

ARTYKUŁ POGLĄDOWY/REVIEW PAPER

Otrzymano/Submitted: 10.05.2010 • Poprawiono/Corrected: 06.02.2012 • Zaakceptowano/Accepted: 09.02.2012

© Akademia Medycyny

Bezpieczeństwo chorego w stanie krytycznym podczas wewnątrzszpitalnego transportu
Safety of critically ill patient during intrahospital transport**Jacek Wadelek**

Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Centralny Szpital Kliniczny MSWiA w Warszawie

**Streszczenie**

Postępowanie z chorymi w stanie krytycznym obejmuje również ich transport wewnątrz szpitala w celu wykonania badań obrazowych i procedur leczniczych. Pacjenci mogą potrzebować przewiezienia ze szpitalnego oddziału ratunkowego (SOR), sali bloku operacyjnego, oddziału niezabiegowego np. po skutecznej resuscytacji, bądź intubacji i wentylacji mechanicznej do oddziału intensywnej terapii (OIT), jak również z OIT do oddziału szpitala, gdzie wykonywane są zabiegi diagnostyczne obrazowe np. tomografia komputerowa. Transport może mieć miejsce w godzinach dyżurowych jedynie po okresie krótkiego przygotowania do transport. W czasie transportu chorzy ci narażani są na zwiększone ryzyko powikłań. Z badań klinicznych wynika, że częstość powikłań podczas wewnątrzszpitalnego transportu różni się znacząco między szpitalami i wynosi od 6% do 66%. Wyposażenie i skład zespołu transportowego różni się między szpitalami. Wypracowanie praktyki postępowania jest bardzo ważne w celu zmniejszenia ryzyka powikłań i zwiększenia bezpieczeństwa chorych podczas transportu. Stabilizacja pacjenta przed transportem, doświadczony zespół transportowy, odpowiednie przygotowanie i wyposażenie sprzętowe w celu monitorowania pacjenta i monitorowania oraz prowadzenia wentylacji zastępczej są konieczne, aby sprostać tym wymaganiom. *Anestezjologia i Ratownictwo 2012; 6: 58-67.*

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo, transport wewnątrzszpitalny, stany krytyczne

Abstract

The management of the critically ill patients routinely includes transportation to other facilities for specialized services within given hospital to undergo tests and procedures. Patients may be transferred from the emergency department, operating theatres, wards or other areas of the hospital after eg. effective resuscitation or endotracheal intubation and mechanical ventilation to intensive care unit. Transfers often occur outside of normal working hours and take place at short notice. During the transfer the patient is in a difficult and potentially dangerous environment and the transferring medical team is operating independently. Critically ill patients are at high risk for complications en route. Reported rates of adverse events range from 6% to 66% for intrahospital transport of critically ill patients. Equipment and staffing used for intrahospital transport varies by hospital. Developing practices to reduce or minimize risk represents a potentially important area of patient safety. Stabilization before transport, experienced staff, careful preparation, the adequacy of equipment for patient's monitoring and ventilator support are necessary to meet the patient's needs during transport. *Anestezjologia i Ratownictwo 2012; 6: 58-67.*

Keywords: safety, intrahospital transport, critically ill

Wstęp

Chorzy w stanie zagrożenia życia podczas pobytu w szpitalu często muszą być transportowani, ze szpitalnego oddziału ratunkowego (SOR) do sali operacyjnej bądź do oddziału intensywnej terapii (OIT), z OIT do sali operacyjnej bądź do oddziału radiologii, np. w celu wykonania tomografii komputerowej, z SOR do oddziału kardiologii interwencyjnej, z sali operacyjnej do sali pooperacyjnej, z sali pooperacyjnej do sali operacyjnej lub OIT oraz pomiędzy OIT różnych klinik. Każdy transport chorego w stanie krytycznym stanowi ryzyko wystąpienia powikłań związanych z transportem. Z badań klinicznych wynika, że ich częstość podczas wewnątrzszpitalnego transportu różni się znacząco i wynosi od 5,9 do 66% [1-3]. Dlatego przed podjęciem transportu wewnątrzszpitalnego, zwłaszcza w celu badań diagnostycznych, należy rozważyć korzyści i zagrożenia wynikające z transportu chorego. Należy unikać transportowania niestabilnych chorych w stanie zagrożenia życia, rozważyć również czas transportu. Niektóre badania rentgenowskie mogą być wykonane w okresie późniejszym, kiedy stan chorego zostanie ustabilizowany, bądź nie będzie konieczna wentylacja mechaniczna. Nawet duże, ciężkie i drogie urządzenia diagnostyczne, jeśli nawet niechętnie, należy przetransportować do chorego do OIT, a nie odwrotnie. Mniejsze zabiegi operacyjne wykonuje się w OIT, bez konieczności transportu chorego poza oddział, należy do nich przezskórna tracheostomia [4-10]. Zasady bezpiecznego transportu chorych w stanie krytycznym podaje tabela 1.

