

## Blokada przykręgową w odcinku piersiowym

### Thoracic paravertebral blockade

Wojciech Nierodziński<sup>1</sup>, Julian Przybytko<sup>1</sup>, Hanna Misiótek<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii Samodzielnego Publicznego Zakładu Opieki Zdrowotnej Wojewódzkiego Szpitala Zespolonego im. Jędrzeja Śniadeckiego w Białymstoku

<sup>2</sup>Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii Wydziału Lekarskiego z Oddziałem Lekarsko-Dentystycznym w Zabrze Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach

Kardiochirurgia i Torakochirurgia Polska 2011; 8 (1): 101–107

#### Streszczenie

W pracy omówiono szczegółowo historię blokady przykręgową, anatomie oraz techniki wykonywania, uwzględniając zarówno tradycyjną metodę, czyli zanik oporu, jak i nowoczesne techniki – stymulację i obrazowanie ultrasonograficzne (USG). Autorzy pracy zwrócili uwagę na różne możliwości zastosowania blokady przykręgową (ang. *paravertebral blockade* – PVB), ze szczególnym uwzględnieniem zabiegów kardio- i torakochirurgicznych. Podkreślili znaczenie użytych leków znieczulenia miejscowego (ang. *local anaesthetics*) podawanych do przestrzeni przykręgową (ang. *paravertebral space* – PVS) oraz ich dawkowanie. Niewielka liczba powikłań towarzyszących tej blokadzie i łatwość jej wykonania powinny być zachętą do jej powszechnego stosowania w torakochirurgii i w wybranych procedurach kardiochirurgicznych.

**Słowa kluczowe:** blokada przykręgową, przestrzeń przykręgową, kardiochirurgia, torakochirurgia.

#### Abstract

A history of paravertebral block, anatomy and techniques of its performance, including both the traditional method, i.e. resistance decrease, and the new techniques like nerve stimulation and USG imaging were discussed in detail in this paper. Special attention was paid to various possibilities of PVB application, with cardio- and thoraco-surgery being especially included. The significance of local anaesthetics use was emphasized in paravertebral spaces administration and their dosage. A small number of complications and easiness of its performance should encourage to its broad use in thoracosurgery and in selected cardiosurgical procedures.

**Key words:** paravertebral blockade, paravertebral space, cardiac surgery, thoracic surgery.

#### Wstęp

Blokada przykręgową (ang. *paravertebral blockade* – PVB) została po raz pierwszy zastosowana przez Hugona Sellheima z Lipska w 1905 r. [1]. Do rozwoju techniki w tym okresie przyczynił się również Arthur Lawen, stosując prokainę w okolicy ujść poszczególnych nerwów rdzeniowych. Główną jego zasługą jest opracowanie wraz ze współpracownikami schematów unerwienia narządów jamy brzusznej [2]. Ostatecznie Kappis w roku 1919 wykorzystał i opisał PVB jako sposób znieczulenia i analgezji w operacjach jamy brzusznej [2, 3]. Początkowo głównym zastosowaniem tej techniki było zniesienie bólu śródoperacyjnego, jednak w krótkim czasie zyskała ona nowe zastosowania. Używano jej do zniesienia bólu w dusznicy bolesnej, walki z bólem nowotworowym, jak również przy złamaniach szyjki kości udowej, bólach niedokrwiennych kończyn i pourazowych dystrofiach współczulnych [4, 5]. Była również używana

do leczenia nadkomorowych zaburzeń rytmu oraz łagodzenia objawów astmy oskrzelowej [1]. Blokadę wykonywano również w celu ułatwienia pasażu kamieni nerkowych i żółciowych i podczas leczenia dolegliwości bólowych związanych z płuścem [6]. W roku 1933 Cleland opisał technikę blokady przykręgową na wysokości Th11 i Th12 wykonanej w celu zniesienia bólów porodowych [5].

Największą popularnością technika ta cieszyła się w latach 20. i 30. ubiegłego stulecia. Wraz z wprowadzeniem nowych preparatów anestezjologicznych, takich jak leki zwiotczające (kurara), a nieco później halotan, zmieniającymi się standardami leczenia pacjentów z grup wysokiego ryzyka, doszło do stopniowego ograniczenia wykonywania znieczuleń przewodowych. Znaczną rolę w ograniczeniu wykonywania technik przewodowych odegrała również presja ze strony środowiska chirurgicznego [7]. Ciosem dla entuzjastów technik znieczulenia przewodowego były również

**Adres do korespondencji:** prof. dr hab. n. med. Hanna Misiótek, Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii Śląskiego Uniwersytetu Medycznego, ul. 3 Maja 13–15, 41-800 Zabrze, tel. +48 32 370 45 93, e-mail: katanestz@sum.edu.pl

tragiczne przypadki opisane przez Woolleya i Roe w październiku 1947 r. W swych publikacjach opisali oni trwałe uszkodzenie nerwów po podaniu podpajęczynówkowym cynchokainy zanieczyszczonej fenolem użytym do sterylizacji szklanych ampułek, w których znajdował się lek [8]. Z tych powodów publikacje na jej temat prawie całkowicie znikły z łam czasopism medycznych w latach 50. i 60.

