

Η ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΑΙΜΑΤΟΣ ΣΤΟΥΣ ΙΣΤΟΥΣ

Επιμέλεια-Παρουσίαση: Ιωάννα Πικάση

Επίβλεψη: Μακρής Αλέξανδρος

Γ.Ν ΑΣΚΛΗΠΕΙΟ ΒΟΥΛΑΣ

Αναισθησιολογικό τμήμα

2023-2024

Εισαγωγή

Μεταφορά O_2 στο αίμα-Καμπύλη διάστασης O_2

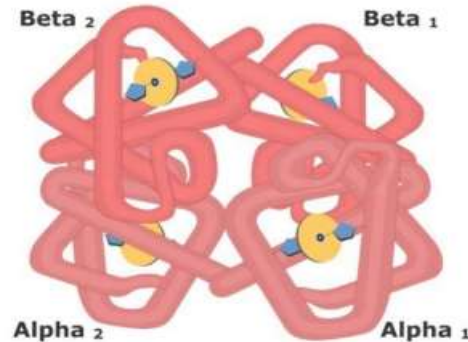
Μεταφορά CO_2 στο αίμα-Καμπύλη διάστασης CO_2

Bohr-Haldane effect

$DO_2 - VO_2 - O_2ER$

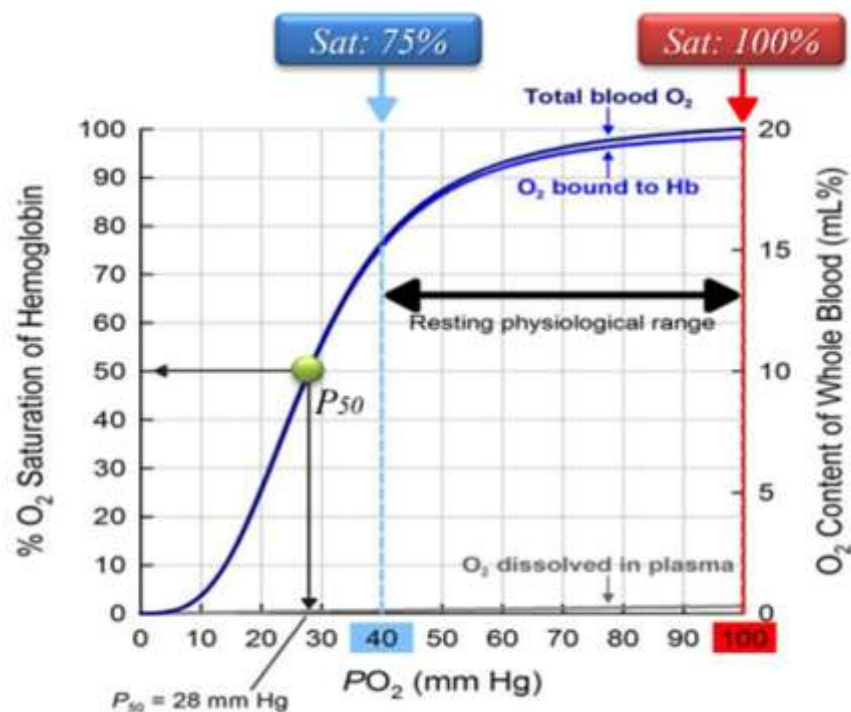
Πώς μεταφέρεται το O₂ στο αίμα;

- Διαλελυμένο στο πλάσμα (και το ενδοκυττάριο υγρό) (2%)
O₂ διαλελυμένο στο πλάσμα = 0,003 x PaO₂ (v.Henry)
- Συνδεδεμένο με την Hgb των RBCs (98%)
O₂ + Hgb ↔ HbO₂ (οξυαιμοσφαιρίνη)



$$CaO_2 = (1,34 \times Hb \times SaO_2) + (0,003 \times PaO_2) \text{ (ml/100ml)}$$

Η σχέση δέσμευσης-αποδέσμευσης του O_2 με την Hgb δημιουργεί την **καμπύλη διάστασης O_2**