Tabela 1. Ogólne zasady bezpiecznego transportu chorych w stanie krytycznym

Table 1. Safety general rules for transportation of critically ill patients

Ogólne zasady bezpiecznego transportu chorych w stanie krytycznym
• Doświadczony zespół transportowy
• Odpowiednie wyposażenie sprzętowe
• Pełna ocena i badanie pacjenta
• Rozszerzone monitorowanie
• Stabilizacja chorego przed rozpoczęciem transportu
• Ponowna ocena podczas transportu
• Kontynuowanie leczenia podczas transportu
• Bezpośrednie przekazanie pacjenta
• Dokumentacja i audit

Wielu transportów wewnątrzszpitalnych nie da się jednak uniknąć i czasami muszą odbyć się w trybie pilnym lub natychmiastowym. Dlatego zaleca się, aby zasady transportu chorych w stanie zagrożenia życia zostały ujednoczone, a wymagany do niego sprzęt był dostępny 24 godz. na dobę. Opublikowano zalecenia grup ekspertów określające minimalne wymagania dla bezpiecznego transportu [11-13].

Ryzyko związane z transportem wewnątrzszpitalnym

Główne zagrożenia dotyczą układu sercowo-naczyniowego, ośrodkowego układu nerwowego i układu oddechowego, szczególnie u chorych wentylowanych mechanicznie. Zaburzenia związane z tymi układami mogą wystąpić szybko, bez objawów wstępnych i prowadzić do nagłego zatrzymania krążenia. Niestety, w większości transportów mają miejsce krótkie okresy czasu, w których mimo nawet optymalnego wyposażenia sprzętowego, nadzór nad stanem pacjenta jest jedynie kliniczny, np. przekładanie chorego z łóżka na wózek transportowy, przekładanie z wózka na łóżko, przekładanie z wózka transportowego na stół operacyjny, z wózka transportowego na stół do badania TK, angio-TK, MRI.

Układ sercowo-naczyniowy

Zaburzenia układu sercowo-naczyniowego mogą wystąpić nieoczekiwanie podczas transportu wewnątrzszpitalnego. Zaobserwowano, że u 68% pacjentów urazowych transportowanych w stanie krytycznym, dochodziło do zaburzeń parametrów fizjologicznych, w tym u 40% do obniżenia ciśnienia tętniczego krwi o więcej niż 20 mmHg, a u 21% do wzrostu częstości pracy serca o powyżej 20 uderzeń na minutę [3]. W innym badaniu grupy chorych chirurgicznych u 12 z 203 chorych w stanie krytycznym doszło do ciężkich powikłań, w tym u 3 do NZK, u 2 do głębokiego spadku ciśnienia tętniczego krwi, u 4 do hipoksemii, a u jednego chorego musiano ponownie założyć drenaż klatki piersiowej [2].

Ośrodkowy układ nerwowy

U chorych pourazowych, po urazach głowy i szyi, podczas wstępnych działań należy ustabilizować szyjny odcinek kręgosłupa. Szybkość działania diagnostycz-

nego i leczniczego odgrywa ogromną rolę w zapobieganiu narastania zmian patologicznych, powstających w wyniku wystąpienia procesu uciskowego wewnątrz czaszki. Dlatego też właściwe postępowanie powinno być podjęte już od pierwszego kontaktu z chorym. W fazie wstępnej powinno ono skupić się na następujących działaniach:

- zapewnieniu drożności dróg oddechowych i swobodnej wentylacji (chory nieprzytomny, z zaburzeniami oddechu wymaga intubacji i wentylacji mechanicznej);
- zapewnieniu prawidłowych warunków krążenia (powstrzymanie utraty krwi i właściwe wypełnienie łożyska naczyniowego);
- właściwym ułożeniu głowy i szyi przeciwdziałającym trudnościom w oddychaniu i zapewniającym swobodny odpływ krwi żyłnej z głowy;
- w przypadku pogarszania się stanu świadomości, poszerzenia źrenicy - dożylny bolus 20% mannitolu (0,5g/kg w ciągu ok.15 minut);
- nieprzerwanym stosowaniu się do powyższych zaleceń w trakcie transportu w celu wykonania szybkiej diagnostyki i wdrożenia leczenia przy-

czynowego;

- przekazaniu zespołowi leczącemu na oddziale raportu o stanie pacjenta przy pierwszym kontakcie i w czasie transportu.

Dalsze losy pacjenta z objawami wzmożonego ciśnienia wewnątrzczaszkowego zależą od szybkości, sprawności i możliwości diagnostycznych i leczniczych, które mogą zaoferować specjaliści. Podstawą tych działań powinno być szybkie ustalenie przyczyny wzmożonego ciśnienia wewnątrzczaszkowego i jej usunięcie [13].

