

ARTYKUŁ ORYGINALNY/ORIGINAL PAPER

Otrzymano/Submitted: 26.10.2010 • Poprawiono/Corrected: 20.03.2012 • Zaakceptowano/Accepted: 23.03.2012

© Akademia Medycyny

Występowanie resztkowego zwiotczenia u pacjentów z otyłością znacznego stopnia i jego wpływ na przebieg okresu pooperacyjnego – ocena obecnie stosowanej praktyki***The Post-Operative Residual Curarisation among morbidly obese patients and its influence on postoperative period - evaluation of present practice*****Tomasz Gaszyński¹, Jakub Jakubiak¹, Waldemar Machała²**¹ Zakład Medycyny Ratunkowej i Medycyny Katastrof, Katedra Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Uniwersytet Medyczny w Łodzi² Uniwersytecki Szpital Kliniczny im. Wojskowej Akademii Medycznej, Centralny Szpital Weteranów w Łodzi**Streszczenie**

Wstęp. Resztkowe zwiotczenie (PORC) może być poważnym problemem w okresie pooperacyjnym u pacjentów otyłych. Celem badania obserwacyjnego było porównanie częstości występowania resztkowego zwiotczenia w populacji pacjentów nieotyłych i otyłych po zastosowaniu środków blokujących przewodnictwo nerwowo-mięśniowe jako komponenty znieczulenia ogólnego oraz wpływu resztkowego zwiotczenia na przebieg okresu pooperacyjnego u chorych otyłych w wybranym szpitalu uniwersyteckim. **Materiał i metody.** Grupę badaną stanowiło 45 pacjentów z BMI > 40 kg/m². Grupę kontrolną stanowiło 84 pacjentów z BMI < 40 kg/m². Pacjenci otrzymywali atrakurium lub cis-atrakurium do śródoperacyjnego zwiotczenia mięśni poprzecznie prążkowanych. Prowadzący znieczulenie anestezjodolży nie używali monitorowania zwiotczenia. Znieczulenie ogólne było prowadzone przez różnych anestezjologów. Część pacjentów otrzymywała pod koniec znieczulenia neostygminę, a część nie. Po przewiezieniu pacjenta na salę pooperacyjną (PACU) badano wystąpienie PORC stymulacją TOF. Badano następnie wpływ PORC na przebieg kliniczny okresu pooperacyjnego u pacjentów otyłych: gazometrię krwi włosniczkowej oraz wczesne i odległe powikłania PORC. **Wyniki.** Znacząco więcej pacjentów otyłych miało wartość TOF < 90% na PACU: 59,18% i 37,25% w grupie badanej i kontrolnej odpowiednio (p < 0,05). 29 pacjentów otyłych otrzymało neostygminę, a 16 nie. TOF < 90% był u 53,19% i 65,17% pacjentów otyłych z i bez podania neostygminy (p < 0,05). Pacjenci otyli, u których występowało PORC mieli mniejsze wartości pO₂ we krwi włosniczkowej. **Wnioski.** Resztkowe zwiotczenie występuje z większą częstością w populacji pacjentów otyłych niż nieotyłych. PORC może być przyczyną hipowentylacji i hipoksji pooperacyjnej w grupie pacjentów otyłych: u otyłych pacjentów z PORC zaobserwowano istotnie statystycznie niższe wartości PaO₂ i SaO₂ w porównaniu z grupą pacjentów bez PORC. *Anestezjologia i Ratownictwo 2012; 6: 33-40.*

Słowa kluczowe: resztkowe zwiotczenie mięśni, otyłość, przebieg pooperacyjny, powikłania

Abstract

Background. Post-Operative Residual Curarisation (PORC) exist as a problem concerning postoperative care in morbidly obese. Non-depolarizing relaxants are considered to be safe. Recent reports underline the incidence of

residual influence of muscle relaxants. Aim of the study was to estimate the incidence of PORC and its influence on early postoperative period in morbidly obese in one university hospital. **Material and methods.** 84 patients with BMI < 40 kg/m² (control group) and 45 morbidly obese pts (BMI ≥ 40 kg/m²) - studied group were included into prospective observational study. Patients were operated under general anaesthesia using atracurium or cisatracurium for muscle relaxation and no neuromuscular blockade monitoring was used. Some patients received neostigmine at the end of procedure which was a decision of anesthesiologist. On the basis of clinical assessment the anesthesiologists decided to transfer the patient from OR to PACU. Patients were examined directly after arrival to the PACU. Neuromuscular function was assessed by blinded investigator with acceleromyography by TOF stimulation with TOF-Guard device. **Results.** Significantly more morbidly obese patients had TOF < 90% on PACU: 59,18% vs 37,25% in studied and control groups respectively (p < 0,05). In studied group 29 pts received neostigmine and 16 did not. The percentage of morbidly obese pts who had TOF < 90% was: 53,19% and 65,17% in with or without neostigmine groups (p < 0,05). Obese patients with PORC had lower pO₂ in capillary gasometry blood test. **Conclusion.** The incidence of PORC is higher in population of morbidly obese patients. Administration of neostigmine does not prevent form PORC in morbidly obese. PORC can cause postoperative hypoventilation and hypoxia which may lead to related complications ex. lung inflammation. In studied group in patients with PORC the PaO₂ and SaO₂ was significantly lower comparing to control group. *Anestezjologia i Ratownictwo 2012; 6: 33-40.*

