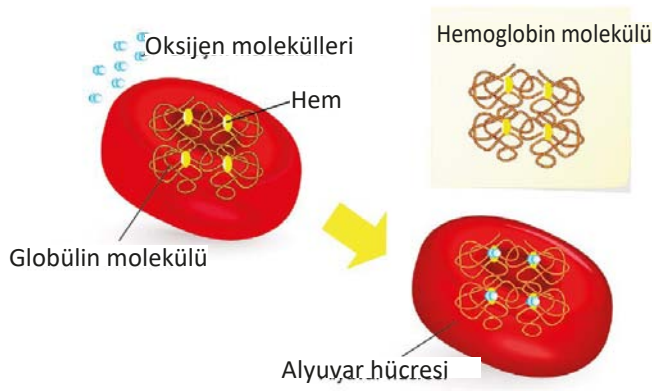
KONU SOLUNUM SİSTEMİ - II

SOLUNUM GAZLARININ TAŞINMASI

İnsanda solunum gazları, kandaki alyuvarda bulunan solunum pigmenti olan ***Hemoglobin (Hb)*** yardımıyla taşınır. Alyuvarların yapısında bulunan hemoglobin molekülü, merkezinde bir demir atomu taşıyan ve hem adlı kofaktöre sahip, dört alt birimden ve globülin proteininden oluşmuştur.

• Oksijenin Taşınması

Kana geçen oksijenin %97'si alyuvarlarda bulunan hemoglobine bağlanarak taşınır. Kalan %3'ü plazma sıvısında çözünmüş olarak taşınır. Solunumla alınan havadaki Oksijenin büyük çoğunluğu, alveollere geldiğinde burada hemoglobine bağlanır. Oksijen bağlanmış hemoglobine **oksihemoglobin** denir. Oksihemoglobin şeklinde dokulara gelen kandaki oksijenin yoğunluğu, doku sıvısına oranla daha yüksektir. Doku kılcallarında hemoglobinden ayrılan oksijen difüzyonla plazmaya, plazmadan da doku sıvısına ve hücrelere geçer.



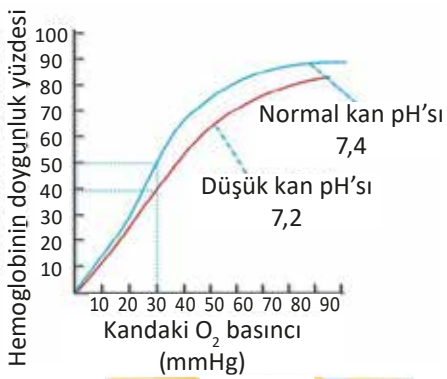
Kanda CO_2'in kısmi basıncının artması kan pH değerini düşürür. Bu durum hemoglobinin bağlı olduğu O_2 moleküllerinin bırakılmasına yol açar. Düşük pH, hemoglobinin oksijene ilgisini azalttığı için bu etkiye ***"Bohr etkisi"*** denir.

• Karbondioksit Taşınması

CO_2'in doku kılcallarından akciğere taşınması üç yolla gerçekleşir: 1) Yaklaşık olarak **%7**'si kan plazmasında çözünmüş olarak taşınır. 2) **%23** 'ü alyuvarlarda bulunan hemoglobine bağlanıp **karbaminohemoglobin** ($HbCO_2$) oluşturarak taşınır. 3) **%70** kadarı ise kan plazmasında bikarbonat iyonları (HCO_3^-) şeklinde taşınır.

Karbondioksitin Dokulardan Akciğere Taşınması

1. Vücut dokularında üretilen CO_2 doku sıvısına, oradan kılcal damarlara difüzyonla geçer.
2. Alyuvara giren CO_2'in %23'ü hemoglobine bağlanarak **karbaminohemoglobin** ($HbCO_2$) oluşturur.
3. Alyuvarlara giren CO_2 alyuvardaki karbonik anhidraz enzimi yardımıyla H_2O ile birleşerek karbonik asiti (H_2CO_3) oluşturur.
4. Kararsız olan H_2CO_3, HCO_3^- (bikarbonat) ve H^+ iyonuna dönüşür.
5. Hemoglobin, karbonik asitten gelen H^+ iyonlarının çoğunu bağlayarak kanın asitleşmesini engeller.
6. HCO_3^- iyonları kan plazması ile akciğerlere kadar taşınır.
7. Akciğer kılcallarında HCO_3^- plazmadan alyuvarlara difüze olur ve hemoglobinden ayrılan H^+ iyonu ile birleşerek H_2CO_3'i oluşturur.
8. H_2CO_3 alyuvardaki **karbonik anhidraz** enzimi aracılığıyla H_2O ve CO_2'e dönüşür.
9. CO_2, alyuvardan kan plazmasına oradan da alveol boşluğuna geçer.
10. CO_2 nefes vermeyle dışarı atılır.