Układ oddechowy/wentylacja mechaniczna

Wentylacja mechaniczna podczas transportu wewnątrzszpitalnego z OIT jest prowadzona według innych zasad niż wentylacja mechaniczna w OIT (zwykle inny jest tryb wentylacji mechanicznej respiratora transportowego, bądź wentylacja prowadzona jest za pomocą wentylacji ręcznej workiem Ambu z suplementacją tlenu do układu oddechowego). Już sama zmiana sposobu wentylacji i sprzętu do jej pro-

Tabela 2. Czynniki ryzyka związane z transportem chorych w stanie zagrożenia życia

Table 2. Critically ill patients transportation risk factors

Czynniki ryzyka związane z transportem chorych w stanie zagrożenia życia
• Zmiana urządzenia do wentylacji mechanicznej (hipoksja, hipo-, hiperkapnia)
• Niezamierzone spowodowanie: <ul style="list-style-type: none"> ○ niedrożności dróg oddechowych, ○ zmiana położenia rurki intubacyjnej dotchawiczej, ○ rozintubowanie, ○ rozłączenie układu oddechowego pacjenta
• Niezamierzone przerwanie ciągłego podawania leków (katecholamin, leków rozszerzających naczynia)
• Zaburzenie pracy stymulatora serca, kontrapulsacji wewnątrzaoortalnej (IAB)
• Okresowe zwiększenie zapotrzebowania na analgetyk/sedację
• Zmiana pozycji ciała chorego podczas przekładania i podczas wykonywania badania (rotacja ciała, płaskie ułożenie chorego ze wzmożonym ciśnieniem wewnątrzczaszkowym do TK)
• Niezamierzona utrata cewnika, drenu (cewnika dotętniczego, centralnego cewnika żylnego, cewnika do pomiaru ciśnienia wewnątrzczaszkowego, drenu z klatki piersiowej, jamy brzusznej itd.)
• Hipotermia
• Uraz związany z transportem (wibracje, hałas, ruch wózka)
• Problemy z urządzeniami używanymi do transportu (wózek transportowy)
• Niezamierzone przedłużanie czasu transportu (czas oczekiwania na windę, czas oczekiwania na badanie)
• Problemy z urządzeniami do wentylacji (worki Ambu, respirator transportowy, butla z tlenem, reduktor butli)
• Problemy z urządzeniami do monitorowania transportowego (zasilanie baterijne monitora)
• Problemy z urządzeniami podającymi leki w sposób ciągły (zasilanie baterijne pompy strzykawkowej, pompy perystaltycznej)
• Zawężone możliwości monitorowania i leczenia, szczególnie podczas przekładania chorego

wadzenia może wywołać zaburzenia utlenowania krwi [14,15]. W badaniu klinicznym chorych wentylowanych mechanicznie wykazano, że u około połowy chorych dochodzi do znacznego pogorszenia utlenowania krwi po zmianie sprzętu i sposobu wentylacji, a u 20% chorych wymiana gazowa powracała do parametrów wyjściowych dopiero po 24 godz. [16]. Sam transport chorych wentylowanych mechanicznie uznawany jest za niezależny czynnik ryzyka rozwoju respiratorowego zapalenia płuc. W grupie 273 wentylowanych chorych, którzy wymagali transportu, u 24% chorych rozwinęło się zapalenie płuc, a w porównywalnej grupie 248 chorych, niewymagających transportu wystąpiło one tylko u 4% chorych [17].

Czynniki ryzyka związane z transportem chorych w stanie zagrożenia życia wyszczególnia tabela 2.

Wyposażenie transportowe

Do transportu chorych w stanie zagrożenia życia konieczne jest następujące wyposażenie (tabela 3).

Tabela 3. Wyposażenie transportowe do transportu wewnątrzszpitalnego
Table 3. Transport equipment for intrahospital transportation

Wyposażenie transportowe do transportu wewnątrzszpitalnego
• Wózek/łóżko transportowy do przewozu chorych z wieszakiem na wlewy leków oraz półką na respirator i monitor transportowy
• Monitor transportowy
• Respirator transportowy z mocowaniem na butlę z tlenem
• Pełna butla z tlenem i worek Ambu
• Torba z lekami i sprzętem do intubacji dotchawiczej
• Urządzenie do odsysania wydzieliny
• Defibrylator, jeśli chory jest szczególnie zagrożony wystąpieniem NZK

➤ Wózek/łóżko transportowe

Wózek/łóżko transportowe jest przeznaczony do bezpiecznego przewożenia chorych w pozycji leżącej z zabezpieczeniami krawędzi bocznych wózka. Powinien spełniać następujące warunki:

- platforma pozioma wózka stosunkowo twarda, pozwalająca na skuteczny masaż pośredni serca, przepuszczająca promienie RTG;
- regulowana wysokość powierzchni poziomej

wózka, regulacja nachylenia powierzchni wózka do pozycji Trendelenburga i anty-Trendelenburga, regulowany kąt nachylenia wezgłowia wózka;

- wieszak z regulacją wysokości wysięgnika na kroplówkę w narożnikach wózka;
- uchwyty do prowadzenia wózka, od strony głowy opuszczane poniżej powierzchni poziomej wózka;
- profilowane miejsce na butlę tlenową i wysięgnik kroplówki;
- półka pod monitor.



