

Wsparcie oddechowe i hemodynamiczne

JANUSZ TRZEBICKI, MICHAŁ MACHOWSKI

WSTĘP

Odpowiedni strumień tlenu dostarczany przez krew do tkanek i narządów jest niezbędny dla zachowania homeostazy organizmu.

Dowóz tlenu (DO_2 - oxygen delivery; jednostka: ml/min) zależy od sprawności układu krążenia, oddechowego i stężenia hemoglobiny we krwi. Z kolei odpowiednia oksigenacja organizmu jest wypadkową dowozu, zużycia (VO_2 - oxygen consumption; jednostka: ml/min) i współczynnika ekstrakcji tlenu (O_2ER - oxygen extraction ratio; jednostka: % lub ułamek dziesiętny) w tkankach.

Przy wyliczaniu DO_2 uwzględnia się wartość pojemności minutowej serca (CO - cardiac output; jednostka: l/min) i zawartości tlenu we krwi tętniczej (CaO_2 - oxygen content of arterial blood; jednostka: ml/dl), czyli

$$DO_2 = CO \times CaO_2 \times 10.$$

Mnożnik 10 jest konieczny dla przekształcenia CaO_2 z ml/dl na ml/l.

CaO_2 , określane również jako stężenie tlenu we krwi tętniczej, jest iloczynem stężenia hemoglobiny (Hb) i saturacji krwi tętniczej tlenem (SaO_2 ; jednostka: % lub ułamek dziesiętny). Fizjologicznie 1 g Hb może transportować 1,34 ml O_2 , stąd

$$CaO_2 = Hb \times 1,34 \times SaO_2.$$

Tlen transportowany w postaci rozpuszczonej w osoczu krwi stanowi jedynie 2%, dlatego dla uproszczenia wyliczania DO_2 ta wartość może zostać pominięta.

Ostatecznie przy obliczaniu dowozu tlenu wykorzystuje się wzór:

$$DO_2 = CO \times (Hb \times 1,34 \times SaO_2) \times 10.$$

Przykładowo dla dorosłego człowieka w spoczynku prawidłowe DO_2 wynosi 1114 ml/min ($6 \text{ l/min} \times [14 \text{ g/dl} \times 1,34 \times 0,99] \times 10$). W praktyce klinicznej często stosuje się wartość indeksowaną tego parametru (DO_{2I}), czyli podzieloną przez powierzchnię ciała pacjenta (BSA - body surface area). Przy założeniu, że średnia BSA dorosłego pacjenta wynosi 1,7 m² (kobiety 1,6 m², mężczyźni 1,9 m²), DO_{2I} będzie wynosić 655 ml/min/m².

Fizjologicznie DO_2 przekracza prawie 5-krotnie zapotrzebowanie na tlen (VO_2 - zużycie), które u dorosłych w spoczynku wynosi średnio 250 ml/min, co stanowi istotne zabezpieczenie przed nie-