Blokada przykręgową została ponownie opisana w roku 1979 przez Easona i Wyatta, podczas gdy w większości podręczników nie szczędzono negatywnych opinii na jej temat. Jej powrót zawdzięczać można efektywności przy zastosowaniu tej techniki do leczenia bólów po operacjach klatki piersiowej ze względu na niskim odsetkiem powikłań w porównaniu z analgezą zewnątrzoponową wykonaną na tej samej wysokości. Zaletą PVB jest również większa mobilność pacjenta oraz możliwość zakończenia pobytu szpitalnego w dniu zabiegu.

Poszukując bezpiecznych metod znieczulenia i analgezji ograniczonej jedynie do okolicy operowanej, nie sposób pominąć PVB [3]. W polskim piśmiennictwie medycznym pierwsze doniesienia na temat wykorzystania PVB pojawiły się w roku 1954. W Szpitalu Miejskim w Sosnowcu dokonano serii blokad z użyciem nowokainy w celu leczenia ostrego zapalenia przydatków macicy [9].

## Anatomia

W odcinku piersiowym przestrzeń przykręgową (ang. *paravertebral space* – PVS) uformowana jest w kształcie trójkątnym i leży po obydwu stronach kręgosłupa. Przyśrodkowo tworzą ją trzony kręgow, otwory międzykręgowie oraz dyski międzykręgowie. Od przodu ograniczona jest opłucną ścienną, natomiast tylną granicę tworzą więzadło żebrowo-poprzeczne górne i tylna błona międzyżebrowa.

Pomiędzy opłucną ścienną i więzadłem żebrowo-poprzecznym górnym leży powięź śródpiersiowa, będąca powięzią głęboką klatki piersiowej, wyściętą od wewnątrz. W PVS powięź śródpiersiowa przylega ściśle do żeber i łączy się przyśrodkowo z okostną na wysokości części środkowej ciała kręgu [10]. Pomiędzy opłucną ścienną i powięzią śródpiersiową znajduje się cienka warstwa luźnej tkanki łącznej. Powięź śródpiersiowa dzieli PVS na dwa powięziowe kompartmenty – przedni i tylny [10].

Przebieg przykręgową jest połączona bocznie z przestrzeniami międzyżebrowymi, przyśrodkowo poprzez otwory międzykręgowie z przestrzenią zewnątrzoponową i z kontralateralną przestrzenią przykręgową poprzez przedni kompartment tej przestrzeni oraz przestrzeń zewnątrzoponową [10].

Wstrzyknięty roztwór może się rozprzestrzeniać zarówno dogłównie, jak i doogonowo, blokując więcej niż jeden nerw międzyżebrowy. Może on również przemieszczać się przyśrodkowo przez otwór międzykręgowy i bocznie wzdłuż przestrzeni międzyżebrowej. Włókna przed- i pozawojowe układu współczulnego i korzenie oraz gałęzie nerwów rdzeniowych i początkowe odcinki nerwów międzyżebrowych w odcinku piersiowym leżą wewnątrz PVS, co sprawia, że podanie środka znieczulającego miejscowo wyłącza prze-

wodnictwo nerwowe w tych strukturach anatomicznych [11–13]. Blokada przykręgową ma charakter czuciowy, ruchowy i współczulny [3].

Badania anatomiczne przy użyciu radiologicznych technik kontrastowych lub tomografii komputerowej (TK) u pacjentów, jak również metody barwienia wykonywane na zwłokach ludzkich wykazały znaczne nieregularności w rozmiarach PVS. Wśród metod radiodiagnostyki, które szczególnie przyczyniły się do poznania anatomii tej przestrzeni, jest rezonans magnetyczny (RM). Jak wynika z obrazów RM, przestrzeń występuje jedynie w odcinku piersiowym kręgosłupa od poziomu Th1 do Th12, dolna i górna granica przestrzeni są bardzo niewyraźne [3]. Mimo to obserwowano jednak rozprzestrzenianie się barwnika do wysokości środkowych kręgów szyjnych po podaży do części piersiowej [10]. Za dolną granicę uważa się mięsień lędźwiowy większy.

Według wielu autorów, PVS jest po lewej stronie szersza niż po prawej [3]. Następstwem tych zmian i różnorodności anatomicznej są trudności w przewidywaniu rozprzestrzeniania się środka znieczulenia miejscowego, a tym samym uzyskanie spodziewanego zakresu analgezji [11].

Nieco inaczej wygląda PVS w odcinku lędźwiowym kręgosłupa. Jest wypełniona przez masę mięśnia lędźwiowego większego, którego obecność znacznie upośledza rozchodzenie się środka powyżej i poniżej poziomu podania [3].

## Sposoby wykonania blokady

### **Technika blokady metodą pojedynczego wkłucia**

Blokadę wykonuje się w pozycji siedzącej, w pozycji leżącej na brzuchu lub u pacjenta ułożonego na boku przeciwnym do strony blokowanej [11]. Autorzy niniejszego opracowania preferują pozycję siedzącą, ze względu na możliwość dość szybkiej identyfikacji struktur anatomicznych, ułatwiająca tym samym nieskrępowaną współpracę z pacjentem.

Należy zlokalizować wyrostek kolczysty i od jego górnej krawędzi przeprowadzić bocznie poziomą linię, na której w odległości 2–3 cm znajduje się punkt wkłucia (ryc. 1.).

