

Michał Graczyk<sup>1</sup>, Małgorzata Krajnik<sup>1</sup>, Małgorzata Malec-Milewska<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Katedra i Zakład Opieki Paliatywnej, *Collegium Medicum* im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

<sup>2</sup>Poradnia Leczenia Bólu, Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii Centrum Medycznego Kształcenia Podyplomowego w Warszawie

# Ból fantomowy – wyzwanie terapeutyczne

Przedrukowano za zgodą z: *Advances in Palliative Medicine* 2010; 9; 1: 21–28

## Streszczenie

Po amputacji kończyny lub jej części mogą wystąpić iluzoryczne doznania czuciowe, że kończyna jest nadal obecna. Takie objawy nazywamy czuciem fantomowym. Bezpośrednio po amputacji dolegliwości o takim charakterze występują u większości chorych (do 97% przypadków). W miarę upływu czasu wrażenia czuciowe i ból zanikają, a u większości chorych pojawia się wrażenie, że amputowana kończyna zmniejsza się i na wzór teleskopu przybliża do kikuta. Po 2 latach od amputacji i po całkowitym zagojeniu rany przewlekły i zazwyczaj oporny na leczenie ból występuje już tylko u 2–4% chorych. Taki rodzaj bólu określamy mianem bólu fantomowego. Zarówno czucie fantomowe, jak i ból fantomowy mogą wystąpić również po chirurgicznym odcięciu innych części ciała, na przykład po amputacji piersi. U niektórych chorych ból fantomowy może ustąpić nawet po kilku latach, ale dosyć często powraca ponownie. Jego natężenie jest bardzo zróżnicowane — od ledwie zauważalnego do bardzo uciążliwego, prowadzącego do ograniczenia aktywności życiowej chorego. Leczenie takiego bólu jest sporym wyzwaniem terapeutycznym nie tylko dla lekarza, ale także dla całego zespołu prowadzącego kompleksową terapię (fizjoterapeuty, psychologa). Znajomość patomechanizmów powstawania bólu fantomowego, zrozumienie podstaw i konieczności wieloczynnikowej terapii umożliwia optymalne leczenie pacjenta cierpiącego z powodu tego rodzaju bólu.

*Medycyna Paliatywna w Praktyce* 2010; 4, 2: 66–73

**Słowa kluczowe:** ból fantomowy, odczucia fantomowe, ból kikuta

## Wstęp

Ból fantomowy jest specyficzną postacią bólu występującego po całkowitej lub częściowej utracie kończyny, gruczołu piersiowego, zęba, języka, oka, rzadziej genitaliów (penisa, jądra) lub narządów trzewnych (pęcherza moczowego, odbytnicy) [1–5].

Bóle te są projektowane na nieobecne części ciała. Dane z piśmiennictwa dotyczące częstości ich występowania są bardzo zmienne i wynoszą 2–97%. Tak duże różnice wynikają z faktu, że bardzo często nie różnicuje się zjawiska czucia fantomowego

i prawdziwego bólu fantomowego. Czucie fantomowe to iluzja, że amputowana część ciała jest nadal obecna. Pojawia się ono bezpośrednio po amputacji i występuje u większości chorych. Prawdziwy ból fantomowy jest bólem utrzymującym się w okresie powyżej 2 lat od amputacji po całkowitym zagojeniu rany. Częstość tego rodzaju bólu jest znacznie niższa i nie przekracza 2–4% [6]. Po amputacji mogą również wystąpić tak zwane bóle kikuta, zlokalizowane w jego obrębie. Mogą pojawiać się w różnym okresie od amputacji, niezależnie od tego, czy rana kikuta jest zagojona, czy nie,

## Adres do korespondencji:

lek. Michał Graczyk  
Katedra i Zakład Opieki Paliatywnej, *Collegium Medicum* UMK  
ul. Skłodowskiej-Curie 9, 85–094 Bydgoszcz  
e-mail: kizoppal@cm.umk.pl



*Medycyna Paliatywna w Praktyce* 2010, 4, 2, 66–73  
Copyright © Via Medica, ISSN 1898–0678

i są najczęściej wynikiem powstawania nerwiaka, bolesnej blizny, bolesnej odleżyny, stanu zapalnego w obrębie kikuta lub zapalenia kości. Bóle o typie fantomowym występują najczęściej po amputacji kończyny. Bóle o typie fantomowym po mastektomii stwierdza się u 15–30% pacjentek i są częstsze u kobiet, które zgłaszały ból przedoperacyjny. Bóle o typie fantomowym po resekcji odbytnicy występują u 15% chorych [1, 3, 7].

Do czynników zwiększających ryzyko powstawania bólów o typie fantomowym należą: podeszły wiek i silny ból, na przykład niedokrwienny, występujący przed operacją. Duże znaczenie ma również współistnienie bólu w obrębie kikuta, choroby naczyń, rozległe uszkodzenia tkanek (np. oparzenia) [2]. Doświadczenia dawno przebytych bólów w obrębie amputowanej kończyny (np. zapalenie ścięgna Achillesa, rwa kulszowa) mogą powrócić jako męczący ból o typie fantomowym. Ta tak zwana pamięć bólowa zakodowana jest w korze mózgu i obrębie rdzenia kręgowego [1, 3].