Σιγμοειδής μορφή

- Επιπεδωμένο σκέλος
- Ανιόν σκέλος

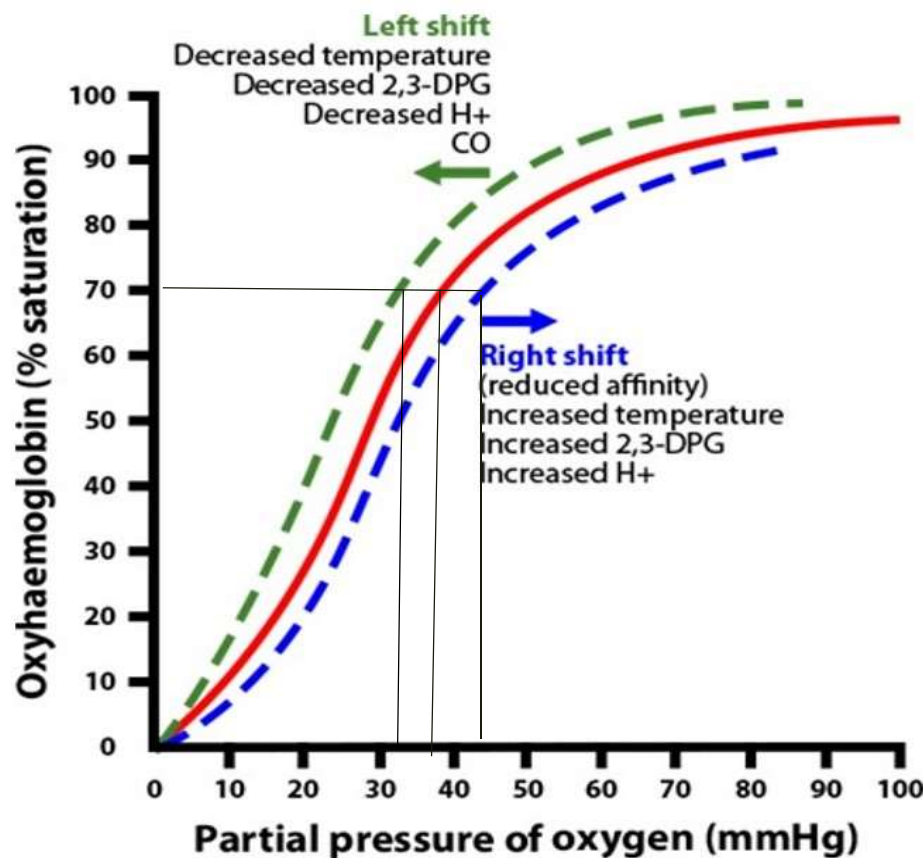
Η μετατόπιση της καμπύλης **επηρεάζει** την απόδοση O_2 στους ιστούς



Μειωμένη απόδοση

- υποθερμία
- αλκάλωση
- υπο CO_2
- μείωση 2,3 DPG
- CO
- Hgb διαταραχές

“Τράπεζες αίματος”



