

Wartość oznaczania karboksyhemoglobiny na podstawie pomiaru stężenia tlenku węgla w powietrzu wydechowym pacjentów z zatruciem tlenkiem węgla w porównaniu z bezpośrednim pomiarem karboksyhemoglobiny we krwi

Value of estimation of carboxyhemoglobin using measurement of carbon monoxide concentration in expired air as compared with direct measurement of blood carboxyhemoglobin in patients with carbon monoxide poisoning

Jacek Kot, Zdzisław Sićko, Maria Michałkiewicz

Streszczenie

Zatrucie tlenkiem węgla jest potwierdzane lub wykluczane na podstawie badania karboksyhe-moglobiny we krwi. Standardową metodą jest pomiar stężenia karboksyhemoglobiny metodą spek-trofotometryczną, w której mierzy się stężenia wszystkich rodzajów hemoglobiny. Alternatywną metodą jest pomiar stężenia tlenku węgla w powietrzu wydechowym i na tej podstawie wyliczenie stężenia karboksyhemoglobiny we włosniczkach płucnych jako odpowiednika krwi tętniczej. Stosowane są do tego analizatory elektrochemiczne z wbudowanym algorytmem przeliczającym. W niniejszej pracy dokonano porównania wyników badań stężenia karboksyhemoglobiny we krwi ocenianego na podstawie nieinwazyjnego badania stężenia tlenku węgla w powietrzu wydechowym w porównaniu z bezpośrednim badaniem krwi. Obserwowano statystycznie istotną, ale tylko średnio silną korelację obu wartości ($r^2 = 0,432$) oraz dużą średnią różnicę pomiędzy wynikami wynoszącą 8,4% (95% przedział ufności dla różnicy wynosił od -25,6% do +8,7%). Porównanie obu metod w ustalaniu wskazania do leczenia tlenem hiperbarycznym wykazało, że metoda nieinwazyjna oparta na badaniu powietrza wydechowego cechuje się wysoką swoistością (93,3%), ale niską czułością pomiaru (66,2%). Stosowanie analizatorów tlenku węgla do oceny stężenia karboksyhemoglobiny we krwi obarczone jest dużym błędem metody ograniczającym ich użycie w praktyce klinicznej, co nie dyskwalifikuje ich całkowicie z wykorzystania w warunkach specjalnych (wypadki masowe, postępowanie ratownicze).

Summary

Blood carboxyhemoglobin concentration is used for confirmation or exclusion of carbon monoxide poisoning. The spectrophotometric method of measurement of all hemoglobin types is routinely used as standard analytical procedure. There is an alternative method which is based on direct non-invasive measurement of carbon monoxide concentration in expired air and calculation of carboxyhe-moglobin concentration in pulmonary capillary vessels. This can be done by usage of electrochemical cells combined with processors with dedicated algorithms. In this paper, we compared blood carbo-xyhemoglobin concentrations measured by those two methods in patients with carbon monoxide poisoning. Statistically significant, but

only moderate correlation between those methods was observed ($r = 0,432$). Mean difference between results was high (more than 8%) and the 95% confidence interval was wide (from -25,6% to + 8,7%). When compared to the spectrophotometric method treated as reference, the non-invasive measurement of carboxyhemoglobin using expired air is highly specific (93,3%), but has low sensitivity (66,2%) to detect carboxyhemoglobin level of 20% as a cut-off for start of the hyperbaric oxygen therapy. As concluded from those results, carbon monoxide analysers for measurement of carboxyhemoglobin concentration are not reliable for routine clinical practice. However, those results do not preclude their usage in special circumstances (mass casualty disasters, pre-hospital selection of fire victims).