Keywords: residual curarisation, obesity, post-operative period, complications

Wstęp

Resztkowe działanie zwiotczenia (*Post-Operative Residual Curarisation*) występuje po zastosowaniu środków blokujących przewodnictwo nerwowo-mięśniowe, jako komponenty znieczulenia ogólnego. Zjawisko to jest związane z odmiennie długim czasem działania środków zwiotczających na receptory pre- i postsynaptyczne w płycie nerwowo-mięśniowej i według różnych doniesień może dotyczyć nawet do 60% znieczulanych ogólnie pacjentów [1].

Receptory postsynaptyczne odpowiadają za pobudzenie włókien mięśniowych, więc są głównym miejscem działania środków blokujących przewodnictwo nerwowo-mięśniowe. Rola receptorów presynaptycznych jest odmienna: mają znaczenie w utrzymywaniu napięcia mięśniowego. W wyniku działania środków blokujących przewodnictwo nerwowo-mięśniowe zwiotczeniu ulegają kolejne grupy mięśni, począwszy od mięśni okoruchowych, poprzez mięśnie twarzy, gardła, kończyn, powłok brzusznych, a jako ostatnia porażeniu ulegają przepona i mięśnie międzyżebrowe. Powrót prawidłowej funkcji mięśni podczas ustępowania zwiotczenia następuje w odwrotnej kolejności, tak więc uzyskanie pełnej sprawności oddechowej, w tym utrzymywania drożności dróg oddechowych, jest ostatnim etapem w procesie powrotu przewodnictwa nerwowo-mięśniowego. W celu przyspieszenia powrotu funkcji nerwowo-mięśniowej po zastosowaniu nie-

depolaryzujących leków zwiotczających podawane są inhibitory acetylocholinesterazy (np. neostygmina). Ich działanie prowadzi do wzrostu w przestrzeni synaptycznej stężenia ACh umożliwiając jej skuteczne konkrowanie o receptory acetylocholinowe. Warunkiem zastosowania tych środków jest początkowy samistny powrót przewodnictwa nerwowo-mięśniowego poprzez uwalnianie części receptorów acetylocholinowych w złączu nerwowo-mięśniowym. Zbyt wczesne podanie inhibitorów acetylocholinesterazy nie tylko nie prowadzi do odwrócenia bloku nerwowo-mięśniowego, ale może paradoksalnie go przedłużyć. Uważa się, że za resztkowe działanie środków zwiotczających odpowiada ich oddziaływanie na receptory presynaptyczne, co związane jest z hamowaniem uwalniania acetylocholino do przestrzeni synaptycznej.

Piśmiennictwo donosi o grupach pacjentów poddawanych ekstubacji i opuszczających salę operacyjną na podstawie oceny cech klinicznych świadczących o stopniu powrotu funkcji nerwowo-mięśniowej, którzy w badaniu akcelerometricznym nie uzyskiwali pozwalających na ekstubację wartości przewodnictwa nerwowo-mięśniowego [2]. Często neostygmina jest podawana zbyt wcześnie, kiedy stężenie środka zwiotczającego jest jeszcze wysokie. Wynika to z nieznamomości zasady działania tego środka i presji planu operacyjnego oraz braku w wielu szpitalach sal wyburzeniowych [3]. Badanie stopnia zwiotczenia mięśni poprzecznie-prążkowanych metodą akcelerometrii

jest bardzo zalecane przez towarzystwa naukowe, ale nie jest rutynowo stosowane z różnych przyczyn. Wstrzymanie wentylacji mechanicznej a następnie ekstubacja pacjenta z PORC stwarzają niebezpieczeństwo rozwinięcia się ostrej niewydolności oddechowej [4,5]. Częstość różnych niepożądanych zdarzeń ze strony układu oddechowego (CRE, Critical Respiratory Events) związanych z PORC oceniana jest na 1,3-6,9% [2]. Bezpośrednim zagrożeniem jest także możliwość regurgitacji i aspiracji treści żołądkowej do dróg oddechowych w wyniku upośledzonej funkcji mięśni gardła i przełyku [6].

Cel pracy

Celem badania obserwacyjnego była ocena częstości występowania resztkowego zwiotczenia mięśni poprzecznie prążkowanych u chorych znacznie otyłych (otyłość 3 stopnia) oraz jego wpływu na przebieg okresu pooperacyjnego z uwzględnieniem powikłań wczesnych i późnych.