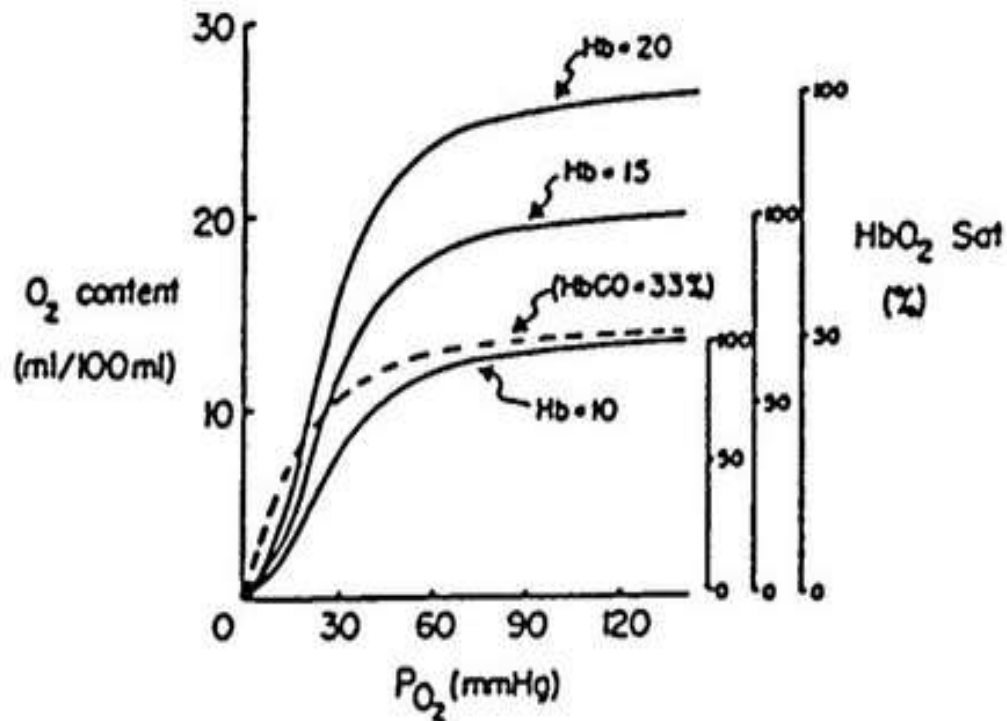
Μυϊκή δραστηριότητα



Αυξημένη απόδοση

- υπερ CO_2
- οξέωση
- πυρετός
- αύξηση 2,3 DPG

Η αναιμία **δεν** επηρεάζει το SpO₂%



Η αναιμία και η πολυκυτταραιμία επηρεάζουν την CaO₂(ml/100ml) αλλά **οχι** το HbO₂ Sat%

Πώς μεταφέρεται το CO₂ στο αίμα;

1) Διαλυμένο (10%)

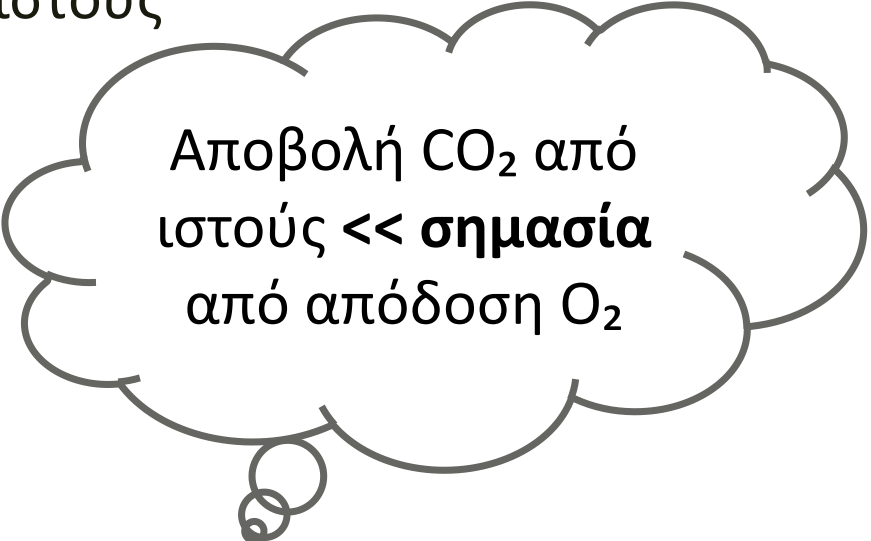
διαλυμένη μορφή → απομάκρυνση CO₂ από ιστούς

διαλυτότητα CO₂ = **x 20** διαλυτότητα O₂

2) Με μορφή διττανθρακικών ιόντων (60%)

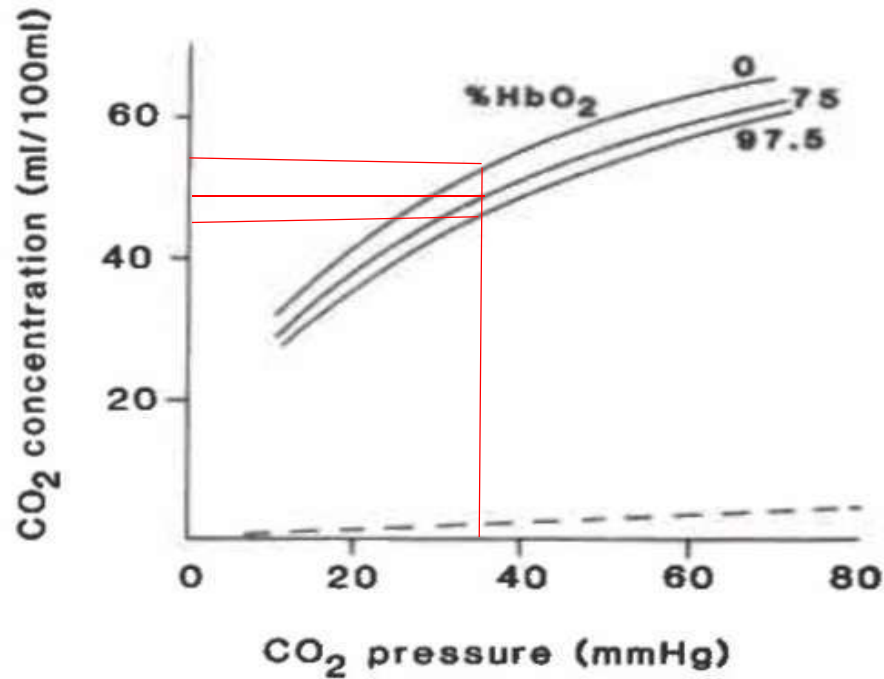
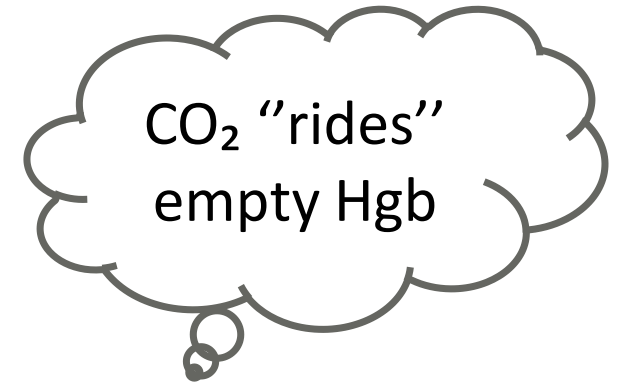