Przed wprowadzeniem igły skórę w tej okolicy należy znieczulić, używając 1–2 ml lignokainy. Do blokady wykonywanej metodą pojedynczego wstrzyknięcia należy używać igły typu Quincke 22G, którą wprowadza się prostopadle do skóry w płaszczyźnie strzałkowej. Kontakt igły z wyrostkiem poprzecznym musi zostać osiągnięty maksymalnie do 4 cm głębokości [12].

W przypadku braku oporu kostnego na tej głębokości zachodzi podejrzenie nieprawidłowego wykonania wkłucia i należy zrewidować warunki anatomiczne lub technikę. Przy prawidłowym wykonaniu po osiągnięciu kontaktu z wyrostkiem poprzecznym należy igłę nieco wycofać i zmienić kierunek dogłównie lub doogonowo, pamiętając o stabilizacji w płaszczyźnie strzałkowej. Po przejściu przez więzadło żebrowo-poprzeczne górne na głębokości 1 cm poniżej punktu kontaktu z wyrostkiem poprzecznym bez identyfikacji przestrzeni należy dokonać wstrzyknięcia środka miejscowego znieczulenia w ilości 3–4 ml na każdy

blokowany segment. Aby zachować należyłą ostrożność, przed donaczyniowym podaniem środka znieczulenia miejscowego zaleca się kontrolę położenia igły poprzez częstą aspirację. Przy znacznym oporze podczas wstrzykiwania środka igłę należy przesunąć 2–3 mm głębiej, aby koniec igły wszedł poniżej więzadła żebrowo-poprzącznego [12].

Jeżeli wymagana jest blokada kilku segmentów, można użyć większych objętości lub dokonać nakłucia przestrzeni w 2–3 punktach. Średnio bolus wynosi ok. 20 ml 0,25–0,5-procentowej bupiwakainy. Środek znieczulenia miejscowego rozprzestrzenia się w kierunku międzyżebrowym, doopłucnowym oraz zewnątrzoponowym.

W odcinku lędźwiowym wyrostki poprzeczne są bardzo cienkie. Z tego powodu podczas wykonywania blokady w okolicy lędźwiowej należy igłę wprowadzić na głębokość ok. 0,5 cm poniżej punktu kontaktu z wyrostkiem poprzecznym. Należy również pamiętać, że w tym regionie nie występuje więzadło żebrowo-poprzączne górne. Jeśli odczuwalne jest „wpadnięcie” igły, oznacza to, iż doszło do nakłucia powięzi mięśni lędźwiowo-udowego. Igłę należy wycofać [14].

#### **Technika blokady metodą pojedynczego wkłucia przy użyciu stymulatora nerwów obwodowych**

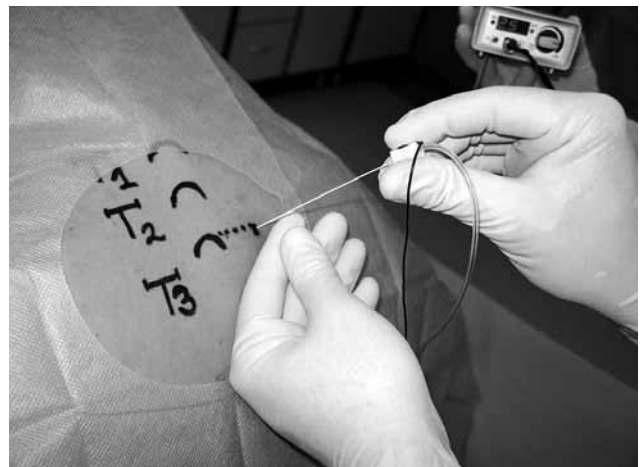
Zoptymalizowanie PVB wykonanej metodą pojedynczego wkłucia można uzyskać poprzez użycie stymulatora nerwów obwodowych. Wstrzyknięcie leku znieczulającego miejscowo do grzbietowej części PVS może powodować jedynie lokalną dystrybucję. Podaż leku do części brzusznej przestrzeni, w okolicę nerwu najczęściej powoduje jego pionową dystrybucję, znacznie bardziej pożądaną z uwagi na jej większy zasięg [15]. Nie dotyczy to jednak odcinka przestrzeni poniżej pierwszego kręgu lędźwiowego, ponieważ jest ona niemal całkowicie wypełniona przez mięsień lędźwiowy większy. Dodatkowym atutem związanym z użyciem stymulatora nerwów obwodowych jest znacznie mniejszy odsetek niepowodzeń oraz istotnie mniejsza liczba powikłań.

Podczas wykonywania PVB z użyciem stymulatora nerwów obwodowych należy użyć izolowanej igły stymulującej o długości 10 cm. W początkowej fazie w stymulatorze należy ustawić prąd początkowy o wartościach 2,5 mA, 1 Hz i 9 V [15] (ryc. 2).

Technika wykonania wkłucia jest analogiczna z techniką opisywaną przez Kappisa. Gdy dojdzie do stymulacji odpowiednich mięśni międzyżebrowych lub brzusznych, oznacza to, iż koniec igły stymulującej znajduje się w grzbietowej części PVS. Należy wtedy bardzo ostrożnie przesunąć igłę do przodu w celu uzyskania odpowiedzi na stymulację przy natężeniu prądu poniżej 0,5 mA. W tym miejscu igła znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie nerwu i jednocześnie powinna leżeć brzusznie w stosunku do powięzi śródpiersiowej [15]. Podanie leku w tym miejscu powoduje jego pionową dystrybucję i w związku z tym większy zasięg blokady. Wstrzyknięcie leku w bezpośrednim sąsiedztwie nerwu w znacznej mierze polepsza jakość wykonanej blokady.