Natężenie bólu o typie fantomowym jest bardzo zróżnicowane. U niektórych chorych ból jest ledwo zauważalny, a u innych — dręczący i dokuczliwy, uniemożliwiający aktywność, zaburzający sen i wypracunek. Charakter bólu jest również bardzo różnorodny. Chorzy opisują ból jako: piekący, miazdzący, kurczący lub strzelający. Może mieć on charakter stały zaostrzeniami lub napadowy. Ból może znacznie nasilać się pod wpływem wielu czynników, między innymi: zmęczenia, bezsenności, lęku, zdenerwowania, podrażnienia kikuta przez bodźce mechaniczne lub termiczne [6].

**Zjawiska, jakie towarzyszą amputacjom, należy podzielić na:**

- odczucia fantomowe: bezbolesne doznania czuciowe — iluzja, że amputowana część ciała jest nadal obecna;
- ból kikuta: ból w obrębie rany lub blizny po amputacji;
- ból fantomowy: bolesne doznania czuciowe, które utrzymują się powyżej 2 lat od amputacji, zlokalizowane w obrębie nieistniejącej (amputowanej) części ciała [3, 6].

## Odczucia fantomowe

Doznania fantomowe najczęściej rozciągają się w obszarze całej utraconej kończyny, fragmentu kończyny lub innej amputowanej części ciała. Mogą mieć one charakter sensacji i ruchów fantomowych.

**Sensacje fantomowe** — charakteryzują się niebolesnymi doznaniem lub percepcją w fantomowej kończynie bądź narzędzie. Objawy te przez pe-

wien czas i w różnym stopniu nasilenia występują prawie u wszystkich pacjentów po amputacji.

**Ruchy fantomowe** — (występujące u ok. 20–50% pacjentów) to realnie przeżywane ruchy fantomowych części kończyn. Czasami chorzy skarżą się na nieprzyjemne, a nawet dziwaczne wzorce ruchowe, na przykład pozorne przeprosty w nieistniejącym stawie kolanowym lub łokciowym. Ruchy fantomowe można podzielić na mimowolne, spontaniczne i odruchowe (współistnieją często z ruchami drugiej kończyny). Dochodzić może także do efektu podwojenia poszczególnych części ciała. Objawy te zostają zniesione dopiero pod kontrolą wzroku.

U 30–50% pacjentów w późniejszym okresie obserwuje się tak zwany **efekt teleskopowy**, czyli postępujące przez lata odczucie, że amputowana kończyna skraca się i na wzór teleskopu przybliża do kikuta [1, 6].

## Ból kikuta

W tym przypadku mamy do czynienia z bólem powstającym w obrębie kikuta. Ma on zazwyczaj charakter bólu receptorowego, ale może mieć także komponent bólu neuropatycznego, jeżeli jego powodem jest tworzący się nerwiak. Częstość występowania wynosi nawet do 60% przypadków po amputacji. Ból o tym charakterze może pojawić się tuż po zabiegu operacyjnym lub w dowolnym okresie późniejszym. Najczęstszą przyczyną bólu w kikucie są zmiany naczyniowe (choroba zakrzepowo-zarostowa naczyń, zapalenie naczyń) lub stan zapalny tkanek kikuta (bolesna zmieniona zapalnie blizna, stan zapalny wokół blizny, odleżyna, zapalenie kości). Ważną rolę odgrywają również czynniki proliferacyjne (nerwiak, tworzenie kostniny) oraz mechaniczne (uwierające kikut zbyt ciasne opatrunki lub nieodpowiednio dopasowane protezy). Przyczyną bólu kikuta mogą być również bóle stawów oraz ból promieniujący z innych części ciała (np. kręgosłupa).

Charakter bólu bywa zróżnicowany. Zwykle na początku jest on tępy, świdrujący, ciągnący, a nawet uciskający, co stwarza wrażenie punktowego klucia. Może mieć charakter palący. Zwykle ból kikuta jest bólem stałym, ale może przybierać również formę napadów [1, 3, 6].

Ból kikuta wywołany nerwiakiem, podrażnieniem przez fragment kości lub spowodowany bolesnymi bliznami jest wskazaniem do leczenia operacyjnego. W przypadku nerwiaka, jeśli pomimo chirurgicznego usunięcia nadal utrzymują się dolegliwości bólowe, po pozytywnej blokadzie diagnostyczno-prognostycznej za pomocą leku znieczulającego

miejscowo, można wykonać zabieg termolezji. Do dyspozycji mamy dwie techniki termolezji — klasyczną i pulsacyjną. Preferowana jest w tym wypadku bardziej nowoczesna termolezja wykonana techniką pulsacyjną. W technice tej temperatura lezji nie przekracza 45°C, zakres uszkodzenia jest mniejszy, co obniża ryzyko powstania bólu z defarentacji [2].

## Ból fantomowy

Bóle fantomowe są projektowane na nieobecne części ciała, powodują nieprzyjemne doznania czuciowe oraz emocjonalne. Bóle są zazwyczaj ograniczone i skoncentrowane w dystalnej części fantomowej kończyny.