3) Συνδεδεμένο με πρωτεΐνες (30%) (καρβαμινικές ενώσεις π.χ Hgb)



Αποβολή CO₂ από ιστούς << **σημασία** από απόδοση O₂

Καμπύλη διάστασης CO₂

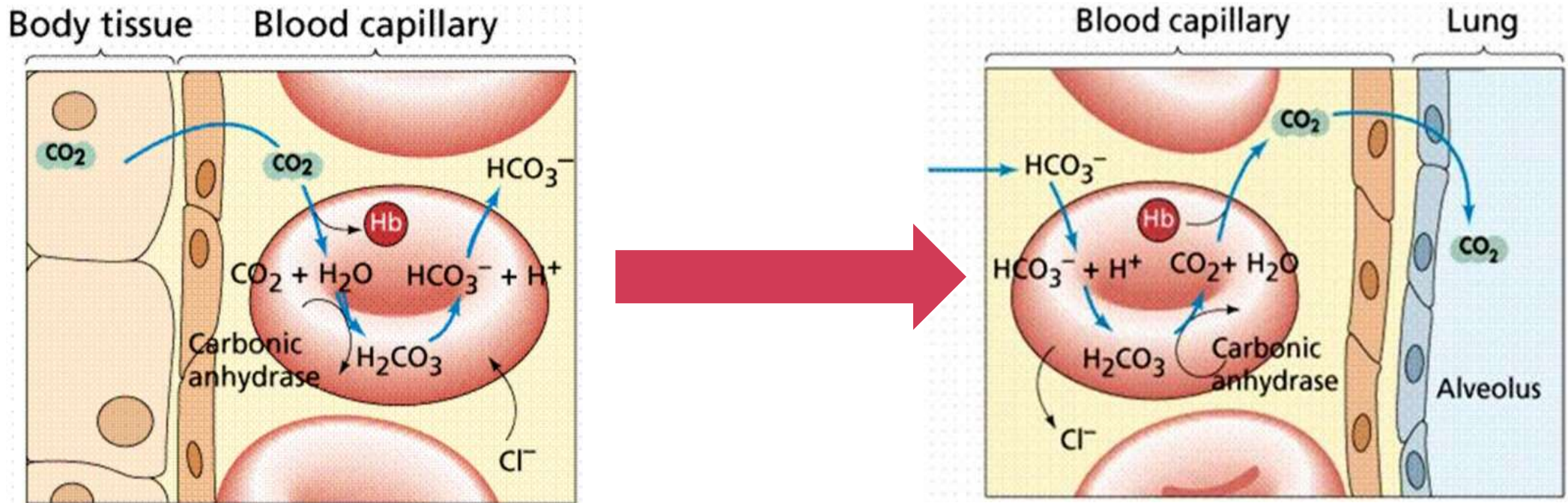


- Πιο γραμμική μορφή
- όσο ↓ SpO₂% τόσο
↑ CaCO₂, για
δεδομένη Pco₂

HCO_3^- : συχνότερο <<μέσο μεταφοράς>> CO_2 στο αίμα

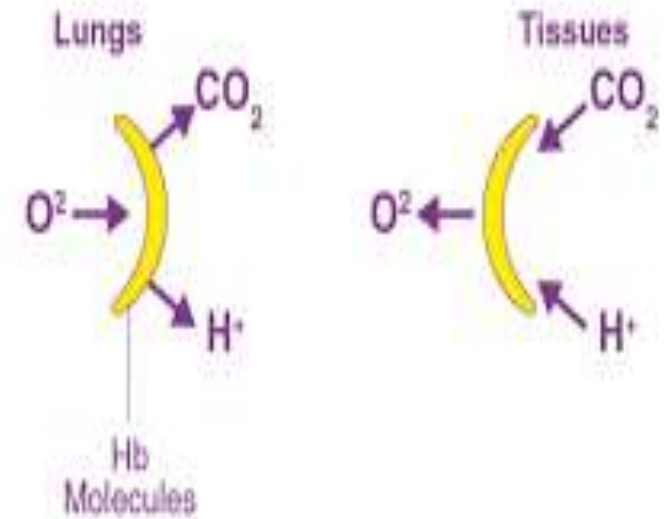
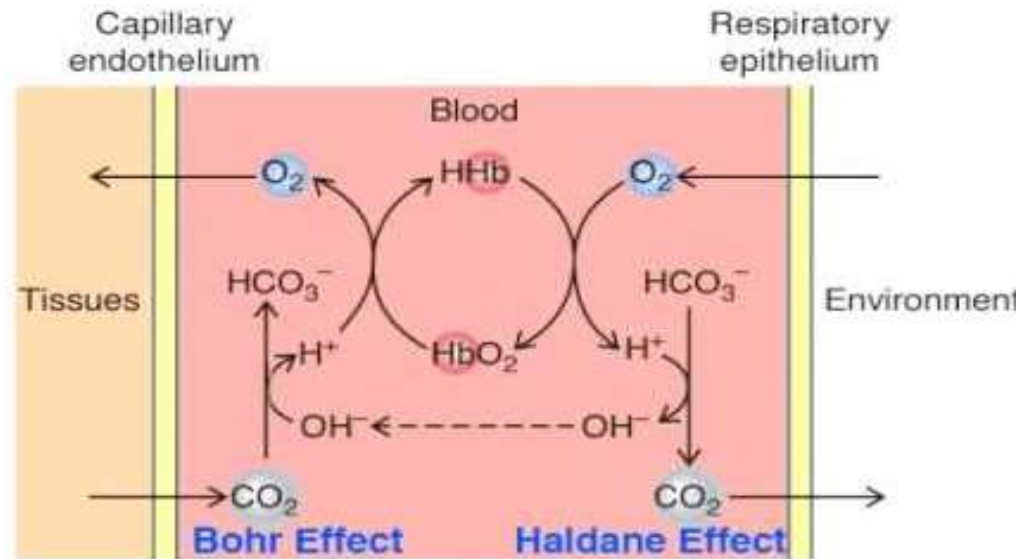