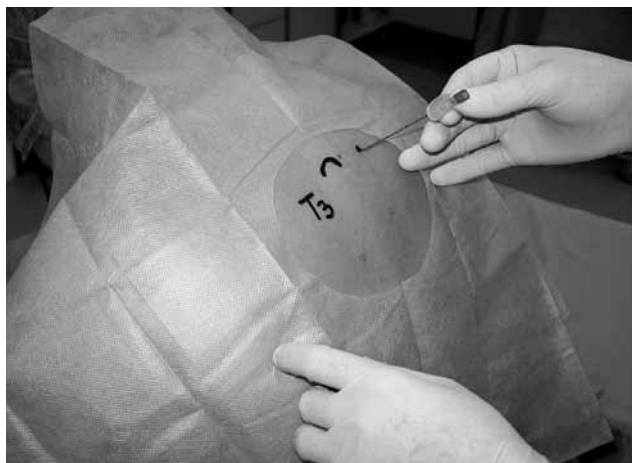
Ryc. 1. Oznaczenie miejsca wkłucia



Ryc. 2. Identyfikacja przestrzeni za pomocą stymulatora nerwów obwodowych

#### **Technika blokady z dostępu przyśrodkowego**

Modyfikacją dostępu klasycznego jest dostęp przyśrodkowy [3]. Miejsce wkłucia w odcinku piersiowym leży na poziomie ogonowego końca wyrostka kolczystego, 3–4 cm bocznie od linii środkowej, a w odcinku lędźwiowym 1 cm poniżej ogonowego końca wyrostka kolczystego, 2–3 cm bocznie od linii środkowej. Po znieczuleniu skóry, tkanki podskórnej i mięśni wkłuwają się igłę Quincke pod kątem 45° do płaszczyzny czołowej w kierunku przyśrodkowym. Na głębokości ok. 5–6 cm uzyskuje się kontakt z boczną powierzchnią łuku kręgu. Należy podać małą ilość analgetyku w celu znieczulenia okostnej, na igłę zakłada się znacznik



Ryc. 3. Po znieczuleniu miejscowym należy wprowadzać igłę prostopadłe do powierzchni skóry



Ryc. 4. Identyfikacja przestrzeni techniką zaniku oporu

w odległości 1–1,5 cm od skóry, wycofuje się igłę tuż pod skórę, zmienia się kierunek nieco bocznie i ponownie wprowadza igłę pod nieco większym kątem do płaszczyzny czołowej, do momentu kontaktu znacznika ze skórą. Parestezje mogą, ale nie muszą wystąpić. Po negatywnej aspiracji można podać roztwór znieczulenia miejscowego [16].

Uważne obserwacje efektywności blokady wskazują, że podaż 15 ml 0,5-procentowej bupiwakainy przed nacięciem skóry powoduje somatyczną blokadę średnio 5 dermatomów (1–8) i blokadę współczulną średnio 8 dermatomów (6–10) [17, 18].

### Technika ciągła

Przy zastosowaniu techniki ciągłej używa się igły Tuohy 18 G. Do lokalizacji przestrzeni można posłużyć się metodą zaniku oporu – ciśnienie panujące w PVS jest subatmosferyczne. Sposób wprowadzania igły jest podobny (ryc. 3.).

Po osiągnięciu wyrostka poprzecznego i zmianie kierunku wprowadzenia igły, należy usunąć mandryn i podłączyć strzykawkę. Z obserwacji autorów wynika, że technika wykorzystująca 0,9-procentowy NaCl jest w tym przypadku bezpieczniejsza i precyzyjniejsza, zważywszy na znacznie słabiej zaznaczony zanik oporu niż przy identyfikacji przestrzeni zewnątrzoponowej (ryc. 4.).

Zanik oporu powinien wystąpić na głębokości maksymalnie do 2 cm poniżej punktu kontaktu z wyrostkiem poprzecznym. Nie powinno się umieszczać więcej niż 4 cm cewnika w samej przestrzeni – zmniejsza to ryzyko przemieszczenia końcówki z PVS. Opór przy wprowadzaniu cewnika jest bardziej zaznaczony niż przy cewnikowaniu przestrzeni zewnątrzoponowej [12]. Gdy obserwuje się brak zaniku oporu na tej głębokości, należy zweryfikować warunki anatomiczne lub technikę. Podczas zabiegu torakotomii ułożenie cewnika może być potwierdzone przez podanie błękitu metylenowego [11].

Technika identyfikacji struktur anatomicznych przy użyciu ultrasonografii (USG) znajduje coraz więcej zastosowań praktycznych w anestezji regionalnej. W celu identyfikacji

przestrzeni przykręgową można również posłużyć się metodą USG, co jednak wymaga dużego doświadczenia w tej technice obrazowania [19, 20].