Materiał i metoda

Po uzyskaniu zgody właściwej Komisji Etycznej (RNN/356/09/KB, 12 maja 2009) badanie przeprowadzono w grupie pacjentów z otyłością 3 stopnia ($BMI > 40 \text{ kg/m}^2$) poddanych zabiegom bariatrycznym (chirurgicznego leczenia otyłości metodą laparoskopowego założenia opaski regulowanej lub gastic-bypass). Grupę kontrolną stanowili pacjenci nieotyli ($BMI < 30 \text{ kg/m}^2$) oraz z otyłością 1 lub 2 stopnia ($40 > BMI > 30 \text{ kg/m}^2$) poddawani laparoskopowym zabiegom usunięcia pęcherzyka żółciowego lub operacji przepukliny rozworu przełykowego.

Kryteria wykluczenia z badania były następujące: status ASA > 2 , choroby nerwowo-mięśniowe, choroby nerek, przyjmowanie leków mogących wpływać na działanie środków nerwowo-mięśniowych, np. antybiotyków amino-glikozydowych.

Do badania zakwalifikowano 129 pacjentów: 45 w grupie badanej (otyłość 3 stopnia) i 84 w grupie kontrolnej. Dane demograficzne przedstawiono w tabeli 1.

Zabiegi były przeprowadzane w znieczuleniu złożonym ogólnym dotchawiczym z zastosowaniem sewofluranu. Znieczulenie ogólne indukowano propofolem, a do analgezji śródoperacyjnej podawano fentanyl. Zwiotczenie mięśni poprzecznie prążkowanych uzyskiwane było przy użyciu atrakurium lub cis-atrakurium w dawkach stosowanych. Znieczulenie wykonywali różni anestezjolodzy, kierując się swoją wiedzą i doświadczeniem. Badacze nie ingerowali w sposób znieczulenia, ani stosowane dawki leków. Wykonujący znieczulenie nie wiedzieli o ocenie resztkowego zwiotczenia na odcinku pooperacyjnym. Pacjenci mieli podłączone standardowe monitorowanie w trakcie znieczulenia, ale we wszystkich przypadkach bez ciągłego pomiaru akcelerometrycznego działania środków zwiotczających. Pod koniec znieczulenia prowadzący znieczulenie anestezjolog, na podstawie klinicznych cech powrotu właściwej funkcji nerwowo-mięśniowej (takich jak: wartość spontanicznej wentylacji minutowej, prawidłowa objętość oddechu i maksymalna ujemna siła wdechu), decydował o wybudzeniu a na podstawie testu uniesienia głowy decydował o ekstubacji oraz przeniesieniu pacjenta na salę pooperacyjną. Część pacjentów otrzymywała neostygmineę, co również było decyzją prowadzącego znieczulenie anestezjologa. Standardowo stosowano 2 mg neostygminy i 1 mg atropiny w pojedynczym wstrzyknięciu dożylnym.

Właściwe badanie rozpoczynano z chwilą przybycia pacjenta na salę pooperacyjną. U pacjentów bezpośrednio po opuszczeniu przez nich sali operacyjnej i przybyciu na salę pooperacyjną wykonane było badanie funkcji nerwowo-mięśniowej metodą akcelerometriczną przy wykorzystaniu aparatu TOF-Guard (OrganomTechnika, Holandia) przez innego, niż wykonujący znieczulenie anestezjologa. Dłoń pacjenta jest unieruchamiana, na przedramie-

Tabela 1. Dane demograficzne badanych grup pacjentów: średnia (SD) [zakres]

Table 1. Demographic data of patients: mean (SD) [range]

	wiek (lata)	masa (kg)	wzrost (cm)	BMI (kg/m^2)
grupa badana ($BMI > 40 \text{ kg/m}^2$)	46,6 (10.3) [19-57]	144,3 (27.4) [100-212]	175,2 (10.3) [150-196]	46,7 (5.9) [40-66]
grupa kontrolna	49,7 (9.6) [22-63]	73,4 (10.7) [51-98]	167,6 (8.9) [151-194]	26,2 (3.3) [17.7- 39.2]

niu umieszcza się elektrody skórne (takie jak do EKG, co jest dopuszczone przez producenta monitora) na przebiegu nerwu łokciowego. Nerw stymulowany jest ciągiem czterech impulsów (TOF - *train-of-four*). Temperatura dłoni była kontrolowana tak, aby zbyt niska nie zafałszowała wyników pomiaru TOF.