Rycina 1. Wózek transportowy do przewozu chorych w pozycji leżącej

Figure 1. Carts adapted for recumbent patients transportation

➤ Monitor transportowy



Rycina 2. Monitor transportowy

Figure 2. Transport monitor

Monitor transportowy musi być zbudowany stabilnie, konfiguracja monitora musi być przejrzysta i łatwa w obsłudze. Monitor musi posiadać własne oświetlenie ekranu i wskazywać aktualny czas co najmniej z ostatnich 2 godz., możliwe powinno być monitorowanie:

- EKG z częstością pracy serca;
- ciśnienie tętnicze krwi w sposób nieinwazyjny (różne wielkości mankietu);
- ciśnienie krwi w sposób inwazyjny z obrazowaniem krzywych ciśnień (ciśnienie tętnicze krwi, ośrodkowe ciśnienie żyłne, ciśnienie w tętnicy płucnej, ciśnienie zaklinowania w tętnicy płucnej, ciśnienie wewnątrzczaszkowe);
- pulsoksymetria (częstość tętna, obrazowanie

krzywej tętna);

- kapnometria (obrazowanie krzywej kapnometrycznej);
- temperatura.

Wiele obecnie dostępnych monitorów transportowych nie posiada w podstawowej konfiguracji kapnometrii. W nowszych monitorach istnieje możliwość wbudowania monitorowania wdechowo-wydechowego poziomu zawartości dwutlenku węgla w gazach oddechowych.

► Respirator transportowy



Rycina 3. Respirator transportowy
Figure 3. Transport respirator

Respirator transportowy powinien posiadać następujące możliwości regulacji parametrów:

- częstości oddechów i objętości oddechowej;
- stosunku czasu wdechu do wydechu (I:E, 1:1, 1:2);
- regulacji wdechowego stężenia tlenu (FiO₂ od 0,5 do 1.0);
- wielkości dodatniego ciśnienia końcowo-wydechowego PEEP;
- posiadać manometr do pomiaru ciśnienia w drogach oddechowych;
- posiadać alarmy: akustyczny i optyczny,
- zbyt niskiej objętości oddechowej,
- niedrożności dróg oddechowych,
- rozłączeniowy.

Używając respiratora transportowego należy zwrócić uwagę na to, że:

- starsze aparaty nie posiadają alarmu rozłączeniowego i alarmu zbyt niskiej objętości oddechowej;
- obserwacja ciśnienia w drogach oddechowych jest pomocna, ale nie dowodzi właściwej wentylacji, a przy niedrożności dróg oddechowych może wprowadzać w błąd;
- starsze aparaty napędzane ciśnieniowo tlenem,

przy braku ciśnienia gazu kończą wentylację nagle, bez ostrzeżenia (przy zamkniętej butli, bądź przy pustej butli).

Dlatego równoczesna ocena kliniczna chorych wentylowanych jest konieczna, pod kątem obserwacji regularnych ruchów klatki piersiowej (unoszenie i opadanie). Ideałem jest możliwość kapnometrii, pamiętać należy, że pulsoksymetr reaguje z opóźnieniem.

► Torba pierwszej pomocy

Torba pierwszej pomocy zawiera podstawowe leki, strzykawki, kaniule, sprzęt intubacyjny, jak również worek Ambu, maski twarzowe i rurki ustno-gardłowe. Propozycje leków wyposażających torbę przedstawia tabela 4. Część leków można przygotować w strzykawkach na tacy.

Tabela 4. Podstawowe leki w wyposażeniu torby pierwszej pomocy

Table 4. First aid basic drugs

Podstawowe leki w wyposażeniu torby pierwszej pomocy
<ul style="list-style-type: none"> • Leki sercowo-naczyniowe <ul style="list-style-type: none"> • Adrenalina • Efedryna • Atropina • Amiodaron • Nitrogliceryna • Noradrenalina
<ul style="list-style-type: none"> • Analgetyki/ leki sedacyjne <ul style="list-style-type: none"> • Fentanyl • Morfina • Sufentanyl • Remifentanyl • Propofol • Midazolam • Tiopental • Ketamina
<ul style="list-style-type: none"> • Leki zwiotczające <ul style="list-style-type: none"> • Sukcynylocholina • Rokuronium
<ul style="list-style-type: none"> • Inne <ul style="list-style-type: none"> • Lidokaina • Dwuwęglany • 0,9% NaCl w pojemnikach po 100 ml

Przygotowanie do transportu i transport

Planowe transporty powinny być wykonywane w ciągu dnia pracy, kiedy większość personelu szpitalnego jest w pracy. Szczególnie dotyczy to transportu w celach diagnostycznych. Wykonanie transportu i badania w godzinach porannych umożliwi omówienie jego wyniku oraz ewentualne powtórzenie

nieudanego badania bez konieczności powtórnego transportu chorego [18].