**Charakter bólu fantomowego może być:**

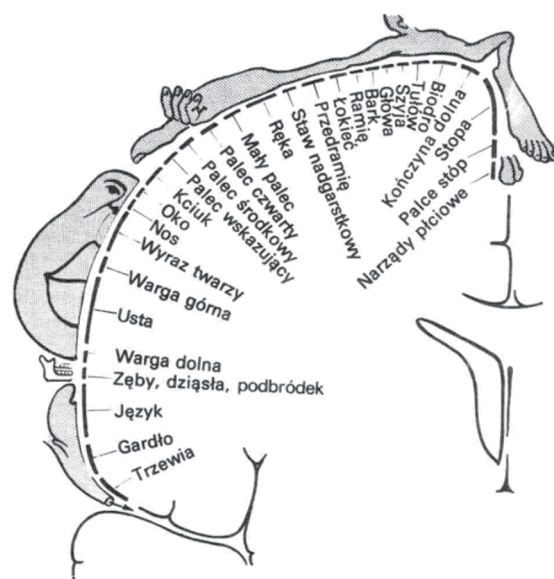
- stały lub napadowy;
- piekący, palący;
- kłujący, miazdzący;
- strzelający;
- elektryzujący, dający wrażenie przebiegającego prądu.

Największe natężenie bólu obserwuje się najczęściej wieczorem lub w nocy. Mogą występować objawy towarzyszące jako wyraz dysfunkcji wegetatywnej — na przykład pocenie się. Lokalizacja może być zróżnicowana — od bólu całej kończyny do tylko pewnej jej części, najczęściej dystalnej (dłonie, stopy). Bóle mogą mieć charakter ciągły lub są wzmacniane bądź łagodzone przez określone mechanizmy wyzwalające (np. dotknięcie kikuta — stymulacja mechaniczna lub termiczna, zmęczenie, bezsenność, lęk, zdenerwowanie) [1–3].

## Patomechanizm

W powstawaniu bólu fantomowego podstawowe znaczenie mają procesy patologicznej przebudowy zarówno w obwodowym układzie nerwowym, jak i na poziomie ośrodkowego układu nerwowego. Sugeruje się, że kluczową rolę odgrywa nadmierna aktywacja receptorów NMDA. Powstawanie bólu fantomowego w dużej mierze tłumaczy się istnieniem obszarów mózgu odpowiedzialnych za reprezentowanie określonych fragmentów ciała (system złożony z takich obszarów tworzy homunkulus (ryc. 1).

Wypadnięcie stymulacji z obwodu (np. w wyniku usunięcia tej części ciała) stopniowo prowadzi do wygasania pamięci korowej. Najsilniej i najwcześniej reprezentowane części ciała to dłonie i stopy, w związku z tym najdłużej pozostają one w pamięci korowej. Wyjaśnia to, dlaczego u dzieci bardzo rzadko występują odczucia i bóle fantomowe, i dła-



Rycina 1. Homunkulus somatosensoryczny [8]

go w przypadku pojawienia się mają tendencję do szybkiego zanikania. Jest to związane z charakterystycznym dla nich jeszcze niewielkim rozprzestrzenieniem korowego schematu ciała. Przypadki pacjentów doświadczających wrażeń z amputowanych kończyn przy stymulacji innych części ciała wskazują na istnienie reorganizacji korowej [9]. Sam ból fantomowy wpływa na korową reorganizację, prowadząc w konsekwencji do zmniejszenia reprezentacji korowej. Wynika to prawdopodobnie z zaburzenia przekaźnictwa wzgórzowo-korowego. Dzięki zastosowaniu magnetoencefalografii wykazano, że na przykład obszar kory mózgowej odpowiedzialny za dystalną część amputowanej kończyny zaczął odpowiadać za analizę bodźców z obszaru twarzy i proksymalnych części kończyn [10]. Świadczy to o tendencji do powiększania i przemieszczania sąsiednich pól. Stwierdzono także, że istnieje związek pomiędzy natężeniem bólu fantomowego a stopniem reorganizacji kory. Im wyższy stopień reorganizacji, tym silniejsze i bardziej bolesne były u chorych odczucia fantomowe [11]. Ośrodkowa reorganizacja po utracie części ciała może być odwracalna u części chorych, nawet po pewnym czasie, a odwrócenie procesów plastyczności układu nerwowego daje szansę na opracowanie efektywnych metod leczenia bólu fantomowego [1, 3]. Wykazano również, że skojarzona terapia behawioralna, relaksacyjna i stymulacja elektryczna (w obrębie kikuta, dwie godziny na dobę) poprawiają przepływ krwi w obrębie kikuta, zmniejszają napięcie mięśniowe, co pozwala zmniejszyć zarówno komponent parzą-

cy bólu fantomowego, jak i komponent skurczowy, a po upływie kilku miesięcy może to doprowadzić do powrotu prawidłowej funkcji w zmienionych obszarach kory mózgowej [2, 6].