Wszyscy pacjenci otyli mieli pobieraną krew na badanie gazometrii krwi włósczkowej 30 minut po przyjęciu do sali pooperacyjnej. Wyniki analizowano uwzględniając czy u danego pacjenta zaobserwowano PORC, czy nie. Wszyscy pacjenci otyli otrzymywali tlenoterapię bierną przez cewnik donosowy. Odnotowano epizody spadków wysycenia hemoglobiny tlenem (puls oksymetria) oraz wczesne powikłania PORC: niedrożność dróg oddechowych, w tym konieczność stosowania manewrów łącznie z koniecznością ponownej intubacji dotchawiczej. Pacjentów obserwowano przez następne 3 dni (*follow-up*) monitorując wystąpienie późnych powikłań PORC, w tym zapalenia płuc i choroby zatorowo-zakrzepowej. Wyniki poddano analizie statystycznej, wykorzystując pakiet Exell Microsoft Office. Wykonano test t-Studenta dla par o nierównych wariancjach.

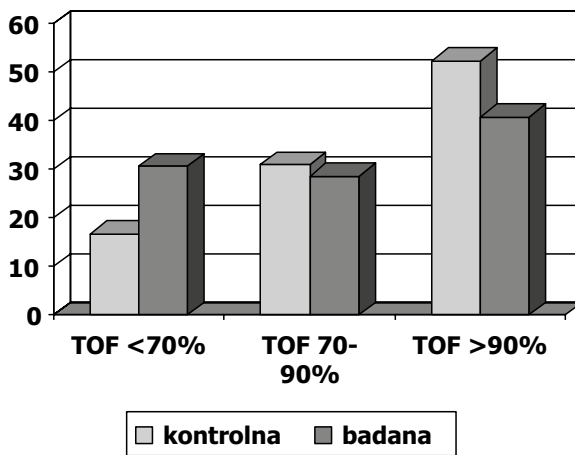
Wyniki

Średni czas trwania zabiegów wynosił 102 i 92 minuty; średnie sumaryczne dawki atrakurium: 70,46 i 83,08 mg, cisatrakurium 17,33 i 16 mg w grupie badanej i kontrolnej odpowiednio ($p > 0,05$). Nie obliczono dawek środków zwiotczających na kg masy ciała ze względu na dużą dowolność dawkowania tych środków przez prowadzących znieczulenie anestezjologów. Atrakurium zastosowano w 89,29% i 86,67%; cisatrakurium - 10,71% i 13,33% pacjentów w grupach badanej i kontrolnej odpowiednio. Nie podzielono grup względem używanego środka, ponieważ celem badania była ocena występowania PORC w obecnie

stosowanej praktyce, a nie wpływu użytego środka zwiotczającego na wystąpienie PORC. Badanie czynności nerwowo-mięśniowej ujawniło istotne różnice pomiędzy grupami w częstości występowania PORC: TOF < 70% - 30,61% i 16,66% pacjentów; TOF < 90% - 59,18% i 37,25% pacjentów w grupie badanej i kontrolnej odpowiednio ($p < 0,05$) (Rycina 1).

W grupie badanej (pacjenci otyli) 29 osób otrzymało neostygminę, a 16 nie. Stwierdzono istotne statystycznie różnice w pomiarze PORC: TOF < 70% odnotowano u 37,93% i 23,29% pacjentów; TOF < 90% - 65,17% i 53,19% pacjentów w podgrupie bez użycia neostygminy i po jej podaniu odpowiednio ($p < 0,05$).

Wyniki badań laboratoryjnych gazometrii krwi włósczkowej w grupie badanej (chorzy ze znaczną otyłością) przedstawiono w tabeli 2. Pacjenci otyli, u których stwierdzono PORC mieli znacząco mniejsze wartości prężności tlenu w krwi włósczkowej ($p < 0,05$).



Rycina 1. Częstość występowania PORC w grupach (%)

Figure 1. Incidence of PORC in groups (%)

Tabela 2. Wyniki badań gazometrii krwi włósczkowej w grupie badanej (pacjenci ze znaczną otyłością), wartości: średnia (SD) [zakres] (* $p < 0,05$)

Table 2. The results of blood gazometry tests in studied group (morbidly obese patients), values are mean (SD) [range] (* $p < 0,05$)

	pH	pCO ₂ [mmHg]	pO ₂ [mmHg]	HCO ₃	Sat. [%]
grupa TOF<90%	7,343 (0.07) [7.2-7.46]	46,6 (8.12) [33-62.4]	59,5 (7.7) [38-72] *	24,7 (1.7) [23.2-29.7]	89,2 (8.3) [78.6-93.2] *
grupa TOF>90%	7,349 (0.02) [7.29-7.39]	44,6 (3.2) [41-52]	69,7 (11.8) [51-98]	24,0 (1.5) [20.9-26]	93,2 (3.5) [82.8-97.3]

W badanym okresie nie odnotowano żadnych powikłań wczesnych ani późnych PORC w grupie badanej i kontrolnej.