➤ Skład zespołu transportującego

W skład zespołu transportującego chorego wentylowanego w stanie zagrożenia życia powinien zawsze wchodzić lekarz i pielęgniarka wyszkoleni w procedurach intensywnej terapii [11-13]. Z reguły zespół transportowy jest tym samym zespołem, który opiekuje się chorym w OIT. Jeśli chory nie jest znany zespołowi transportującemu, to należy dokonać prze-

kazania chorego. W czasie przekazania chorego należy określić cel transportu (kto i po co ma być przetransportowany). Nigdy nie należy podejmować transportu bez upewnienia się, że transportuje się osobę tożsamą z dokumentacją medyczną. Dotyczy to szczególnie chorych transportowanych na salę operacyjną w celu wykonania operacji oraz chorych transportowanych w celu diagnostyki śmierci mózgu. Podczas przekazania pacjenta można skorzystać z poniższej karty (tabela 5).

Tabela 5. Karta przekazania chorego do transportu wewnątrzszpitalnego

Table 5. Critically ill patients transfer card

Imię i nazwisko.....	numer historii.....
PESEL.....	
Drogi oddechowe	
<ul style="list-style-type: none"> • Drogi oddechowe drożne, bądź zabezpieczone intubacją dotchawiczą • Pozycja rurki dotchawiczej potwierdzona radiologicznie 	
Wentylacja	
<ul style="list-style-type: none"> • Właściwa sedacja • Chory zwiotczony • Zmiana respiratora na respirator transportowy • Wentylacja ręczna workiem Ambu • Butla z tlenem wymieniona na pełną 	
Układ krążenia	
<ul style="list-style-type: none"> • Czynność serca i ciśnienie tętnicze krwi stabilne • Perfuzja tkankowa zadowalająca • Kontrola źródła krwawienia • Objętość krwi krążącej wyrównana • Poziom hemoglobiny znany/zadowalający • Minimum dwa sprawdzone/drożne dostępy naczyniowe • Linia tętnicza i centralna linia żylna, jeśli wskazana 	
Ośrodkowy układ nerwowy	
<ul style="list-style-type: none"> • Opanowane drgawki, wykluczone zaburzenia metaboliczne • Wdrożone leczenie podwyższonego ciśnienia wewnątrzczaszkowego 	
Uraz	
<ul style="list-style-type: none"> • Zabezpieczony odcinek szyjny kręgosłupa • Drenaż klatki piersiowej zabezpieczony zastawką • Kontrola krwawienia do klatki piersiowej i jamy brzusznej • Uszkodzenia jamy brzusznej odpowiednio zdiagnozowane i leczone • Złamania miednicy i kości długich ustabilizowane 	
Wyrównanie metaboliczne	
<ul style="list-style-type: none"> • Poziom glukozy > 4mmol/l • Poziom potasu < 6mmol/l • Akceptowalne wyrównanie równowagi kwasowozasadowej • Normotermia 	
Monitorowanie	
<ul style="list-style-type: none"> • EKG • Ciśnienie tętnicze krwi • Saturacja tlenem • Wdechowo-wydechowy poziom dwutlenku węgla • Temperatura • Drenaże • Sonda dożołądkowa • Cewnik w pęcherzu moczowym 	
Sprzęt zasilany elektrycznie	
<ul style="list-style-type: none"> • Baterie naładowane 	

- Przygotowanie pacjenta

Jeśli chory jest przytomny, należy go poinformować o celu transportu i uzyskać jego zgodę.
- Wlewy dożylnie

Zasadniczo należy pozostawić tylko te wlewy dożylnie, pompy strzykawkowe, które mają znaczenie dla stabilności krążeniowo-oddechowej chorego, aby móc pracować w sposób przejrzysty, zwłaszcza podczas przekładania chorego. Z reguły wystarcza zabranie jednego płynu infuzyjnego podłączonego do sprawdzonego pod względem drożności dojścia żylnego (najlepiej płyn wieloelektrolitowy), do którego w razie potrzeby można będzie podać natychmiast leki. Nie należy zabierać z chorym worka żywniowego do żywienia pozajelitowego czy wlewu antybiotyku.

 - Leki działające na układ sercowo-naczyniowy

Wlew ciągły katecholamin, leków rozszerzających naczynia i leków przeciwarytmicznych należy utrzymać podczas transportu. Najlepsze do tego celu są pompy strzykawkowe, powinny one być podłączone do wklucia centralnego. Przed rozpoczęciem transportu należy sprawdzić zasilanie baterijne pomp. Zwykle przy łóżku chorego w OIT są one zasilane elektrycznie z listwy gniazda centralnego zasilania elektrycznego, niekiedy jednak pracują na własnej baterii, która może być wyczerpana. Zawsze należy zabrać na czas transportu pompy z pełną baterią, aby uniknąć sytuacji, w której nie można kontynuować podawania leku mającego zasadnicze znaczenie dla stabilności hemodynamicznej chorego z powodu braku zasilania pompy. Jeśli różne leki podawane są łącznie do tego samego wklucia dożylnego przez kranik rozdzielczy lub rampę co wlew płynu infuzyjnego, to należy unikać przerw podawania leku związanego z okresowym zamknięciem wlewu płynu infuzyjnego z powodu położenia płynu infuzyjnego na łóżku/wózku transportowym. Płyn infuzyjny powinien być zawieszony na wieszaku ponad łóżkiem/wózkiem podczas transportu. Na koniec należy sprawdzić zawartość i określić wypełnienie strzykawkę w pompach, czy wystarczy leku w strzykawce na czas transportu. Jeśli nie, należy dokonać wymiany strzykawki na pełną przed rozpoczęciem transportu.
 - Inne leki

Inne leki, szczególnie podawane za pomocą pomp strzykawkowych, należy pozostawić tylko w przypadku, jeśli:

 - przeciwskazane jest przerwanie dożylnego wlewu leku podczas transportu,

- przerwanie podawania leku krótkodziałającego mogłoby powodować problemy.