Καρβονική
ανυδράση



Haldane effect: η απόδοση O_2 από Hb στους ιστούς **διευκολύνει** τη σύνδεση με CO_2

Bohr effect: η απόδοση του CO_2 από την Hb στον πνεύμονα **διευκολύνει** τη σύνδεση με το O_2



Bohr-Haldane effect

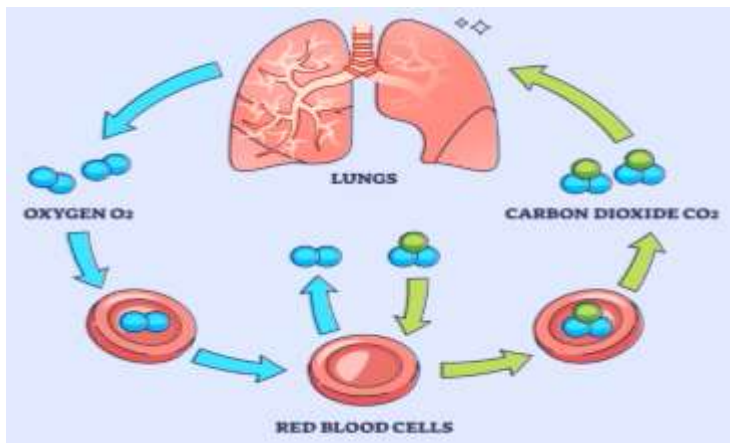
Bohr & Haldane effect εξηγούν τη μετακίνηση O_2 & CO_2 από και προς **ιστούς** και **πνεύμονα**