Omówienie

Grupa pacjentów otyłych jest szczególnie narażona na występowanie ostrej niewydolności oddechowej (ONO) w okresie pooperacyjnym [8]. Jednym z czynników zwiększających prawdopodobieństwo wystąpienia ONO jest PORC [4,5], a otyłość jest czynnikiem sprzyjającym wystąpieniu PORC [7]. PORC może również prowadzić do innych powikłań, takich jak zapalenie płuc z powodu trudności z odkaszczaniem zalegającej i zaciekającej wydzieliny, regurgitacji i zachłystywania [6]. Ponadto zaburzona jest funkcja mięśni w drogach oddechowych, a PORC sprzyja zapadaniu się górnych dróg oddechowych i obturacji [8-10]. Oprócz tego mniejsza ruchliwość pacjentów powoduje skłonność do zatorowości u pacjentów unieruchomionych. Pacjenci czują osłabienie, co wpływa na ich komfort w okresie

pooperacyjnym. U większości pacjentów ryzykiem znieczulenia 1 stopnia według klasyfikacji ASA, PORC nie powoduje uchwytanych klinicznie powikłań. Jest jednak szczególnie niebezpieczny u pacjentów z podwyższonym ryzykiem znieczulenia i okresu pooperacyjnego, np. u osób otyłych, starszych, wyniszczonych. PORC występuje nieznacznie częściej w populacji pacjentów otyłych niż u nieotyłych, ale w grupie pacjentów otyłych stanowi znacznie większe zagrożenie potencjalnymi powikłaniami oddechowymi w okresie pooperacyjnym [1,12].

W naszym badaniu wykazaliśmy, że w grupie pacjentów z otyłością 3 stopnia (znacznego stopnia) PORC występuje częściej i może potencjalnie stanowić zagrożenie wystąpienia poważnych powikłań, głównie ze strony układu oddechowego jako następstwo hipowentylacji i hipoksji - pacjenci otyli, u których stwierdzono PORC mieli niższe wartości pO_2 w gazometrii krwi włośniczkowej w pierwszej godzinie po znieczuleniu. Podobne obserwacje poczynili inni badacze [13]. Możliwe powikłania PORC i ich znaczenie kliniczne przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Powikłania PORC i konsekwencje kliniczne

Table 3. Complications of PORC and clinical consequences of it

Objaw	Konsekwencje kliniczne
Upośledzone odruchy gardłowe.	Zwiększone ryzyko zachłyśnięcia.
Trudności z utrzymaniem drożności dróg oddechowych.	Ostra niewydolność oddechowa tzw. CRE w tym: hypoksja, hiperkapnia, zatrzymanie oddechu.
Uogólnione osłabienie siły mięśniowej.	Trudności w odkaszczaniu zalegającej wydzieliny – tendencja do zapalenia płuc.
Zaburzenia hipoksycznej regulacji oddychania.	Ryzyko pooperacyjnej hipoksji.
Niewłaściwa głębokość oddechu	Konieczność przedłużonej intubacji, przedłużony pobyt na PACU.

Tabela 4. Zestawienie klinicznych cech odwrócenia blokady nerwowo-mięśniowej z rzeczywistą funkcją mięśni oddechowych

Table 4. Clinical evidence of reversal of neuromuscular blockade compared with actual function of muscles

Test kliniczny	Komentarz
Objętość oddechowa > 300 ml.	Możliwe, gdy tylko przepona jest odkuraryzowana – mięśnie obwodowe nadal zwiotczone, w tym gardła i krtani – brak odruchów obronnych z krtani i niemożność przełykania.
Prawidłowe wartości $EtCO_2$.	Możliwe, gdy odkuraryzowana jest tylko przepona – mięśnie obwodowe nadal zwiotczone – jw.
Minimalna ujemna siła oddechu 30-50 cm H_2O .	Pacjent może generować do 60 cm H_2O samą przeponą – mięśnie obwodowe nadal zwiotczone – jw.
Utrzymanie głowy > 5 sekund.	Możliwe przy TOFR < 0,6-0,7.
<i>Tongue depressor test</i> – test utrzymania szpatułki pomiędzy zaciśniętymi zębami.	Najbardziej wiarygodny, ale trudny do wykonania z różnych powodów.

Tabela 5. Procent zajętych receptorów w złączu nerwowo-mięśniowym, a objawy blokady n-m
 Table 5. The percentage of blocked receptors in neuro-muscle junction compared with symptoms of neuromuscular blockade

% zajętych receptorów	Odpowiedź na stymulację	Objawy kliniczne
99-100	Brak odpowiedzi	Pełne zwiótczenie
95	Obecna odpowiedź w stymulacji PTC	Ruchy przepony, czkawka
90	1 odpowiedź w stymulacji TOF	Zwiótczone mięśnie brzucha
75	4 odpowiedzi na stymulację TOF, TOFR-0.7	Objętość oddechowa prawidłowa
50	100-Hz skurcz tężcowy podtrzymany	Odpowiednia ujemna (ciśnienie) siła oddechu
30	200-Hz skurcz tężcowy podtrzymany	Uniesienie głowy prawidłowe

W naszym badaniu wykazaliśmy, że typowa ocena klinicznych cech powrotu funkcji nerwowo-mięśniowej nie pozwala na prawidłową ocenę rzeczywistego odwrócenia blokady nerwowo-mięśniowej. W tabeli 4 zestawiono typowo stosowane testy kliniczne i ich porównanie do rzeczywistej funkcji mięśni.