Lek podawany we wlewie dożylnym w OIT, w razie potrzeby może być podany w postaci bolusa podczas transportu. Na przykład, analgesodację wlewową dożylnym leków fentanyl/midazolam można zastąpić podaniem bolusa na czas transportu. Można zrezygnować z wlewu dożylnego heparyny podawanej w dawce profilaktycznej. Należy kontynuować dożylny wlew leczniczy heparyny, analgesodację wlewową dożylnym remifentanylem/propofolem. Szczególnie uważnie należy kontrolować wlew dożylny insuliny i potasu, a na czas transportu należy zrezygnować z ich podawania z powodu groźby hipoglikemii i hiperkalemii.

- Monitorowanie podczas transportu

Przed rozpoczęciem transportu należy do chorego podłączyć monitor transportowy. Zakres parametrów monitorowania uzależnia się od stanu chorego.

- Pacjenci oddychający spontanicznie:

Zalecane jest podstawowe monitorowanie, w którego zakres wchodzi:

- EKG z częstością akcji serca,
- pulsoksymetria,
- pomiar ciśnienia tętniczego w sposób nieinwazyjny.

Jeśli założona jest kaniula dotętnicza, należy monitorować ciśnienie tętnicze w sposób inwazyjny. W niektórych sytuacjach pożądane jest założenie inwazyjnego pomiaru ciśnienia tętniczego krwi jedynie na czas transportu i planowanej interwencji.

- Chorzy wentylowani mechanicznie

Podstawowe monitorowanie jak wyżej. Zalecane dodatkowe:

- ciśnienie w drogach oddechowych z alarmem niedrożności dróg oddechowych,
- alarm niedostatecznej objętości oddechowej i alarm rozłączeniowy,
- kapnometria z obrazowaniem wykresu krzywej.

Pomiar wartości i obrazowanie krzywej ciśnienia w drogach oddechowych jest dostępny w większości nowoczesnych respiratorów transportowych. Przy zakupie nowego sprzętu: respiratora transportowego i monitora transportowego należy zwrócić uwagę na dostępność monitorowania w/w parametrów.

Ustawienia respiratora transportowego

Ustawienia z respiratora OIT należy przenieść na

respirator transportowy. Jeśli nie jest to w pełni możliwe, to należy podobnie dobrać parametry:

- częstość oddechów,
- objętość oddechową,
- stosunek wdechu do wydechu,
- PEEP (jeśli był stosowany w OIT, zawsze włączyć podczas transportu),
- szczytowe ciśnienie w drogach oddechowych.

Zaraz po zmianie respiratora na respirator transportowy należy wentylować chorego 100% tlenem. W wybranych przypadkach, jeśli interwencja trwa długo (np. wielogodzinna operacja, badanie angiograficzne), można dodatkowo przetransportować respirator z OIT, podłączyć do centralnego zasilania w gazy medyczne i prowadzić wentylację mechaniczną.

Wyliczenie zużycia tlenu i maksymalnego czasu pracy przy użyciu butli z tlenem

Przed rozpoczęciem transportu należy wyliczyć zużycie tlenu i maksymalny czas pracy respiratora transportowego. Ciśnienie w pustej butli tlenowej wynosi ok. 30 barów. Minutowe zużycie tlenu z butli odpowiada przy wentylacji 100% tlenem sumie wentylacji minutowej plus 1l/min zużycia gazu do napędu respiratora.

Ilość tlenu możliwa do wykorzystania:

Zużycie tlenu = objętość butli z tlenem x (ciśnienie gazu w butli – 30 barów)

*ciśnienie gazu w butli „pustej” = 30 barów
np. 3L x (180 barów – 30 barów) = 450 L tlenu

Przy wentylacji minutowej 9 L/min, czas pracy respiratora można obliczyć w następujący sposób:

450 L tlenu: (9 + 1 L/min) = 450 : 10 = 45 min.

Przy wentylacji mieszaniną powietrza i tlenu przy wdechowym stężeniu tlenu 50% FiO₂ 0,5, czas wentylacji można podwoić.

- Chory z ciężkimi zaburzeniami utlenowania

Jeśli transportowi mają być poddani chorzy z ciężkimi zaburzeniami stosunku wentylacji do perfuzji, np. diagnostyka w tomografii komputerowej TK u chorych po urazie wielonarządowym, ARDS, wskazania do transportu powinny zostać wyjątkowo zawężone.