### Wskazania

Blokadę przykręgową wykorzystuje się do uśmierzania bólu pooperacyjnego po zabiegach kardio- i torakochirurgicznych – zarówno z otwarciem klatki piersiowej, jak i podczas technik mało inwazyjnych jak wideotorkoskopia. Z powodzeniem stosowana jest do zabiegów usunięcia pęcherzyka żółciowego lub usunięcia nerki. Blokada ta jest uznana formą analgezji jako jedyne znieczulenie lub składowa znieczulenia złożonego w operacjach guzów piersi, usunięcia wyrostka robaczkowego i zabiegach plastyki przepukliny pachwinowej, umożliwiając wykonanie większości tych procedur w trybie chirurgii jednego dnia [11, 14, 16, 19].

Blokadę przykręgową z powodzeniem stosuje się jako podstawową technikę znieczulenia podczas wykonywania chirurgicznych procedur ambulatoryjnych [14]. Należą do nich:

- chirurgia piersi (nowotwory, rekonstrukcje, powiększanie lub redukcja);
- operacje przepukliny (uwięźniętej, brzusznej, pępkowej i pachwinowej);
- usuwanie mas tkanek miękkich;
- rozległe procedury w okolicy barku (jako technika uzupełniająca blokadę splotu barkowego z dostępu pomiędzy mięśniami pochyłymi);
- pobieranie tkanki kostnej z grzebienia biodrowego.

Technika ta jest również wykorzystywana do zapewnienia analgezji podczas procedur wykonywanych w trybie chirurgii jednego dnia lub do zabiegów niewymagających długotrwałej hospitalizacji (chirurgia laparoskopowa, cholecystektomia, nefrektomia, apendektomia, torakotomia, torakoskopia, minimalnie inwazyjne procedury kardiochirurgiczne, procedury chirurgiczne wymagające sternotomii – blokada obustronna [24], zabiegi podożnicze) [14, 21–23].

Szerokie zastosowanie PVB znalazła w terapii bólu przewlekłego, ze szczególnym uwzględnieniem bólu w przebie-

gu płuca, po mastektomii, po torakotomii, w leczeniu brzusznych zespołów bólowych, przewlekłych bólów w okolicy pachwinowej, niewydolności naczyń obwodowych czy wreszcie w terapii bólu neuropatycznego (zastosowanie techniki neuromodulacji) [25, 26].

Blokada przykręgową nie tylko zapewnia znakomitą analgezję, lecz również, jak wykazano w przypadku procedur jednostronnych, powoduje lepsze tłumienie odpowiedzi wywołanej stresem, upośledza w mniejszym stopniu czynność układu oddechowego, redukując liczbę pooperacyjnych powikłań z nim związanych. Skracają się również czas pobytu pacjenta w szpitalu oraz dochodzi do zmniejszenia częstości występowania neuralgii nerwów międzybrownych w porównaniu ze znieczuleniem zewnątrzoponowym, blokadą doopłucnową czy systemowym użyciem opioidów [11, 17, 27].

### **Korzyści wynikające z zastosowania blokady przykręgową**

Zastosowanie PVB jako blokady nerwów obwodowych powoduje całkowity zanik somato-sensorycznych potencjałów wywołanych z dermatomów objętych blokadą. Podczas znieczulenia zewnątrzoponowego nie udaje się tego osiągnąć, bez względu na rodzaj i stężenie użytych leków znieczulenia miejscowego. Dodatkowym atutem blokady w połączeniu z innymi technikami analgetycznymi jest możliwość uzyskania wstępnej analgezji oraz niezaprzeczalny wpływ na zachowanie prawidłowej funkcji płuc po zabiegu torakotomii [28, 29].

Ze względu na znakomite własności analgetyczne oraz wpływ na funkcję płuc dochodzi do znacznego zmniejszenia liczby przyjęć starszych pacjentów na oddział intensywnej terapii po planowych zbiegach torakotomii. Dzieje się tak również z powodu stosunkowo małej liczby działań ubocznych wynikających z zastosowania tej techniki w porównaniu z analgezją zewnątrzoponową lub przy zastosowaniu leczenia przeciwbólowego kontrolowanego przez pacjenta (ang. *patient controlled analgesia* – PCA).

W wyniku zastosowania PCA z wykorzystaniem opioidów można spodziewać się typowych, dobrze znanych działań ubocznych, szczególnie sedacji pacjentów i depresji oddechowej. Ogranicza i opóźnia to pooperacyjne uruchamianie pacjentów. Podczas zastosowania analgezji zewnątrzoponowej można się spodziewać niezamierzonej blokady ruchowej kończyn dolnych, jak również zaburzeń związanych z oddawaniem moczu. Można tego uniknąć, stosując PVB. Ponadto znacznie zmniejsza się ryzyko uszkodzenia rdzenia kręgowego, a potencjalny problem z krwiakiem w miejscu wykonania PVB nie stanowi konieczności natychmiastowej ingerencji neurochirurgicznej w porównaniu ze znieczuleniem zewnątrzoponowym. Liczba niepowodzeń związanych z działaniem PVB i analgezji zewnątrzoponowej jest porównywalna [28].

Zastosowanie PVB w połączeniu z płytką sedacją powoduje znaczne ograniczenie częstości występowania nudności i wymiotów oraz doskonałą i długotrwałą analgezję w okresie pooperacyjnym w porównaniu ze znieczuleniem ogólnym. Dotyczy to szczególnie zabiegów chirurgicznych wykonywanych w trybie jednodniowym [14, 30].