Opieranie się jedynie na obserwacji klinicznej powrotu funkcji nerwowo-mięśniowej jest bardzo niebezpieczne dla pacjenta. Tylko obiektywny pomiar, np. za pomocą akcelerometrii, pozwala uniknąć narażenia pacjenta na powikłania PORC. W tabeli 5. zestawiono objawy kliniczne z ilością zajętych receptorów.

Obecnie uważa się, że wartości TOFR < 0,9 świadczą o wystąpieniu PORC. Pacjenci ASA 1 uzyskujący TOF > 70% mogą być ekstubowani, ale nadal muszą pozostać pod bardzo dokładnym nadzorem ze względu na ryzyko powikłań PORC. Zaleca się, aby pacjenci z podwyższonym ryzykiem powikłań PORC, tacy jak np. chorzy w podeszłym wieku i otyli, byli ekstubowani po uzyskaniu TOF > 90% [11].

Niestety, monitorowanie instrumentalne funkcji nerwowo-mięśniowej nie jest rutynowo stosowane, co potwierdziliśmy podczas naszego badania. Na pytanie dlaczego prowadzący znieczulenie anestezjolog nie stosował pomiaru przewodnictwa nerwowo-mięśniowego, pomimo że urządzenie służące do monitorowania zwiótczenia mięśni poprzecznie prążkowanych jest w obowiązkowym wyposażeniu stanowiska anestezjologicznego do monitorowania znieczulenia, najczęściej odpowiadano, że wystarczy doświadczenie kliniczne i znajomość farmakologii środków zwiótczających. Celem naszego opracowania było między innymi pokazanie konieczności stosowania monitorowania w kontekście różnicy pomiędzy klinicznymi objawami ustąpienia bloku n-m a rzeczywistym powrotem siły mięśniowej.

W dalszej analizie grupy badanej wykazano, że podaż neostygminy zmniejsza częstość PORC

u pacjentów otyłych, ale nie zapobiega jego wystąpieniu. Jest to zgodne z wcześniejszymi badaniami na ten temat [12]. W ośrodku, w którym wykonano badanie standardowym postępowaniem jest stosowanie neostygminy w dawce 2 mg niezależnie od masy, wzrostu, BMI i wieku pacjenta. Nic dziwnego, że tak podawana neostygmina nie zmniejszała istotnie częstości występowania PORC. Zalecana dawka u pacjentów otyłych wynosi 0,04-0,07 mg/kg wagi rzeczywistej [14].

Obecnie najczęstszą przyczyną zgonu lub ciężkiego kalectwa z powodów anestezjologicznych jest niewłaściwa oksygenacja związana z niedrożnością dróg oddechowych lub złą wentylacją, zarówno podczas indukcji do znieczulenia (trudności intubacyjne), jak i we wczesnym okresie pooperacyjnym. Udowodniono, że 10 razy częściej występowało uszkodzenie hipoksemiczne mózgu w okresie po znieczuleniu, jeżeli nie odwracano czynnie blokady nerwowo-mięśniowej [15]. Pacjenci z grup o podwyższonym ryzyku okresu pooperacyjnego, np. pacjenci ze znaczną otyłością, mogą częściej rozwinąć powikłania takie, jak np. zapalenie płuc, a ze względu na ich stan ogólny, leczenie jest droższe, a rokowanie gorsze. Nasze badanie dowiodło, że podaż neostygminy jest bardzo uzależniona od preferencji prowadzącego znieczulenie anestezjologa, a nie od obiektywnych wskazań. Badanie miało charakter obserwacyjny, a nie interwencyjny. Znieczulenie było prowadzone przez różnych anestezjologów a badacze jedynie oceniali, czy pacjent „wypuszczony” do sali pooperacyjnej ma PORC, czy nie. Wielką bolączką nie tylko polskiej anestezjologii jest, że - pomimo zaleceń - większość kolegów nie stosuje rutynowo monitorowania n-m w trakcie znieczulenia, opierając się na objawach klinicznych odwrócenia bloku n-m oraz na przekonaniu, że samoistne ustąpienie blokady n-m jest wystarczające. Dodatkowo często uważają oni, że podaż neostygminy może być niekorzystna ze względu

na nasilenie np. nudności i wymiotów, zapominając, że korzyści z podania neostygminy mogą być większe od potencjalnych zagrożeń i niedogodności.