Sytuacje szczególne

Chorzy w stanie zagrożenia życia mogą przed transportem mieć podłączone różne urządzenia w celach diagnostycznych i leczniczych.

- Cewnik w tętnicy płucnej

Niezamierzone przemieszczenie cewnika podczas transportu i przekładania chorego może wywołać zaburzenia rytmu serca, a nawet pęknięcie tętnicy płucnej. Aby tego uniknąć, przed transportem należy wycofać cewnik o ok. 3-6 cm z pozycji klinowania tak, aby cewnik znalazł się w dużym odgałęzieniu tętnicy płucnej. Po wycofaniu cewnika należy umocować go w zacisku służy naczyniowej i zanotować znacznik głębokości położenia. Podczas transportu nie zaleca się wykonywania pomiaru ciśnienia w tętnicy płucnej PAP.

- Pomiar ciśnienia wewnątrzczaszkowego ICP

Pomiar ICP podczas transportu nie jest możliwy. U chorych z podwyższonym ICP zaleca się:

- przed rozpoczęciem transportu należy pogłębić analogosedację, przy czym należy obserwować zachowanie ciśnienia perfuzyjnego mózgu CPP;
- jeśli zachodzi taka potrzeba, w każdym przypadku indywidualnie rozważyć zwiotczenie mięśni (np. rokuronium);
- unikać hiperkapnii, stosując okresową hiperwentylację (w razie potrzeby wykonać badanie gazometryczne krwi tętnicznej);
- jeśli chory otrzymuje diuretyk osmotyczny, podać kolejną dawkę bezpośrednio przed rozpoczęciem transportu;
- ułożyć chorego z wezgłowiem łóżka/wózka transportowego uniesionym o 20°, ustabilizować głowę w linii pośrodkowej;
- jeśli jest taka możliwość, po przybyciu do oddziału radiologii w celu TK, w sali operacyjnej wznowić monitorowanie ICP;
- unikać ułożenia chorego poziomo bez uniesienia wezgłowia łóżka; jeśli takie ułożenie pacjenta jest jednak konieczne, układając tak chorego należy monitorować ICP;
- w dłuższych trwających interwencjach, kontrolować wentylację mechaniczną za pomocą kapnometru i okresowo gazometrii.

- Drenaż klatki piersiowej

Chorzy z OIT z drenażem ssącym klatki piersiowej muszą na czas transportu również być zaopatrzeni w system ssący. Jeśli nie ma przecieku powietrza, to do krótkotrwałego transportu można wykorzystać system drenażu trzykomorowy z zintegrowanym kontrolowanym ssaniem. Jeśli nie jest to możliwe, należy zapewnić

drenaż ssący z oddzielnego urządzenia ssącego. Należy:

- sprawdzić drożność drenażu i połączeń przed rozpoczęciem transportu,
- upewnić się o właściwym umocowaniu drenów do skóry chorego, aby uniknąć zagięcia drenu bądź rozłączenia systemu ssącego.

Nie należy unosić systemu drenującego powyżej poziomu pacjenta, aby uniknąć zwrotnego napływu treści płynnej z systemu drenującego do chorego.

➤ Leczenie nerkozastępcze

U chorych wymagających leczenia nerkozastępczego należy:

- przy hemodializie prowadzonej w sposób przerywany
 - ocenić stan wypełnienia łożyska naczyniowego,
 - wykonać badanie gazometryczne krwi tętniczej i określić poziom elektrolitów;
- przy technikach ciągłych
 - po odłączeniu od chorego urządzenia nerkozastępczego należy cewnik do dializy wypełnić roztworem soli fizjologicznej zawierającym heparynę,
 - urządzenie przełączyć w stan stand-by,
 - w zależności od użycia heparyny podczas leczenia nerkozastępczego i planowanej interwencji zneutralizować resztkowe działanie heparyny.

➤ Wspomaganie mechaniczne pracy serca za pomocą kontrapulsacji wewnątrzaoortalnej

Do transportu chorego z IAB zaleca się włączenie do zespołu transportowego dodatkowej osoby (np. pielęgniarki, technika/perfuzjonisty bądź lekarza). Szybki transport jest ograniczony możliwością transportu jednostki napędowej pompy [19]. Przed rozpoczęciem transportu należy:

- odpowiednio umocować cewnik balonu, aby uniknąć przemieszczenia balonu podczas transportu,
- przy wyzwalaniu wypełnienia balonu sterowanym krzywą EKG kontrolować umocowanie na skórze elektrod,

- przy wyzwalaniu wypełnienia balonu sterowanym ciśnieniem tętniczym kontrolować właściwość pomiaru ciśnienia oraz jednostkę sterującą (wypełnienie balonu w %).

Niektóre urządzenia IAB uniemożliwiają wspomaganie sterowane ciśnieniem tętniczym przy wystąpieniu głębokiej hipotonii. Dlatego powinna być możliwość zmiany sposobu sterowania balonem na sterowanie z krzywej EKG. Praca pompy IAB może być monitorowana podczas transportu w oparciu o typowy wykres krzywej ciśnienia tętniczego krwi.