Przy zastosowaniu techniki pojedynczego wkłucia dochodzi do znieczulenia sąsiadujących ze sobą segmentów. Czas trwania takiej blokady można wydłużyć, umieszczając cewnik w PVS.

Na początku 2004 r. pojawiły się doniesienia związane z poprawą warunków gojenia ran pooperacyjnych w wyniku zastosowania PVB. Buggy i Kerin dokonali pomiarów oksigenacji tkanki mięśniowej użytego do rekonstrukcji piersi po zabiegu mastektomii. Wykazali lepsze utlenowanie tkanki mięśniowej przez 20 godz. po zakończeniu zabiegu operacyjnego w grupie pacjentek, u których wykonano PVB i znieczulenie ogólne w porównaniu z grupą kontrolną, u której wykonano jedynie znieczulenie ogólne [31].

Dodatkową zaletą zastosowania PVB jest także analgezja w dole pachowym, co jest niezmiernie istotne w operacyjnym leczeniu raka piersi [30].

Technikę cewnikowania PVS wykorzystuje się również z powodzeniem w leczeniu zespołów bólowych o podłożu neuropatycznym. Zakładane cewniki mogą służyć do wielokrotnego podawania leków lub ciągłej podaży w postaci infuzji [32]. Przy użyciu tej techniki do przestrzeni wprowadza się również cewniki przeznaczone do neuromodulacji jedno- lub wielopunktowej. Stymulacja korzeni nerwowych w odcinku szyjnym, piersiowym i krzyżowym przestrzeni jest precyzyjniejsza niż przy wykorzystaniu stymulacji rdzenia kręgowego [26].

### **Stosowane leki**

Do tej pory nie opracowano wiarygodnych i dokładnych schematów dotyczących dawkowania środków znieczulenia miejscowego podczas blokady przykręgową. Do zablokowania jednego segmentu zaleca się orientacyjne dawkowanie 3–4 ml 0,5-procentowej bupiwakainy lub 0,5-procentowej ropiwakainy z adrenaliną w stężeniu 1 : 400 000 [10]. Większość autorów podaje dawki bupiwakainy ok. 15–20 ml w stężeniu 0,25–0,5% lub 0,3 ml/kg m.c. i 15–20 ml jednoprocetowej lignokainy [2, 3, 10, 14, 33]. Zalecana dawka wlewu ciągłego przy obydwu lekach wynosi 0,1 ml/kg m.c./godz. [10].

Niektórzy autorzy polecają stosowanie adiuwantów w postaci opioidów oraz klonidyny w celu wydłużenia czasu działania blokady. Pojawiają się jednak wyraźnie zaznaczone objawy niepożądane w postaci nudności, wymiotów i hipotensji [34].

### **Przeciwwskazania**

Wszyscy autorzy są zgodni, że w przypadku zakażenia w miejscu blokady, guza w PVS, uczulenia na środki znieczulenia miejscowego, niestabilnych parametrach krążeniowo-oddechowych nie wolno wykonywać PVB [3, 14]. Deformacje klatki piersiowej, skrzywienia kręgosłupa, w tym skoliozy, mogą być przyczyną znacznych zmian umiejscowienia, kształtu i zawartości przestrzeni. Nie należą one jednak do bezwzględnych przeciwwskazań do wykonania PVB. Zalecana jest jednak szczególna ostrożność z uwagą na większe niż w pozostałej populacji prawdopodobieństwo nakłucia opłucnej lub płuca [3]. W przypadku zaburzeń

krzepnięcia nie ma jednoznacznych opinii, ale zważywszy na wysokie prawdopodobieństwo spowodowania krwiaka zewnątrzoponowego ciągłym znieczuleniem zewnątrzoponowym, szczególnie w kardiochirurgii, PVB stanowi bezpieczną alternatywę.

### Powikłania

Do powikłań i efektów niepożądanych wynikających z zastosowania PVB należą: toksyczność leków znieczulenia miejscowego, Odma, dyfuzja do przestrzeni zewnątrzoponowej na przestrzeni od linii pośrodkowej do przestrzeni przykręgowej, obniżenie ciśnienia tętniczego w wyniku jednostronnej blokady pnia współczulnego, donaczyniowa podaż leków i Zespół Hornera, które omówiono pokrótce poniżej.

**Toksyczność leków znieczulenia miejscowego.** Może wystąpić w wypadku niezamierzonej iniekcji donaczyniowej lub przedawkowania. Reabsorpcja leku jest podobna do obserwowanej w blokadzie splotu barkowego i niższa niż w wypadku blokady doopłucnowej lub blokady międzyżebrowej. W porównaniu ze znieczuleniem zewnątrzoponowym dystrybucja leków w PVS jest powolna [3]. Potwierdza się to w badaniach stężenia środków znieczulenia miejscowego we krwi. Pomimo stosowania do blokady wysokich dawek leków, stężenie we krwi nigdy nie jest zbliżone do toksycznego [3]. Poleca się jednak dodanie do roztworu leków o działaniu wazokonstrykcyjnym w celu zmniejszenia absorpcji systemowej [12].