## Leczenie bólu fantomowego

Istnieje wiele metod leczenia bólu fantomowego, zarówno farmakologicznych, chirurgicznych, jak i psychologicznych, ale żadna z nich nie jest w pełni skuteczna i powtarzalna u większej liczby chorych. Istnieją dowody, wprawdzie jeszcze nie w pełni potwierdzone, i nadal kontrowersyjne, że ciągłe znieczulenie zewnątrzoponowe, zastosowane na kilkadziesiąt godzin przed amputacją kończyny, kontynuowane również w okresie pooperacyjnym, zmniejsza częstość występowania i stopień natężenia bólu fantomowego [2, 3, 6]. Terapia bólu fantomowego stanowi poważne wyzwanie terapeutyczne, zwłaszcza u pacjentów, którzy od wielu lat borykają się z tym problemem zdrowotnym. U takich chorych leczenie zależy od okresu, jaki upłynął od zabiegu oraz od charakteru i stopnia natężenia bólu. Po amputacji kończyny dochodzi do zmiany stylu życia, związanej przede wszystkim z niepełnosprawnością, w której niejednokrotnie ważną składową odgrywa ból fantomowy, znacznie obniżający jakość życia chorego.

Terapia bólu fantomowego obejmuje leczenie farmakologiczne oraz niefarmakologiczne. Dominuje pogląd, że optymalnym sposobem jest odpowiednie postępowanie przeciwbólowe, które należy rozpocząć jeszcze przed zabiegiem operacyjnym oraz kontynuować w zależności od charakteru i stopnia natężenia bólu również po operacji. Postępowaniem tym jest opisana powyżej technika ciągłego znieczulenia zewnątrzoponowego, którą powinno się rozpocząć przed operacją, kontynuować śródoperacyjnie i dalej w okresie pooperacyjnym do ustąpienia pooperacyjnych dolegliwości bólowych [2, 3].

## Zalecany schemat postępowania:

**Profilaktyka pierwotna** bólu fantomowego polega na:

1. Intensywnej okołoperacyjnej kontroli bólu (farmakoterapia):
  - ciągłe znieczulenie zewnątrzoponowe 72 godziny przed zabiegiem i co najmniej 48 godzin po operacji mieszkanką leku miejscowo znieczulającego, na przykład lidokainy lub bupiwakainy/ropiwakainy z dodatkiem opioidu. Podanie tych leków łącznie pozwala na zmniejszenie ich dawek i wykorzystywanie synergizmu działania obu preparatów [12];

- ciągłe znieczulenie splotu ramiennego lub łędźwiowego;
- znieczulenie zbilansowane (zewnątrzoponowe i ogólne);
- zastosowanie antagonistów NMDA, na przykład ketaminy, co może zmniejszyć częstość występowania znacznie nasilonych i ostrych bólów fantomowych (podawanie ketaminy przez 72 godziny dożylnie w niskich dawkach) [13];
- w przypadku mastektomii zaleca się wykonanie blokad międzyżebrowych w okresie okołoperacyjnym, ciągłej blokady przykręgowej lub zewnątrzoponowej;

2. Przygotowaniu psychologicznemu pacjenta do zabiegu (uczucie smutku i żalu związane z amputacją kończyny):
  - psychoterapia indywidualna,
  - relaksacja,
  - terapia poznawczo-behawioralna;
3. Odpowiedniej technice amputacji (wykonanie kikuta osteomioplastycznego, co zapobiega powikłaniom w zakresie kikuta);
4. Wczesnym protezowaniu i szybkim uruchamianiu pacjenta [1–3].

**W okresie pooperacyjnym** (pierwsze miesiące po operacji) konieczne jest stosowanie leczenia skojarzonego — farmakoterapii w połączeniu z psychoterapią oraz metodami fizykoterapii (elektrostymulacji).

Leczenie obejmuje:

- leki przeciwdrgawkowe (np. gabapentyna, karbamazepina) [14];
- leki przeciwdepresyjne (trójpierścieniowe leki przeciwdepresyjne oraz selektywne inhibitory zwrotnego wychwytu serotoniny);
- dożylnie wlewy lignokainy (w dawce 2–3 mg/kg mc.);
- leki przeciwwarytmiczne (meksyletyna);
- tramadol (maksymalnie 400 mg/d.);
- kalcytonina (*i.v.* lub donosowo w dawce 200 j.m. na dobę);
- stymulacje elektryczna w obrębie kikuta (2 h/d.)
  - poprawa przepływu krwi w obrębie kikuta;
- blokady układu współczulnego (neuroлиза łędźwiowa — ból fantomowy kończyny dolnej, neuroлиза zwoju gwiaździstego — ból fantomowy kończyny górnej, neuroлиза zwoju Waltera — ból fantomowy po resekcji odbytnicy [15–17].

## Metody chirurgiczne

W przeszłości główną metodą było przecięcie lub zniszczenie (ablacja) nerwu z nerwiakiem, który powstawał w obrębie nerwu po amputacji bądź urazie. Korzyści wynikające z tego zabiegu były jednak krótkotrwałe, ponieważ w miejscu wycięcia powstawał

nowy nerwiak. Aby poprawić efekt po usunięciu nerwiaka, można po zabiegu wykonać termoleżę kikuta.

