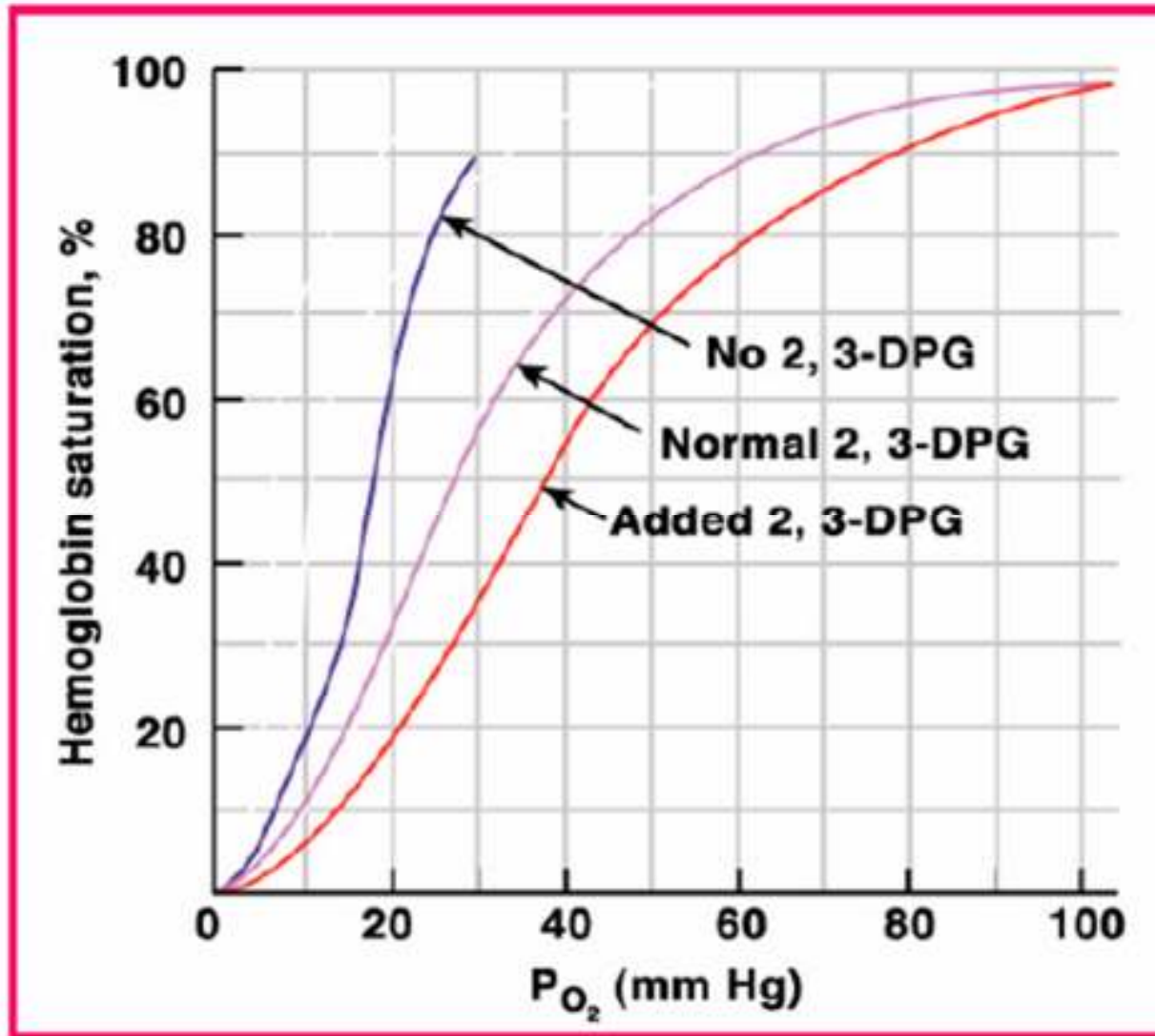
- הוצאת הפד"ח (אוורור) וייצור יוני ביקרבונט בכליה מאזנים את רמת החומציות בדם (7.35-7.45)

השפעת ה pH - pCO_2 אפקט בוהר (Bohr)



- הפחמן הדו-חמצני יוצר חומצה פחמתית בפלזמה
← עליה בריכוז של יוני מימן. ליוני מימן יש זיקה חזקה להמוגלובין ← ירידה בזיקה של ההמוגלובין לחמצן.

