

**UNIwersYTET MEDYczNY W ŁODZI**  
WYDZIAŁ NAUK O ZDROWIU  
KATEDRA ANESTEZJOLOGII I INTENSYWNEJ TERAPII  
ZAKŁAD MEDYCYNy RATUNKOWEJ I MEDYCYNy KATASTROF

**Przemysław Wołoszyn**

Badanie wybranych parametrów życiowych i perfuzji obwodowej kończyn górnych  
u osób przygotowanych do przemieszczania w kierunku pionowym  
z wykorzystaniem pętli ratowniczej.

**Streszczenie pracy doktorskiej.**

Promotor pracy:  
Prof. dr hab. n. med. **Wojciech Gaszyński**

## Wprowadzenie.

Ewakuacja przy użyciu pętli ratowniczej jest procedurą stosowaną przez różne służby ratownicze. Pętla ta to zamknięty okrąg stworzony z liny lub taśmy oplatający znaczą część obwodu klatki piersiowej, przechodzący pod pachami poszkodowanego, podczepiony do trakcji linowej służącej do przemieszczania w płaszczyźnie pionowej.

Pętla ratownicza używana jest:

- podczas ewakuacji żołnierzy, poszkodowanych i ratowników z wody na pokład śmigłowców jak ma to miejsce w działaniach wojskowych, czy służby SAR;
- podczas ewakuacji ze studni przez ratowników Państwowej Straży Pożarnej;
- podczas ewakuacji z wód szybko płynących;
- jako jeden z wewnętrznie wszytych elementów systemu ewakuacyjnego w kombinezonach ratowniczych i wojskowych.

Celem głównym badania było określenie zakresu zmian do jakich dochodzi w wybranych parametrach życiowych i perfuzji obwodowej kończyn górnych zdrowych ochotników podczas ich podwieszenia w pętli ratowniczej.

Celem szczegółowym pracy było wskazanie natury zaobserwowanych zmian, określenie ich charakteru jako zmian regionalnych lub systemowych jak również wskazanie maksymalnego, akceptowalnego czasu podwieszenia w pętli ratowniczej.

## Przebieg badania.

W celu realizacji wskazanych wyżej celów przeprowadzono prospektywne badanie w stabilnych warunkach zewnętrznych symulujących podwieszenie w pętli.

Uczestnikami badania byli zdrowi ochotnicy, którzy w trakcie podwieszenia mieli określane:

- HR, RR, etCO<sub>2</sub>, TV, VE, VC, SpO<sub>2</sub>, NIBP, PPI, temp, poziom dyskomfortu;
- objawy kliniczne takie jak: kolor i wilgotność skóry, stan świadomości, czas nawrotu kapilarnego, obwód goleni nad stawem skokowym, napięcie tętna.

W trakcie badania wartości perfuzji określane były jednocześnie w dwóch okolicach ciała - na palcu wskazującym i na wardze górnej w celu ustalenia, czy zaobserwowane zmiany mają jedynie charakter regionalny czy uogólniony.

Badanie przeprowadzono na grupie 49 zdrowych ochotników, uzyskując 50 pomiarów (jeden z ochotników oceniany był dwukrotnie - z węzłem mocującym pętlę ratowniczą do trakcji linowej z przodu i z tyłu ciała).

Średni, akceptowalny czas podwieszenia wyniósł 4 minuty 59 sekund, najkrótszy czas wyniósł 50 sekund, najdłuższy 19 minut.

Najczęstszymi powodami zakończenia obserwacji były znaczny poziom dyskomfortu z towarzyszącymi dolegliwościami bólowymi i trudnościami w oddychaniu zgłaszane przez podwieszonych ochotników jak również wystąpienie objawów reakcji wstrząsowej.

## Wyniki.

Po przeprowadzeniu badania stwierdzono:

- obniżenie objętości oddechowej (TV) i pojemności życiowej (VC);
- wzrost częstości oddechu (RR) i wentylacji minutowej (VE);
- obniżenie wartości końcowo-wydechowe CO<sub>2</sub> (etCO<sub>2</sub>) choć u 12 ochotników doszło do wzrost wartości tego parametru;
- obniżenie saturacji (SpO<sub>2</sub>) monitorowanej na wardze górnej;
- wzrost wartości czynności serca;
- obniżenie skurczowego ciśnienia tętniczego, w niektórych przypadkach poniżej 90mmHg;
- zanik wyczuwalnego tętna na tętnicy promieniowej;
- obniżenie indeksu perfuzji w obu monitorowanych okolicach ciała;
- brak zmian temperatury powierzchniowej ręki i czoła;

Ponadto stwierdzono:

- zasłabnięcie 9 ochotników - obserwacje natychmiast zakończono;
- nudności zgłoszone przez 13 ochotników (rozpoczęte w czasie podwieszenia, nasilone po jego zakończeniu);
- bóle i zawroty głowy u 5 ochotników, 6 ochotników zgłosiło uczucie „silnego pulsowania w głowie”;
- większość ochotników zgłosiło wystąpienie objawów neurologicznych takich jak: mrowienia, drętwienia, zaburzenia czucia kończyn górnych, obserwowane były również drżenia całego ciała;
- wielu ochotników zgłosiło poważne problemy z oddychaniem;
- u wielu ochotników można było zaobserwować przymusowe, zgjęciowe ułożenie kończyn górnych .

## Podsumowanie.

Podwieszenie zdrowych ochotników w pętli ratowniczej:

- wpłynęło na perfuzję obwodową i centralną, powodując jej obniżenie;
- wpłynęło na wybrane parametry życiowe;
- wpłynęło na rozwijanie się u specyficznej reakcji oddechowej na podwieszenie w pętli;
- wpłynęło na rozwijanie się symptomów reakcji wstrząsowej;
- powodowało relatywnie krótki czas akceptowalnego podwieszenia.

Główną przyczyną obniżenia perfuzji obwodowej kończyn górnych było bezpośrednie uciśnięcie naczyń krwionośnych zlokalizowanych w jamach pachowych.

Główną przyczyną zmian wybranych parametrów życiowych i perfuzji centralnej był ból i specyficzna reakcja oddechowa towarzysząca podwieszeniu w pętli ratowniczej.

Ponadto podwieszenia takie może doprowadzić do wystąpienia objawów reakcji wstrząsowej takich jak: hipotensja, tachykardia, tachypnoe, zmęczenie, bladość i wzmożona potliwość skóry.

W związku z tym zaproponowano modyfikację techniki podwieszenia w pętli ratowniczej przez dodanie do układu linowego drugiej pętli mocowanej w okolicy stawów skokowych. Dzięki tej modyfikacji siła oddziałująca na okolicę jam pachowych została podzielona i przez to zmniejszona, prawdopodobnie zwiększyła się aktywność kończyn dolnych, co w sumie zredukowało poziom odczuwalnego dyskomfortu, obniżyło ryzyko rozwinięcia się reakcji wstrząsowej i specyficznej reakcji oddechowej, a przez to wydłużyło czas akceptowalnego podwieszenia.