Obecnie najbardziej nowoczesnymi metodami leczenia stosowanymi w terapii bólu neuropatycznego niepoddającego się leczeniu są techniki neurostymulacji na poziomie rdzenia kręgowego i ośrodkowego układu nerwowego (OUN). Stymulację rdzenia wykonuje się za pomocą elektrod implantowanych do przestrzeni zewnątrzoponowej (stymulacja włókien mielinowych sznurów tylnych rdzenia kręgowego powyżej poziomu, na którym znajduje się źródło bólu). Stymulacja OUN polega na implantowaniu elektrod techniką neuronawigacyjną do pewnych obszarów wzgórza. Obszarami tymi są kompleks jąder tylnobrzusznym wzgórza — obszar VPL-VPM (*ventro-postero-lateral and ventro-postero-medial thalamic nuclei*) oraz istota szara okołowodociągowa i okołokomorowa śródmózgowia — obszar PAG-PVG (*periaqueductal Gray and periventricular Gray*). Stymulacja obszaru PAG-PVG prawdopodobnie uaktywnia układ endorfin. Stwierdzono, że po stymulacji tego obszaru wzrasta stężenie endogennych opioidów w płynie mózgowo-rdzeniowym. Podanie naloksonu znosi przeciwbólowy efekt stymulacji PAG-PVG. Stymulacja obszaru VPL-VPM działa prawdopodobnie przez blok depolaryzacyjny w neuronach drogi rdzeniowo-wzgórzowej. Nie uaktywnia układu endorfin. Stwierdzono, że następuje hamowanie aktywnego przewodzenia w drodze rdzeniowo-wzgórzowej. Nie wzrasta w tej technice stężenie endogennych opioidów w płynie mózgowo-rdzeniowym, a podanie naloksonu nie znosi przeciwbólowego efektu stymulacji. Stymulacja PAG-PVG ma zastosowanie raczej w leczeniu bólu o charakterze receptorowym. Klasycznymi wskazaniami są: bóle dolnego odcinka kręgosłupa, zespół bólu kręgosłupa po nieskutecznej interwencji neurochirurgicznej (FBSS, *failed back surgery syndrome*) oraz ból nowotworowy kręgosłupa i miednicy. Do stymulacji stosuje się elektrody wielobiegunowe. Efekt przeciwbólowy daje stymulacja prowadzona 3–4 razy dziennie przez 15–25 minut. Dobry efekt we wczesnym okresie obserwuje się u 77% chorych, dobry efekt długoterminowy — u 57% pacjentów. Stymulacja VPL-VPM jest stosowana w leczeniu bólu o charakterze neuropatycznym. Wskazaniami do zastosowania tej techniki stymulacji jest przede wszystkim ból fantomowy, ale również neuralgia trójdzielna, uszkodzenie rdzenia kręgowego, uszkodzenie splotu ramiennego, bóle wzgórkowe. Do tego typu stymulacji stosuje się głównie elektrody jednobiegunowe i prowadzi stymulację ciągłą. Dobry wczesny efekt tego typu stymulacji obserwuje się u 66% chorych, a długotrwały dobry efekt — u 42% pa-

cjentów. Skuteczność opisywana konkretnie w leczeniu bólu fantomowego wynosi 20–95%.

Podstawę fizjologiczną skuteczności stymulacji sznurów tylnych rdzenia kręgowego jest teoria bramkowania, według której zewnętrzne pobudzenie elektryczne włókien dośrodkowych w rdzeniu kręgowym hamuje dośrodkowe przewodzenie impulsów. Grube włókna zmielinizowane zamykają „bramkę”, a cienkie włókna bezmielinowe otwierają ją. Włókna grube szybciej ulegają depolaryzacji pod wpływem zewnętrznej stymulacji elektrycznej i w jej efekcie zostaje zahamowany dośrodkowy przepływ bodźców nocycyptywnych. Wskazaniem do stymulacji sznurów tylnych rdzenia kręgowego jest przede wszystkim zespół FBSS, ale również bóle fantomowe, bóle niedokrwienne kończyn, uszkodzenie rdzenia kręgowego i nerwów obwodowych, spastyczność kończyn dolnych i neuralgia po przebytych pólpaśca. Elektrody są umieszczane w kanale kręgowym zależnie od lokalizacji bólu: dla stopy na wysokości Th11–L1, dla kończyny dolnej na wysokości Th9–Th10, dla bólu krzyża na wysokości Th8–Th10, dla klatki piersiowej na wysokości Th1–Th2, dla kończyny górnej na wysokości C2–C5 i dla potylicy na wysokości C1–C2. Najlepsze wyniki stymulacji rdzenia uzyskuje się w zespole FBSS i wynoszą one 35–89%, średnio 67%. W pozostałych typach bólów średnia skuteczność stymulacji rdzenia jest równa 50%. Implantację elektrod wykonuje się techniką nakłucia za pomocą specjalnej igły (ta technika na świecie jest preferowana przez anestezjologów) oraz metodą mikrolaminektomii i naszcicia elektrody (technika ta jest stosowana przez neurochirurgów [18, 19]. W Polsce ograniczeniem wykorzystywania opisanych metod leczenia są głównie wysoka cena elektrod i trudności z uzyskaniem refundacji zabiegu, a nie trudności techniczne związane z samym zabiegiem. Obecnie operacje te dzięki neuronawigacji i stereotaktycznego umieszczania elektrod stały się bezpieczne, ale ze względu na cenę stymulatora i trudną opiekę pooperacyjną są wykonywane tylko w kilku klinikach neurochirurgicznych w Polsce, między innymi w Klinice Neurochirurgii Wojskowego Szpitala Klinicznego w Bydgoszczy [19, 20].