Podsumowanie

W czasie wewnątrzszpitalnego transportu chorzy w stanie krytycznym narażeni są na zwiększone ryzyko powikłań. Częstość występowania powikłań podczas wewnątrzszpitalnego transportu różni się znacząco między szpitalami, podobnie jak wyposażenie i skład zespołu transportowego. Wypracowanie praktyki postępowania zmniejsza ryzyko powikłań i zwiększa bezpieczeństwo chorych podczas transportu. Aby bezpieczniej transportować chorych w stanie zagrożenia życia wewnątrz szpitala, konieczne są: stabilizacja pacjenta przed transportem, doświadczony zespół transportowy, odpowiednie przygotowanie i wyposażenie sprzętowe w celu monitorowania chorych oraz monitorowania i prowadzenia wentylacji zastępczej oraz regularne szkolenia personelu w zakresie zasad bezpiecznego transportu wewnątrzszpitalnego pacjentów w stanie krytycznym. Na koniec warto podkreślić konieczność istnienia protokołu transportu wewnątrzszpitalnego dla ciężko chorych pacjentów OIT i SOR.

Adres do korespondencji:

Jacek Wadełek

Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii

Centralny Szpital Kliniczny MSWiA w Warszawie

ul. Wołoska 137; 02-507 Warszawa

☎ (+48 22) 602 14 50

✉ WAD_jack@poczta.fm

Konflikt interesów / Conflict of interest

Brak/None

Piśmiennictwo

1. Hurst JM, Davis K, Johnson DJ, Branson RD, Campbell RS, Branson PS. Cost and complications during in-hospital transport of critically ill patients: a prospective cohort study. *J Trauma* 1992;33:582-5.
2. Szem JW, Hydo LJ, Fischer E, Kapur S, Klemperer J, Barie PS. High-risk intrahospital transport of critically ill patients: safety and outcome of the necessary "road trip". *Crit Care Med* 1995;23:1660-6.
3. Indeck M, Peterson S, Smith J, Brotman S. Risk, cost, and benefit of transporting ICU patients for special studies. *J Trauma* 1988;28:1020-5.
4. Mackenzie PA, Smith EA, Wallace PGM. Transfer of adults between intensive care units in the UK. *BMJ* 1997;314:1455-6.
5. Ridley SA, Carter R. The effects of secondary transport on critically ill patients. *Anaesthesia* 1989;44:822-7.
6. Smith IRA, Fleming S, Cernaianu A. Mishaps during transport from the intensive care unit. *Crit Care Med* 1990;18:278-81.
7. Beckmann U, Gillies DM, Berenholtz SM, Wu AW, Pronovost P. Incidents relating to the intra-hospital transfer of critically ill patients. *Intensive Care Med* 2004;30:1579-85.
8. Lovell MA, Mudaliar MY, Klineberg PL. Intrahospital transport of critically ill patients: complications and difficulties. *Anaesth Intensive Care* 2001;29:400-5.
9. Stevenson VW, Haas CF, Wahl WL. Intrahospital transport of adult mechanically ventilated patient. *Respir Care Clin* 2002;8:1-35.
10. Waydhas Ch. Intrahospital transport of critically ill patients. *Crit Care* 1999;3:R83-89.
11. Committee of the American College of Critical Care Medicine. Guidelines for the transfer of critically ill patients. *Crit Care Med* 1993;21:931-7.
12. Warren J, Fromm RE Jr, Orr RA, Rotello LC, Horst HM; American College of Critical Care Medicine. Guidelines for inter- and intrahospital transport of critically ill patients. *Crit Care Med* 2004;32:256-62.
13. Ferdinande P, and on behalf of the Working Group on Neurosurgical Intensive Care of the European Society of Intensive Care Medicine. Recommendations for intra-hospital transport of the severely head injured patient. *Intensive Care Med* 1999;25:1441-3.
14. Zanetta G, Robert D, Guérin C. Evaluation of ventilators used during transport of ICU patients - a bench study. *Intensive Care Med* 2002;28:443-51.
15. Evans A, Winslow EH. Oxygen saturation and hemodynamic response in critically ill, mechanically ventilated adults during intrahospital transport. *Am J Crit Care* 1995;4:106-11.
16. Waydhas C, Schneck G, Duswald KH. Deterioration of respiratory function after intra-hospital transport of critically ill surgical patients. *Intensive Care Med*. 1995;21:784-9.
17. Kollef MH, Harz B von, Prentice D, Shapiro SD, Silver P, John RS, Trovillion E. Patient Transport From Intensive Care Increases the Risk of Developing Ventilator-Associated Pneumonia. *Chest* 1997;112:765-73.
18. Shirley PJ, Bion JF. Intra-hospital transport of critically ill patients: minimising risk. *Intensive Care Med* 2004;30:1508-10.
19. Transport protocols for patients on an intra-aortic balloon pump systems 97/97e/98/98XT. *Datascope Corp* 2002;1-15.