Στον πνεύμονα
(πλούσιο σε O_2)

- Αλκάλωση ευοδώνει δέσμευση O_2 στην Hgb (**Bohr**)
- Όσο η Hgb οξυγονώνεται τόσο αποδεσμεύει CO_2 (**Haldane**)

Στους ιστούς
(πτωχί σε O_2)

- Οξέωση ευοδώνει απόδοση O_2 στους ιστούς (**Bohr**)
- Όσο η Hgb αποδεσμεύει O_2 , τόσο δεσμεύει CO_2 (**Haldane**)





DO₂: O₂ delivery

$$CaO_2 = (1,34 \times Hb \times SaO_2) + (0,003 \times PaO_2) \text{ (ml/100ml)}$$



x CO x 10

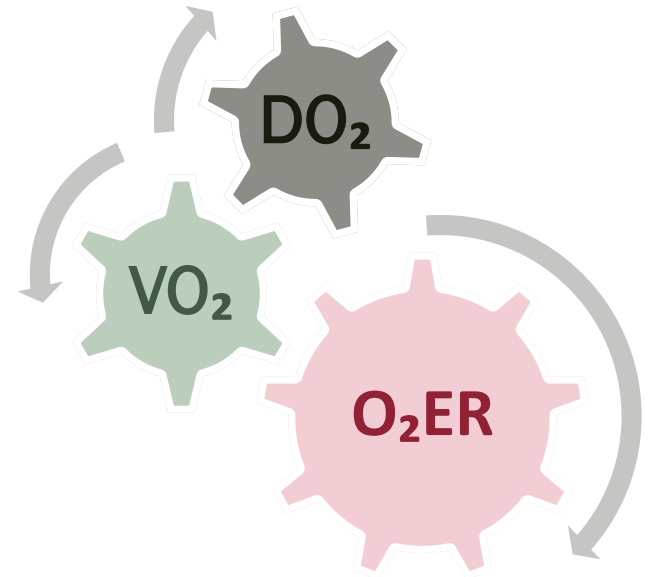
$$DO_2 = CO \times [(1,34 \times Hb \times SaO_2) + (0,003 \times PaO_2)] \times 10$$



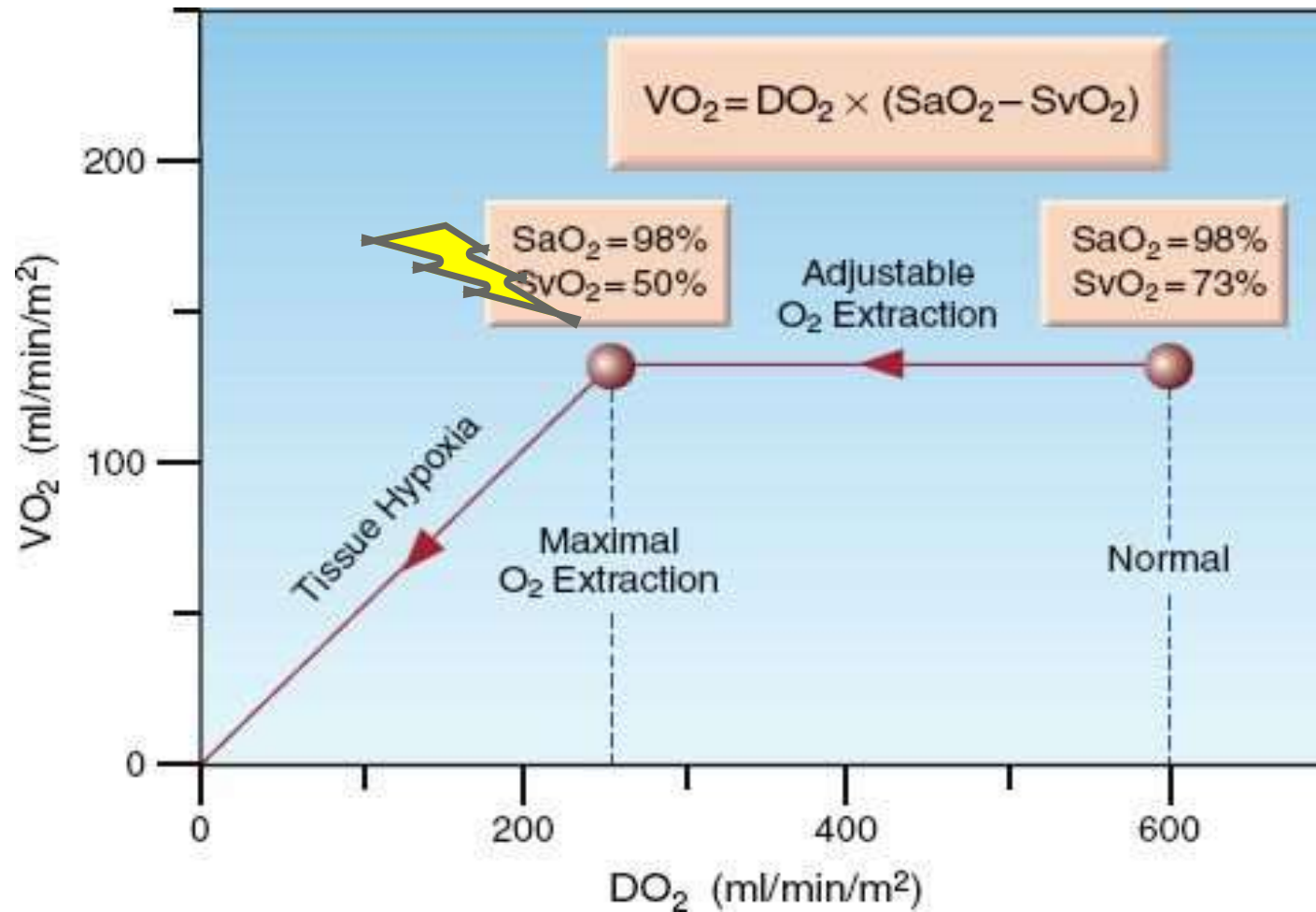
$$DO_2 = CO \times (1,34 \times Hb \times SaO_2)$$