W profilaktyce rozwoju bólu fantomowego należy zwrócić również uwagę na chirurgiczne profilaktyczne środki zapobiegawcze, takie jak:

- podwinięcie szwu, zapobieganie podrażnieniom mechanicznym kikuta nerwu poprzez zabezpieczenie go i przykrycie mięśniami;
- okrycie kikuta mięśniami;
- ścisłe określenie wskazań do ponownych resekcji z powodu przewlekłych bólów (są zazwyczaj nieskuteczne);

- wczesne wskazania do prawidłowego wyboru oraz dopasowania protezy po wygojeniu kikuta, najlepiej bioelektrycznej [1].

## Inne, wybrane metody postępowania

**Opioidy** są stosowane w silnych bólach, a także wykorzystywane w wyżej wspomnianej profilaktyce pierwotnej (okołozabiegowej). Opioidy mogą być skuteczne w przypadkach utrzymującego się bólu kikuta lub bólu z odnerwienia, zwłaszcza w sytuacjach, kiedy wywiad bólowy jest stosunkowo krótki. Szczególnie miejsce wśród opioidów zajmuje metadon, ponieważ jest on również antagonistą receptorów NMDA oraz hamuje zwrotny wychwyt serotoniny, czyli hipotetycznie stosując ten opioid, wykorzystuje się różne mechanizmy jego działania w leczeniu bólu fantomowego [2, 3, 21, 22].

**Kapsaicynę** stosowano w bólach kikuta, ale dane na ten temat są ograniczone. Kapsaicyna okazała się skuteczna w niektórych rodzajach bólu neuropatycznego, dlatego też uważa się jej stosowanie za pomocne w terapii bólu kikuta, szczególnie z towarzyszącą alodynią [3, 23].

**Kalcytonina** jest jedynym lekiem o dowiedzionej skuteczności w bólu fantomowym. Uważa się, że ten neurotransmitter jest środkiem z wyboru we wczesnym okresie pooperacyjnym w leczeniu bólu fantomowego (zostało to potwierdzone w badaniach kontrolnych z zastosowaniem placebo). U osób, które odpowiedzą pozytywnie na podanie kalcytoniny, efekt ten ujawnia się bardzo szybko — w ciągu kilku minut do kilku godzin. Natomiast czas działania kalcytoniny jest nieprzewidywalny. Zwykle po 3 infuzjach u 75% pacjentów dochodzi do złagodzenia lub zlikwidowania dolegliwości bólowych na dłuższy okres [15, 16]. Jeśli po pierwszych 2 dniach stosowania kalcytoniny w postaci infuzji (w dawce 200 j.m. kalcytoniny łososiowej) nie obserwuje się żadnego efektu, nie powinno się kontynuować takiej terapii. Nieskuteczność kalcytoniny we wczesnym okresie bólów fantomowych najczęściej wynika z dodatkowych mechanizmów obwodowych prowadzących do wystąpienia lub nasilenia dolegliwości bólowych (dolegliwości bólowe z kikuta, zły drenaż rany czy zaburzenia ukrwienia). Po usunięciu przyczyny można ponownie zastosować kalcytoninę, oczekując pozytywnych skutków jej działania. Powtarzanie dawek jest także skuteczne przy nawrotach bólu (wskazana terapia donosowa). Należy pamiętać także o możliwości wytwarzania się przeciwciał. W przewlekłym bólu fantomowym kalcytonina w niektórych przypadkach przynosiła

bardzo pozytywne rezultaty. Wydaje się, że warto podjąć próbę jej zastosowania. W bólach kikuta i sensacjach fantomowych kalcytonina jest nieprzydatna [1, 15, 16, 22].

**Środki znieczulenia miejscowego** podawane w formie iniekcji w zdrową kończynę w miejscu przeciwnym do obszaru najsilniej odczuwanego bólu fantomowego okazały się skuteczne w kilku opisanych przypadkach. Większe znaczenie terapeutyczne mają jednak dożylnie wlewy lidokainy [6, 24, 25].

## Terapie fizykalne

W leczeniu bólu fantomowego oraz bólów kikuta wykorzystywano wiele rozmaitych metod fizykalnych, ale najbardziej popularną jest przezskórna stymulacja elektryczna nerwów (TENS, *transcutaneous electrical nerve stimulation*). W niektórych badaniach wykazano wpływ na poprawę kontroli bólu u około 50% pacjentów [26]. Poprawa była widoczna szczególnie w pierwszych miesiącach stosowania takiego leczenia. Modyfikacją typowej metody jest zastosowanie TENS na przeciwległej, zdrowej kończynie w tym samym obszarze, w którym jest odczuwalny ból w kończynie fantomowej [27]. U osób stosujących TENS bezpośrednio po zabiegu obserwowano poprawę gojenia się kikuta i zmniejszenie ryzyka reamputacji [28]. Ponadto metodą opisywaną niekiedy jako skuteczną w leczeniu bólu fantomowego jest akupunktura [1, 3, 29].