**Odma.** Powikłanie to występuje stosunkowo rzadko. Zanimotowano tylko 1 przypadek na 319 blokad wykonanych do operacji piersi, a w niektórych badaniach w ogóle nie wystąpił taki przypadek. W dużych badaniach większość autorów szacuje częstość występowania tego powikłania na 0,9%.

**Dyfuzja do przestrzeni zewnątrzoponowej na przestrzeni od linii pośrodkowej do przestrzeni przykręgowej.** Według Lonnqvista i wsp., częstość występowania tego powikłania wynosi 1,1%, a rozprzestrzenienie się obustronne leku jest mało prawdopodobne. Możliwość podaży do przestrzeni podpajęczynkowej z następczym całkowitym znieczuleniem podpajęczynówkowym i popunkcyjnymi bólami głowy określa się na 0,5–1,5% [12]. Do tego powikłania może dojść w wyniku zastosowania nieprawidłowej techniki, sprzętu czy obecności anatomicznych patologii w miejscu nakłucia [35].

**Obniżenie ciśnienia tętniczego w wyniku jednostronnej blokady pnia współczulnego.** Jest to rzadkie powikłanie (5% wszystkich blokad) i gdy manifestuje się po przeciwnej stronie, wymaga w nielicznych przypadkach podaży leków wazokonstrykcyjnych. Dyfuzja leków jest mniejsza niż w przypadku znieczulenia zewnątrzoponowego i następstwa hemodynamiczne są również mniej nasilone. Cheema i wsp. podczas wykonywania PVB z podażą 15 ml 0,5-procentowej bupiwakainy osiągnęli somatyczną blokadę 5 przestrzeni i 8 poziomów pnia współczulnego – bez hipotensji u pacjentów normowolemicznych [17].

**Donaczyniowa podaż leków.** Można jej uniknąć poprzez częstą aspirację. Częstość występowania tego powikłania wynosi 3,8%. Jest to dość niski odsetek, zważywszy na bogate unaczynienie okolicy PVS.

**Zespół Hornera.** Wystąpienie tego powikłania znanionuje zablokowanie układu współczulnego na wysokości C6-Th1. W takich sytuacjach pacjent musi być szczególnie monitorowany z powodu możliwości wystąpienia blokady nerwu przeponowego i/lub nerwu krtaniowego wstecznego.

Częstość występowania powikłań podczas PVB nie jest szczególnie wysoka – 75 nakłuć opłucnej, 4 punkcje naczyniowe i 1 przypadek podejrzenia odmy w grupie kontrolnej 281 pacjentów [12, 36]. Częstość niepowodzenia tej blokady określa się na ok. 10%, a lokalizacja przestrzeni techniką zaniku oporu jest trudniejsza niż w wypadku znieczulenia zewnątrzoponowego. Pod względem częstości występowania niepowodzeń blokady lub powikłań przy jej wykonywaniu jest ona porównywalna z innymi technikami przewodowymi, jak znieczulenie zewnątrzoponowe, doopłucnowe lub międzyżebrowe. Niektórzy autorzy podkreślają ryzyko wystąpienia nakłucia opłucnej związane z tą techniką.

### Podsumowanie

Blokada przykręgową jest bardzo skuteczną metodą w leczeniu bólu w okresie śród- i pooperacyjnym, jak również bólu przewlekłego. Jej liczne zalety, jak stabilność układu krążenia, minimalny wpływ na układ oddechowy, dobra jakość analgezji i długotrwałe działanie, powodują coraz większe zainteresowanie i chęć stosowania tego typu znieczulenia przewodowego przez szerokie grono anestezyjologów. Znajduje ona zastosowanie w różnorodnych sytuacjach klinicznych – zarówno jako samodzielna technika analgezji, jak i czynnik uzupełniający terapię złożoną. Odsetek poważnych powikłań mogących wystąpić w wyniku jej wykonywania jest stosunkowo niski, czego dowodzą liczne badania. Technika wykonywania blokady jest łatwa do opanowania, co może mieć znaczny wpływ na jej upowszechnianie.

### Piśmiennictwo

1. Bonica JJ. The management of pain with analgesic block. The management of pain. Henry Kimpton, London 1953; 166-184.
2. Richardson J, Lonnqvist PA. Thoracic paravertebral block. Br J Anaesth 1998; 81: 230-238.
3. Błaszczak B, Jureczko L, Mayzner-Zawadzka E. Blokada przykręgową w wydaniu współczesnym. Ból 2003; 4: 19-24.
4. Swetlow GI. Paravertebral alcohol block in cardiac pain. Am Heart J 1926; 1: 393.
5. Atkinson RS, Rushman GB, Lee JA. A Synopsis of Anaesthesia. 9<sup>th</sup> ed. Wright PSG, Bristol 1982; 438.
6. Mandl F. Paravertebral block. Grune and Stratton, New York 1946.
7. Leach A. Old ideas, new applications. Br J Anaesth 1998; 81: 113-115.
8. Cope RW. The Woolley and Roe case; Woolley and Roe versus Ministry of Health and others. Anaesthesia 1954; 9: 249-270.
9. Starzewski W. Leczenie ostrego zapalenia przydatków macicy przykręgową blokadą nowokainową. Polski Tygodnik Lekarski 1954; 9: 1156-1158.
10. Karmakar MK. Thoracic paravertebral block. Anesthesiology 2001; 95: 771-780.
11. Lee A. Regional Anaesthesia of the Trunk. Principles and Practice of Regional Anaesthesia. Wildsmith JA, Armitage AN, McClure JH (eds). 3<sup>rd</sup> ed. Churchill-Livingstone 2003.
12. DeAndres J. Paravertebral and intercostal blocks on thoracic and lumbar level. Lecture book of the VI Annual Workshop – Neural Blockades on Cadavers. 2003.
13. Lonnqvist PA, MacKenzie J, Soni AK, Conacher ID. Paravertebral blockades. Failure rate and complications. Anaesthesia 1995; 50: 813-815.