Na podstawie otrzymanych wyników i badań dostępnych w literaturze fachowej należy podkreślić konieczność monitorowania przewodnictwa nerwowo-mięśniowego w trakcie znieczulenia ogólnego z użyciem środków zwiotczających. Jedynie obiektywne monitorowanie dostępnymi metodami, np. akcelerometryczną, zapewnia odpowiednie bezpieczeństwo znieczulenia. Takie postępowanie jest obowiązkowe w grupach pacjentów szczególnie narażonych na powikłania związane z PORC, tj. u chorych otyłych i w podeszłym wieku. Podkreśla się, że zadowalające objawy kliniczne nie świadczą o całkowitym ustąpieniu blokady nerwowo-mięśniowej i braku zagrożenia powikłaniami wynikającymi z resztkowego działania zwiotczającego [16]. Analizując korzyści i potencjalne powikłania użycia środków przyspieszających odwracanie bloku nerwowo-mięśniowego (np. neostygminy) w grupach chorych zwiększonego ryzyka powikłaniami PORC, uważa się, że w każdym przypadku użycia środków zwiotczających do znieczulenia ogólnego w trakcie wybudzania pacjentów należy podać leki wspomagające odwracanie zwiotczenia [16].

Sauer i wsp. zwracają uwagę, że pacjenci, którzy nie otrzymują pod koniec znieczulenia neostygminy częściej rozwijają hipoksję [17]. Pomimo że również nie zauważyli żadnych powikłań oddechowych związanych z PORC wykazali, że TOF < 70% jest związany z niedotlenieniem pooperacyjnym. Jedynie podaż specyficznie działającej na środki zwiotczające substancji, takiej jak sugammadeks, zapewnia brak wystąpienia PORC u pacjentów otyłych [18].

W naszym badaniu w celu uproszczenia analizy kierowaliśmy się opinią, że u pacjentów z otyłością 1 i 2 stopnia nie obserwuje się istotnych odmienności farmakologii a w związku z tym nie wymagają oni odrębnego postępowania anestezjologicznego i mogą być znieczulani w taki sam sposób, jak pacjenci nieotyli [19]. W takim razie podział na dodatkowe grupy wg stopnia otyłości byłby jedynie podziałem w celach badawczych – niewpływającym na postępowanie z pacjentem. Dodatkowym argumentem jest fakt, że jeżeli w zaleceniach nie przewiduje się odrębnego postępowania z pacjentami z otyłością 1 i 2 stopnia, trudno tego wymagać i mieć zastrzeżenia co do praktyki, w stosunku do wykonujących znieczulenie anestezjologów. Pragnęliśmy wykazać, że pacjenci

z otyłością 3 stopnia wymagają dokładniejszego monitorowania, w tym występowania PORC – tak jak to jest sugerowane w opracowaniach na temat postępowania z pacjentami otyłymi [20].

W badanym okresie nie odnotowano żadnych powikłań PORC, ani wczesnych, ani późnych. To kolejna ciekawa obserwacja wynikająca z badania: pomimo istnienia PORC i hipoksji nie zauważono istotnego ich wpływu na wystąpienie powikłań ze strony układu oddechowego w okresie pooperacyjnym. Może to poddawać w wątpliwość sens mówienia o PORC, jednakże nie prowadzono z przyczyn logistycznych długiego *follow-up*, nie mamy więc danych na temat wpływu PORC na np. częstość zapalenia płuc związanego ze złym upowietrzeniem (niedodmą) i złą ewakuacją wydzieliny z płuc. Niskie wartości pO_2 uzyskane w badaniu pooperacyjnym są również powodem do rewizji obecnie stosowanej praktyki. Standardowo pacjenci otrzymują tlenoterapię bierną przez wąsy tlenowe z przepływem 2-4 l/min. Z obserwacji wynika, że w grupie pacjentów otyłych może to być niewystarczające. Zalecenia sugerują stosowanie CPAP [20], ale praktyka jest inna – brak sprzętu, brak rozpoznania i świadomości problemu powoduje, że bagatelizuje się potrzebę lepszej opieki oddechowej u pacjentów otyłych w okresie pooperacyjnym. Badanie miało stwierdzić istnienie problemu wynikającego ze stosowanej praktyki.

Wnioski

Resztkowe zwiotczenie występuje z większą częstością w populacji pacjentów otyłych niż nieotyłych. PORC może być przyczyną hipowentylacji i hipoksji pooperacyjnej w grupie pacjentów otyłych: u otyłych pacjentów z PORC zaobserwowano istotnie statystycznie niższe wartości PaO_2 i SaO_2 w porównaniu z grupą pacjentów bez PORC.

Praca przeprowadzona w ramach działalności statutowej.