$DO_2 - VO_2 - O_2ER$

- DO_2 = συνολικό ποσό O_2 που μεταφέρεται στους ιστούς ανά min
- VO_2 = συνολικό ποσό O_2 που καταναλώνεται ανά min
- O_2ER (O_2 extraction ratio) = βαθμός απόληψης O_2 από τους ιστούς
 $O_2ER = VO_2 / DO_2 = SaO_2 - SvO_2$
φ.τ = 25%



Μηχανισμός αυτορρύθμισης - DO_2 critical



Στην πράξη...

- Ασθενής 70 ετών με ΧΑΠ, ΣΝ, ΣΔ II και εικόνα περιτονίτιδας → ερευνητική λαπαροτομία
- 100bpm, RR=35/min, MAP<60mmHg, SpO₂=75%, Hb=7mg/dl

FiO ₂	PaO ₂ (mmHg)	SaO ₂ (%)	CaO ₂ (ml/dL)	disolved O ₂ (ml/dL)	Hb (g/dl)	CO (lt/min)	DO ₂ (ml/min)
0.21	70	96	17	0,3	13	5,3	900
0.21	45	75	7,2	0,14	7	4	288
0.60	150	98	9,6	0,38	7	4	384
0.60	150	98	14,2	0,38	10,5	4	568
0.60	150	98	14,2	0,38	10,5	6	852

$$DO_2 = CO \times [(1,34 \times Hb \times SaO_2) + (0,003 \times PaO_2)] \times 10$$



Συμπεράσματα

- $CaO_2 = (1,34 \times Hb \times SaO_2) + (0,003 \times PaO_2)$
- Η καμπύλη διάστασης του O_2 έχει **σιγμοειδή** μορφή και **μετατοπίζεται** ανάλογα με τις υπάρχουσες συνθήκες
- Τα Bohr-Haldane effect **διευκολύνουν** ανταλλαγή O_2 και CO_2 από και προς τους **πνεύμονες** και τους **ιστούς**
- $DO_2 = CO \times [(1,34 \times Hb \times SaO_2)$
- Το O_2ER **αυξάνεται** σε συνθήκες $\downarrow DO_2$ και $\uparrow VO_2$
- Μηχανισμός αυτορρύθμισης - DO_2 critical

Thank You!

A vibrant, multi-colored brushstroke graphic consisting of several overlapping strokes in shades of blue, purple, pink, red, and yellow. The strokes are layered and have a textured, painterly appearance. The text "Thank You!" is written in a black, elegant cursive font above the brushstroke.