השפעת מולקולת 2,3 DPG



סוג ההמוגלובין / נשא חמצן

➤ בסביבה מימית ריכוז החמצן נמוך ולחלק מהיצורים החיים שם יש התאמה של סטיית העקומה ימינה (יותר שחרור):

- ראשנים בביצה

- עוברים – המוגלובין שונה Hbf

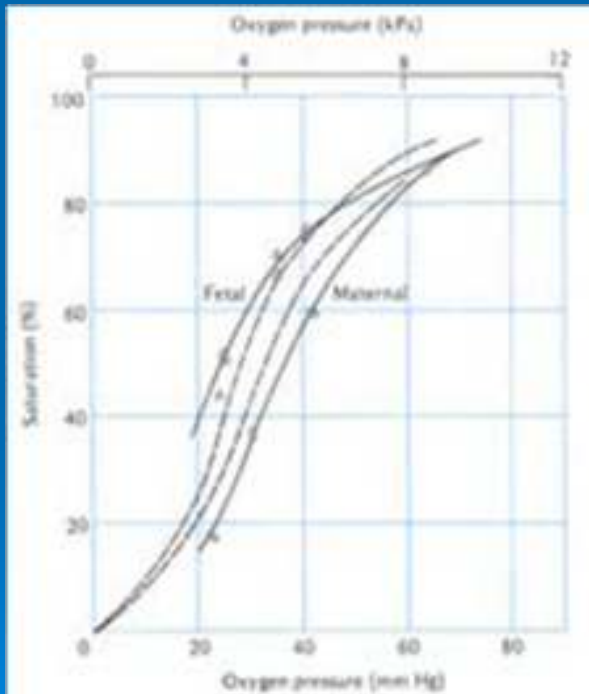


Figure 25 Oxygen dissociation curves of fetal and maternal blood of goat. The higher oxygen affinity of the fetal blood helps in the transfer of oxygen to the fetal blood in the placenta. Broken lines indicate limits of nonpregnant adult goats. (Barcroft 1935)