Adres do korespondencji
Tomasz Gaszyński
Katedra Anestezjologii i Intensywnej Terapii
Uniwersytet Medyczny w Łodzi
USK 1 im. N. Barlickiego w Łodzi
ul. Kopcińskiego 22; 90-153 Łódź
☎ (+48 42) 678 37 48
✉ tomgaszyn@poczta.onet.pl

Piśmiennictwo

1. Gaszyński T, Szlachciński Ł, Jakubiak J, Gaszyński W. Ocena przewodnictwa nerwowo-mięśniowego po operacjach wykonywanych w znieczuleniu ogólnym z zastosowaniem niedepolaryzujących środków zwiotczających. *Anestezjol Intens Ter* 2009;41:11-5.
2. Viby-Mogensen J. Postoperative residual curarization and evidence-based anaesthesia. *Br J Anaesth* 2000;84:301-3.
3. Baillard C, Clec'h C, Catoire J, Salhi F, Gehan G, Cupa M, et al. Postoperative residual neuromuscular block: a survey of management. *Br J Anaesth* 2005;95:622-6.
4. Murphy GS, Szokol JW, Marymont JH, Greenberg SB, Avram MJ, Vender JS. Residual neuromuscular blockade and critical respiratory events in the postanesthesia care unit. *Anesth Analg* 2008;107:103-7.
5. Berg H, Roed J, Viby-Mogensen J, Mortensen CR, Engbaek J, Skovgaard LT, et al. Residual neuromuscular block is a risk factor for postoperative pulmonary complications: a prospective, randomised, and blinded study of postoperative pulmonary complications after atracurium, vecuronium and pancuronium. *Acta Anaesthesiol Scand* 1997;41:1095-103.
6. Sundman E, Witt H, Olsson R, Ekberg O, Kuylenstierna R, Eriksson LI. The incidence and mechanisms of pharyngeal and upper esophageal dysfunction in partially paralyzed humans. Pharyngeal videoradiography and simultaneous manometry after atracurium. *Anesthesiology* 2000;92:977-84.
7. Murphy GS, Brull SJ. Residual neuromuscular block: lessons unlearned. Part I: definition, incidence, and adverse physiologic effect of residual neuromuscular block. *Anesth Analg* 2010;111:120-8.
8. Eikermann M, Blobner M, Groeben H, et al. Postoperative upper airway obstruction after recovery of the train of four ratio of the adductor pollicis muscle from neuromuscular blockade. *Anesth Analg* 2006;102:937-42.
9. Eikermann M, Vogt FM, Herbstreit F, et al. The predisposition to inspiratory upper airway collapse during partial neuromuscular blockade. *Am J Respir Crit Care Med* 2007;175:9-15.
10. Herbstreit F, Peters J, Eikermann M. Impaired upper airway integrity by residual neuromuscular blockade: increased airway collapsibility and blunted genioglossus muscle activity in response to negative pharyngeal pressure. *Anesthesiology* 2009;110:1253-60.
11. Eikermann M, Groeben H, Husing J, Peters J. Accelerometry of adductor pollicis muscle predicts recovery of respiratory function from neuromuscular blockade. *Anesthesiology* 2003;98:1333-7.
12. Gaszynski T, Jakubiak J, Szlachcinski L, Gaszynski W. Administration of neostigmine does not prevent from post-operative residual curarisation in morbidly obese patients. *Eur J Anaesthesiol* 2008;25(Suppl. 44):137(9AP5-7).
13. Bissinger U, Shimek F, Lenz G. Postoperative Residual Paralysis and Respiratory Status: A comparative study of Pancuronium and Vecuronium. *Physiol Res* 2000;49:455-62.
14. Suzuki T, Masaki G, Ogawa S. Neostigmine-induced reversal of vecuronium in normal weight, overweight and obese female patients. *Br J Anaesth* 2006;97:160-3.
15. Arbous MS. Impact of anesthesia management characteristics on severe morbidity and mortality. *Anesthesiology* 2005;102:257-68.
16. Booi LHDJ, Drobnik L. To reverse or not to reverse? The risk of residual neuromuscular blockade. *Anest Ratow* 2009;3:42-56.
17. Sauer M, Stahn A, Soltesz S, Noeldge-Schomburg G, Mencke T. The influence of residual neuromuscular block on the incidence of critical respiratory events. A randomised, prospective, placebo-controlled trial. *Eur J Anaesthesiol* 2011;28:842-8.
18. Gaszynski T, Szewczyk T, Gaszynski W. Randomized comparison of sugammadex and neostigmine for reversal of rocuronium-induced muscle relaxation in morbidly obese undergoing general anaesthesia. *Br J Anaesth* 2012;108:236-9.
19. Gaszynski T. Anesthetic complications of gross obesity. *Curr Opin Anaesthesiol* 2004;17:271-6.
20. Gaszyński T, Gaszyński W. Postępowanie anestezjologiczne u pacjentów z otyłością znacznego stopnia. *Anest Inten Terap* 2002;34:291-6.