14. Greengrass R, Buckenmaier CC 3<sup>rd</sup>. Paravertebral anaesthesia/analgesia for ambulatory surgery. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2002; 16: 271-283.
15. Naja MZ, Ziade MF, El Rajab M, El Tayara K, Lönnqvist PA. Varying anatomical injection points within the thoracic paravertebral space: effect on spread of solution and nerve blockade. *Anaesthesia* 2004; 59: 459-463.
16. Chmielnicki Z. Blokada przykręgową. *Anest Inten Ter* 1998; 30: 277-280.
17. Cheema SP, Ilesley D, Richardson J, Sabanathan S. A thermographic study of paravertebral analgesia. *Anaesthesia* 1995; 50: 118-121.
18. Sabanathan S, Richardson J, Shah R. 1988: Continuous intercostal nerve block for pain relief after thoracotomy. Updated in 1995. *Ann Thorac Surg* 1995; 59: 1261-1263.
19. Hara K, Sakura S, Nomura T. Use of ultrasound for thoracic paravertebral block. *Masui* 2007; 56: 925-931.
20. Marhofer P, Kettner SC, Hajbok L, Dubsy P, Fleischmann E. Lateral ultrasound-guided paravertebral blockade: an anatomical-based description of a new technique. *Br J Anaesth* 2010; 105: 526-532.
21. Piccioni F, Langer M, Fumagalli L, Haeusler E, Conti B, Previtali P. Thoracic paravertebral anaesthesia for awake video-assisted thoracoscopic surgery daily. *Anaesthesia* 2010; 65: 1221-1224.
22. Gulbahar G, Kocer B, Muratli SN, Yildirim E, Gulbahar O, Dural K, Sakinci U. A comparison of epidural and paravertebral catheterisation techniques in post-thoracotomy pain management. *Eur J Cardiothorac Surg* 2010; 37: 467-472.
23. Cox F, Cousins A. Thoracic paravertebral block (PVB) analgesia. *J Perioper Pract* 2008; 18: 491-496.
24. Ganapathy S. Anaesthesia for minimally invasive cardiac surgery. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2002; 16: 63-80.
25. Klein SM, Steele SM, Greengrass RS. A clinical overview of paravertebral blockade. *Internet J Anaesthesiol* 1999; 31.
26. Ather MH, Goroszeniuk T. The paravertebral neurostimulation for thoracic neuropathic pain. *IMRAPT* 2001; 13: 68.
27. Kairaluoma PM, Bachmann MS, Rosenberg PH, Pere PJ. Preincisional paravertebral block reduces the prevalence of chronic pain after breast surgery. *Anesth Analg* 2006; 103: 703-708.
28. Lönnqvist PA. Entering the paravertebral space age again? *Acta Anaesthesiol Scand* 2001; 45: 1-3.
29. Nestorowicz A. Postoperative analgesia for thoracotomy. A comparison of paravertebral block and intramuscular papaveretum. *Anest Inten Ter* 1985; 17: 188-193.
30. Hura G, Knapik P, Sorek-Kubicka G, Maciejewski D. Znieczulenie przewodowe w chirurgii nowotworów gruczołu piersiowego. *Anest Inten Ter* 2004; 36: 298-303.
31. Buggy DJ, Kerin MJ. Paravertebral analgesia with levobupivacaine increases postoperative flap tissue oxygen tension after immediate latissimus dorsi breast reconstruction compared with intravenous opioid analgesia. *Anesthesiology* 2004; 100: 375-380.
32. Naja ZM, Maaliki H, Al-Tannir MA, El-Rajab M, Ziade F, Zeidan A. Repetitive paravertebral nerve block using a catheter technique for pain relief in post-herpetic neuralgia. *Br J Anaesth* 2006; 96: 381-383.
33. Hill RP, Greengrass R. Pulmonary haemorrhage after percutaneous paravertebral block. *Br J Anaesth* 2000; 84: 423-424.
34. Burlacu CL, Frizelle HP, Moriarty DC, Buggy DJ. Fentanyl and clonidine as adjunctive analgesics with levobupivacaine in paravertebral analgesia for breast surgery. *Anaesthesia* 2006; 61: 932-937.
35. Misiotek H, Kucia H, Werszner M, Hura G, Stoksik P, Knapik P. Całkowite znieczulenie rdzeniowe jako powikłanie blokady przykręgowej w odcinku piersiowym – opis przypadku. *Anest Inten Ter* 2004; 36: 200-202.
36. Eason MJ, Wyatt R. Paravertebral thoracic block – a reappraisal. *Anaesthesia* 1979; 34: 638-642.