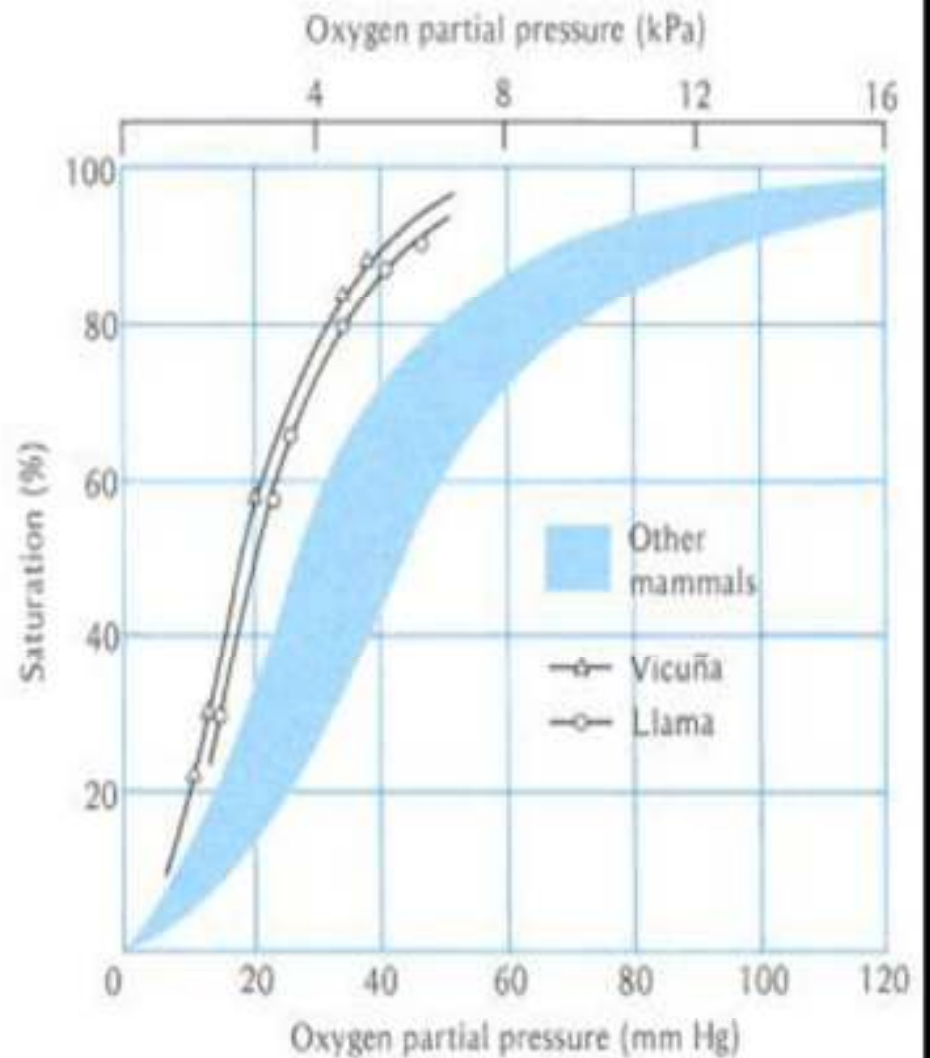


Figure 2.7 Oxygen dissociation curves of llama and vicuña blood are located to the left of curves for other mammals (shaded area). The higher oxygen affinity of the blood of these animals aids oxygen uptake at the low pressure of high altitude. [Hall et al. 1936]

השפעה פיזיולוגית

- בזמן מאמץ – הרקמות דורשות יותר חמצן
- יש עלייה מקומית בטמפרטורה ובחומציות
- העקומה מוסטת ימינה ויש יותר שחרור של חמצן

סיכום

➤ בתנאים בהם צריך לקלוט יותר חמצן (מחסור בחמצן באוויר וכדומה) – העקומה מוסטת שמאלה ומפאשרת קשירה של חמצן להמוגלובין גם בלחץ נמוך

➤ בתנאים בהם הרקמות זקוקות יותר לחמצן העקומה מוסטת ימינה, הקשר בין החמצן להמוגלובין יורד וחמצן משתחרר לרקמות

העברת הגזים לתאים

חמצן ➤

- נאדית – נים – ורידי ריאה – לב – עורקים – תאים
- רובו קשור להמוגלובין (חלבון וברזל) שבכדוריות האדומות
- מעט מומס בדם

פחמן דו חמצני ➤

- תא – נים – ורידים – לב – עורקי ריאה – נים – נאדית
- רובו מומס בדם
- מעט קשור לכדורית הדם האדומה

פגיעה במערכת

פגיעה בנאדיות: ➤

- עיבוי הקרום
- התחברות נאדיות
- הרס רקמות ההגנה (ריסים)