SOLUNUM SİSTEMİ RAHATSIZLIKLARI

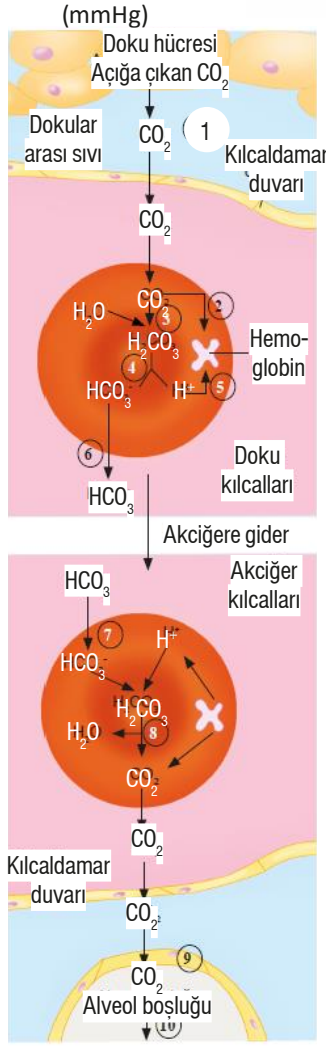
• KOAH (Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı)

Hava iletim yollarında hava akımının kısıtlandığı bir akciğer hastalığıdır. Zamanla öksürük, balgam çıkarma, nefes darlığı ve çabuk yorulma, hırıltılı solunum gibi belirtiler ortaya çıkar. En önemli ve sık görülen nedeni sigara içmek veya sigara dumanından pasif olarak etkilenmektir.

• Astım: Bronşçuklarda mukus salgısının çok fazla artması ve düz kasların kontrolsüz kasılması (spazm) sonucu oluşan bir rahatsızlıktır. Polenler, mantar sporları, kirli ve tozlu hava, bazı besinler ve çeşitli ilaçlar astıma neden olabilir.

• Zatürre (Akciğer İltihabı): Akciğer alveollerinin enfeksiyonu sonucu akciğerlerde sıvı ve kan toplanmasıdır. En yaygın tipi pnömokok bakterilerinin neden olduğu enfeksiyondur.

• Verem (Tüberküloz): *Mycobacterium tuberculosis* bakterisi tarafından oluşturulan bulaşıcı bir hastalıktır. Tüberküloz bakterileri öksürük ve hapşırıkla havada asılı kalarak sağlıklı bireylere kolayca bulaşabilir. Aşı ile koruma sağlanmaktadır.

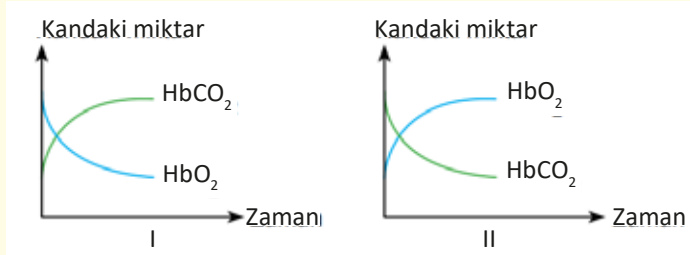


• Gırtlak Kanseri: Gırtlağa yerleşmiş kanserleşmiş hücrelerin oluşturduğu tümörle, gırtlak kanseri rahatsızlığı ortaya çıkar. Ses kısıklığı, yutkunma sırasında zorlanma ve ağrı, nefes darlığı gibi belirtiler gösterir.

• Akciğer Kanseri: Kanserojen etkenlere maruz kalan solunum yolları epitel hücreleri kontrol dışı çoğalarak akciğerlerde kitle (tümör) oluşturur. Bu rahatsızlığın belirtileri nefes darlığı, göğüs ağrısı, ses kısıklığı, kanlı balgam çıkartan öksürük, iştah ve kilo kaybıdır. Akciğer rahatsızlığının tedavisinde erken tanı önemlidir. Kemoterapi veya radyoterapi uygulanabilir. İyi huylu tümörler ameliyatla yok edilebilir.

SORULAR

1) Aşağıda I ve II nolu grafiklerde kandaki oksihemoglobin ve karbominohemoglobin miktarlarının zamana göre değişimi gösterilmiştir.



(HbO_2: Oksihemoglobin, $HbCO_2$: Karbominohemoglobin)

Buna göre I ve II nolu grafiklerdeki değişimin gerçekleştiği damarlar hangi seçenekte verilmiştir?

	I	II
A)	Akciğer toplar damarı	Akciğer atar damarı
B)	Aort atardamarı	Alt ana toplar damarı
C)	Doku kılcal damarı	Akciğer kılcal damarı
D)	Akciğer toplar damarı	Doku kılcalı
E)	Akciğer kılcalı	Akciğer atar damarı

CEVAP: C

2) İnsan vücudunda solunum gazlarının taşınması ile ilgili;

I. hemoglobine bağlanma,
II. plazmada çözünme,
III. bikarbonat iyonları oluşturma

olaylarındann hangileri O_2 ve CO_2 taşınmasında ortak olarak gerçekleşir?

A) Yalnız I. B) Yalnız II. C) Yalnız III.
D) I ve II. E) I ve III.

CEVAP: D

3) Aşağıda oksijen ve karbondioksitin hemoglobin ile birleşme ve ayrılma tepkimeleri verilmiştir.

I. $Hb + O_2 \rightarrow HbO_2$
II. $HbO_2 \rightarrow Hb + O_2$
III. $Hb + CO_2 \rightarrow HbCO_2$
IV. $HbCO_2 \rightarrow Hb + CO_2$

Tepkimeler doku kılcal damarı ve akciğer kılcal damarında gerçekleşenler şeklinde sınıflandırıldığında hangisi doğru olur?

	Akciğer kılcalı	Doku kılcalı
A)	I ve II	II ve III
B)	I ve IV	II ve III
C)	II ve III	I ve IV
D)	II ve IV	I ve III
E)	III ve IV	I ve II

CEVAP: B