Bardzo ważny jest również wczesny powrót do funkcjonowania chorej kończyny poprzez czynne korzystanie z protez kończyn dzięki wczesnemu i specjalistycznemu ich dopasowaniu (bioelektryczne zamiast kosmetycznych, których działanie polega na przetwarzaniu sygnałów mioelektrycznych, powstających wokół kurczącego się mięśnia, i wykorzystywaniu ich do sterowania ruchami ręki protezowej. Źródłem energii w tych urządzeniach jest mała bateria o napięciu 12 V). Taki sposób postępowania może wzmacniać proces odwracania reorganizacji korowej, łagodzić ból fantomowy albo nawet zapobiegać jego powstawaniu [30]. Ma to również pozytywny wpływ na psychikę pacjenta, pomaga w treningu układu krążenia, zmniejszeniu się obrzęku i przygotowuje kikut do późniejszego obciążenia. Ponadto wykorzystuje się metodę, w której chory wyobraża sobie ćwiczenia lub ruchy wykonywane utraconą kończyną [1, 3].

Wśród pozostałych fizykalnych metod postępowania należy wymienić termoterapię, stosowanie ultradźwięków, kąpiele ruchowe oraz inne metody ułatwiające odwarunkowanie, na przykład ćwiczenia dotykowe z piaskiem [1].

## Psychoterapia

Psychoterapeuta stosujący właściwe metody psychologiczne może w bardzo dużym stopniu pomóc choremu w przeżywaniu poczucia straty z powodu amputowanej części ciała. Pacjent najczęściej cierpi nie tylko w sferze somatycznej i nie wolno tego faktu bagatelizować. Depresja, lęk, negatywne emocje (wpływ układu limbicznego) mogą modyfikować odbierane bodźce, zwykle je potęgując. Ponadto bardzo ważna jest postawa samego chorego. Na przykład podejście katastroficzne lub „czekanie na cud” mogą nasilać odczuwany ból.

Opisywano w literaturze metody ograniczenia bólu fantomowego za pomocą hipnozy oraz techniki *biofeedback* (biologiczne sprzężenie zwrotne) [3, 31].

Stosując skojarzoną terapię behawioralną, relaksację i stymulację elektryczną, obserwowano, że u niektórych chorych dochodzi do poprawy przepływu krwi w obrębie kikuta, zmniejszenia napięcia mięśniowego oraz łagodzenia komponentu parzącego bólu [2, 6].

W wyborze właściwej metody leczenia duże znaczenie ma charakter samego bólu. Jeśli chory zgłasza ból o typie piekącym, a dolegliwości nasilają się przy obniżeniu temperatury otoczenia, polecany jest *biofeedback* temperaturowy i techniki relaksacji uwzględniające ćwiczenia rozgrzewające. Można spróbować również stosowania obwodowego środków wazodylacyjnych (np. miejscowo pastę z nitrogliceryną) lub blokad układu współczulnego. W przypadku bólu o charakterze kurczu, drętwienia lub kiedy podczas bólu fantomowego obserwuje się bolesne kurcze mięśni zaleca się stosowanie *biofeedbacku* napięcia mięśniowego lub włączenie leków z grupy miorelaksantów [31].

Podsumowując, do leków i metod, których skuteczność w leczeniu bólu fantomowego obserwowano w badaniach kontrolowanych, można zaliczyć:

- opioidy;
- kalcytoninę;
- gabapentynę;
- trójpierścieniowe leki przeciwdepresyjne;
- antagonistów receptora NMDA (ketamina);
- terapie psychologiczne;
- TENS [5].

## Wnioski

Ból fantomowy i ból kikuta to częste zjawiska towarzyszące amputacji różnych części ciała, głównie kończyn. Wykonany zabieg wiąże się z ryzykiem wystąpienia bólu we wczesnej fazie pooperacyjnej albo bólu ujawniającego się z opóźnieniem. Ból ki-

kuta ma zwykle charakter receptorowy, a niepowikłany proces gojenia się rany oraz odpowiednia technika chirurgiczna wpływają korzystnie na jego przebieg. Natomiast o wiele trudniej jest przewidzieć, czy i kiedy ujawni się ból fantomowy (neuropatyczny), jaki będzie stopień jego natężeniu i jak skuteczna okaże się terapia. W leczeniu bólu fantomowego wykorzystuje się wiele środków farmakologicznych, techniki inwazyjnej stymulacji układu nerwowego, TENS, blokady, neurolyzy, termolezje, techniki fizjoterapeutyczne oraz psychoterapeutyczne. Właściwie żadna z metod leczenia nie daje 100% gwarancji powodzenia, ale ich znajomość pozwala na opracowanie optymalnej dla danego pacjenta strategii postępowania.