גורמים: ➤

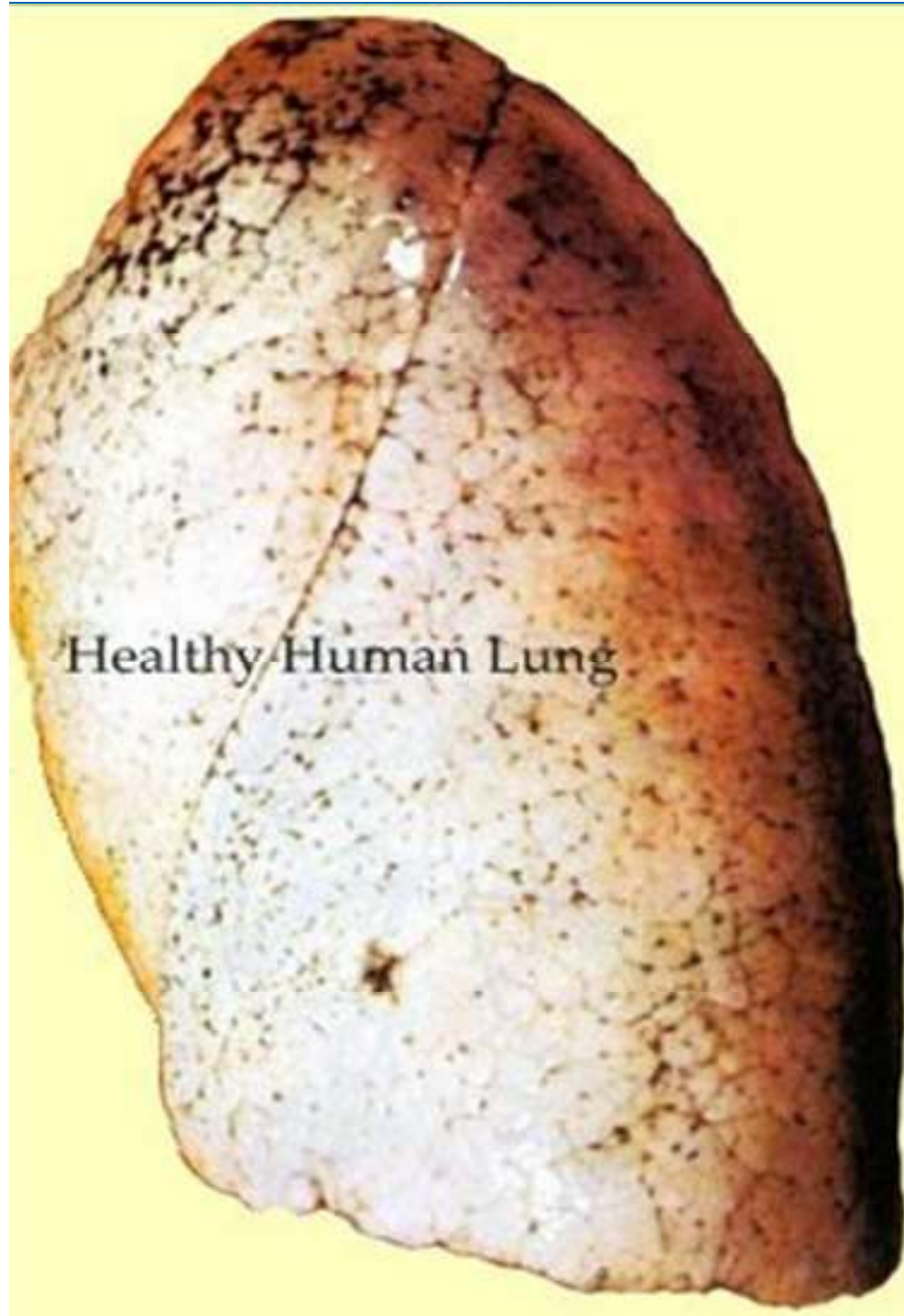
- עישון
- זיהום אוויר
- ועוד ועוד...

התוצאות

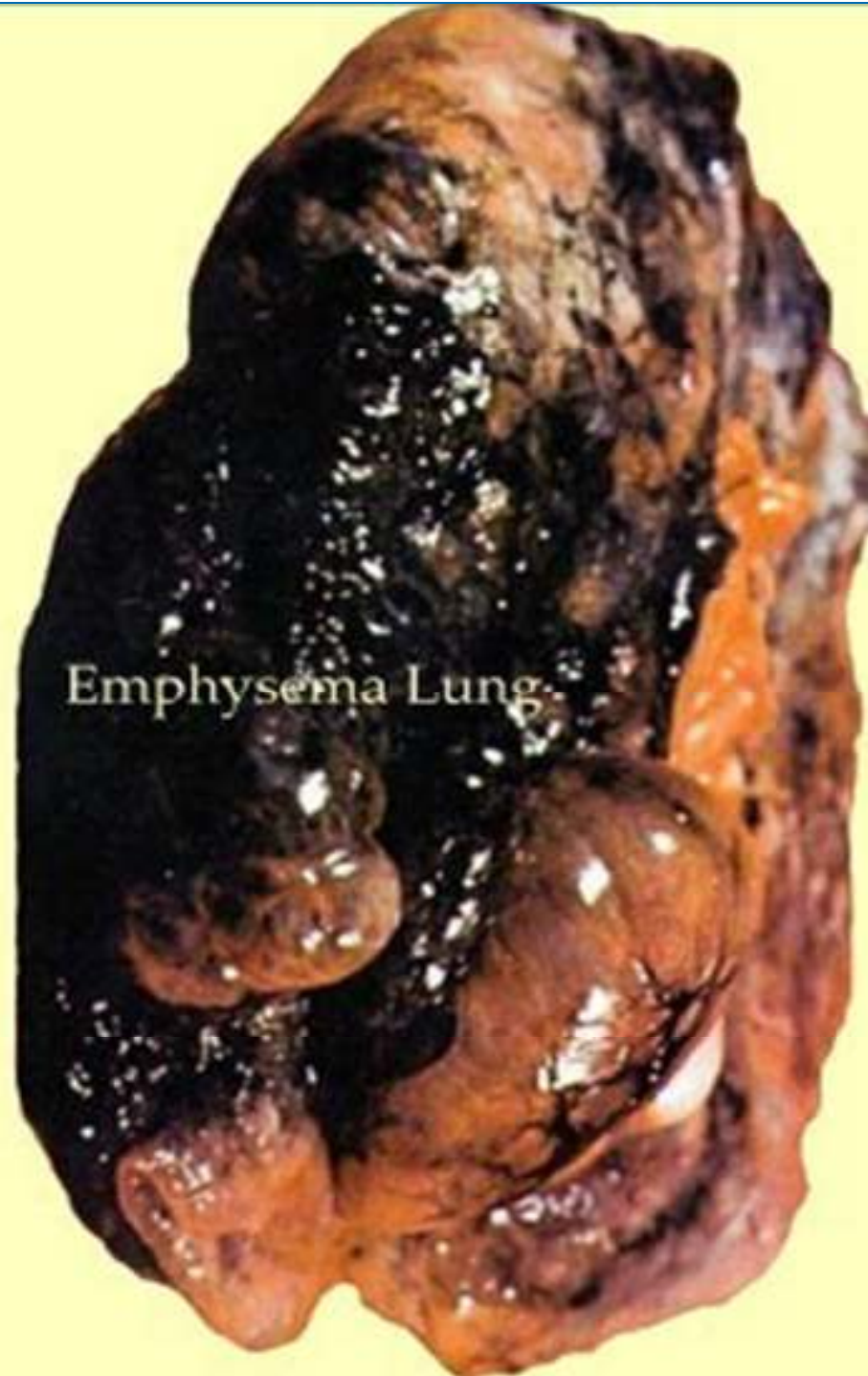
איתן שמשוביץ



Smoker's Lung



Healthy Human Lung



Emphysema Lung



The Lungs on the left have Emphysema.
The one on the right has cancer - both from Smoking