## Piśmiennictwo

1. Maier C., Baron R., Frettlöh J., Stolze H., Comberg-Büll G., von Schayck R. Bóle neuropatyczne W: Diener H.Ch., Maier Ch. (red.). Leczenie bólu. Urban & Partner, Wrocław 2005: 124–196.
2. Dobrogowski J., Wordliczek J. Neuropatyczne zespoły bólowe W: Wordliczek J., Dobrogowski J. (red.). Leczenie bólu. PZWL, Warszawa 2007: 233–254.
3. Wright A. Ból neuropatyczny W: Strong J., Unruh A.M., Wright A., Baxter G.D. (red.). Ból: podręcznik dla terapeutów. DB Publishing, Polish Edition, Warszawa 2008: 361–388.
4. Twycross R. Cancer pain syndromes I. W: Twycross R. Pain relief in advanced cancer. Churchill Livingstone, Londyn 1994 (reprinted 1998): 79–98.
5. Flor H., Baron R. Phantom Limb Pain, Treatment. W: Schmidt R.F., Willis W.D. Encyclopedia of pain. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York 2007.
6. Dobrogowski J., Wordliczek J. Ból fantomowy. W: Dobrogowski J., Wordliczek J. (red.). Medycyna bólu. PZWL, Warszawa 2004: 263–270.
7. Foley K.M. Acute and chronic cancer pain syndromes. Symptom management. W: Doyle D., Hanks G., Cherny N., Calman K. (red.). Oxford textbook of palliative medicine. Wyd. 3. Oxford University Press, Oxford 2005: 298–316.
8. Gołąb B. Anatomia czynnościowa ośrodkowego układu nerwowego. Wyd. 5. PZWL, Warszawa 2004.
9. Halligan P.W., Marshall J.C., Wade D.T., Davey J., Morrison D. Thumb in cheek? Sensory reorganization and perceptual plasticity after limb amputation. *Neuroreport* 1993; 4: 233–236.
10. Yang T.T., Gallen C., Schwartz B., Bloom F.E., Ramachandran V.S., Cobb S. Sensory maps in the human brain. *Nature* 1994; 368: 592–593.
11. Flor H., Elbert T., Knecht S. i wsp. Phantom-limb pain as a perceptual correlate of cortical reorganization following arm amputation. *Nature* 1995; 375: 482–484.
12. Nikolajsen L., Ilkjaer S., Christensen J.H., Kroner K., Jensen T.S. Randomised trial of epidural bupivacaine and morphine in prevention of stump and phantom pain in lower-limb amputation. *Lancet* 1997; 350: 1353–1357.
13. Nikolajsen L., Hansen C.L., Nielsen J., Keller J. The effect of ketamine on phantom pain: a central neuropathic disorder maintained by peripheral input. *Pain* 1996; 67: 69–77.
14. Rosenberg J.M., Harrell C., Ristic H. i wsp. The effect of gabapentin on neuropathic pain. *Clin. J. Pain.* 1997; 13: 251–255.

15. Jaeger H., Maiger C. Calcitonin in phantom limb pain: a double-blind study. *Pain* 1992; 48: 21–27.
16. Wall P.D., Heyneman C.A. Calcitonin in phantom limb pain. *Ann. Pharmacother.* 1999; 33: 499–501.
17. Hilgier M., Malec-Milewska M. Blokady neurologiczne i inne zabiegi neurodestrukcyjne. Dobrogowski J., Wordliczek J. (red.). *Medycyna bólu. PZWL, Warszawa 2004: 413–430.*
18. Taczanowski R., Sobstel M. Operacje czynnościowe w leczeniu zespołów bólowych kręgosłupa. *Ból ostry i przewlekły. CMKP, Warszawa 2010: 103–113.*
19. Kwiatkowski S. Neurochirurgiczne leczenie bólu. *Medycyna bólu. MCKPUJ, Kraków 2007: 99–103.*
20. Sokal P., Harat M., Gryz J., Ackerman D. Stymulacja kory mózgu w leczeniu bólu ośrodkowego — opis przypadku. *Neurol. Neurochir. Pol.* 2006; 40: 253–257.
21. Bergmans L., Snijdelaar D.G., Katz J., Crul B.J. Methadone for phantom limb pain. *Clin. J. Pain.* 2002; 18: 203–205.
22. Kloke M., Stevens S., Stahl M. *Ból nowotworowy.* W: Catane R., Cherney N.I., Kloke M., Tanneberger S., Schrijvers D. (red.). *Poradnik postępowania w zaawansowanej chorobie nowotworowej. MediPage, Warszawa 2007: 150–180.*
23. Weintraub M., Golik A., Rubio A. Capsaicin for treatment of post-traumatic amputation stump pain. *Lancet* 1990; 336: 1003–1004.
24. Gross D. Contralateral local anesthesia in the treatment of phantom limb and stump pain. *Pain* 1982; 13: 313–320.
25. Casale R., Ceccherelli F., Labeeb A.A., Biella G. Phantom limb pain relief by contralateral myofascial injection with local anaesthetic in a placebo-controlled study: Preliminary results. *J. Rehabil. Med.* 2009; 6: 418–422.
26. Winnem M.F., Amundsen T. Treatment of phantom limb pain with TENS. *Pain* 1982; 12: 299–300.
27. Carabelli R.A., Kellerman W.C. Phantom limb pain: relief by application of TENS to contralateral extremity. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1985; 66: 466–467.
28. Finsen V., Persen L., Lovlien M. i wsp. Transcutaneous electrical nerve stimulation after major amputation. *J. Bone Joint Surg.* 1988; 70: 109–112.
29. Monga T.N., Jaksic T. Acupuncture in phantom limb pain. *Arch. Phys. Med Rehabil.* 1981; 62: 229–231.
30. Weiss T., Miltner W.H., Adler T., Brückner L., Taub E. Decrease in phantom limb pain associated with prosthesis-induced increased use of an amputation stump in humans. *Neurosci. Lett.* 1999; 272: 131–134.
31. Herman R.A. Postamputation pain. W: Jensen T.S., Wilson P.R. Rice A.S.C. (red.). *Chronic pain. Arnold, Londyn 2003: 427–435.*