

Rycina 4-3. Mechanizm urazu i pobudzenia mięśniowo-powięziowych punktów spustowych.

4. Hipotezę nieprawidłowo działającej płytki końcowej i kryzysu energetycznego przedstawioną przez Simonsa<sup>1,16</sup>. Hipoteza ta jest najnowszą, dobrze udokumentowaną teorią dotyczącą tworzenia punktów spustowych. Teoria ta, uzupełniona o nasze rozumienie patofizjologii punktów spustowych, zostanie zaprezentowana poniżej. Będzie ona uzupełniona sposobem rozumienia patofizjologii punktów spustowych autorów tej książki.

## MECHANIZM USZKODZENIA

Nadmierne rozciągnięcie, zbyt duże skrócenie lub przeciążenie mięśnia, szczególnie występujące w dłuższym czasie mogą powodować mikrourazy. W przypadku nadmiernego rozciągnięcia, zbyt dużego skrócenia lub przeciążenia mięśnia, część jego włókien mięśniowych może zostać uszkodzona na skutek przerwania błony okołomięśniowej (sarkolemmy) (ryc. 4-3).<sup>10</sup>

Do przyczyn powodujących mikrourazy można zaliczyć:

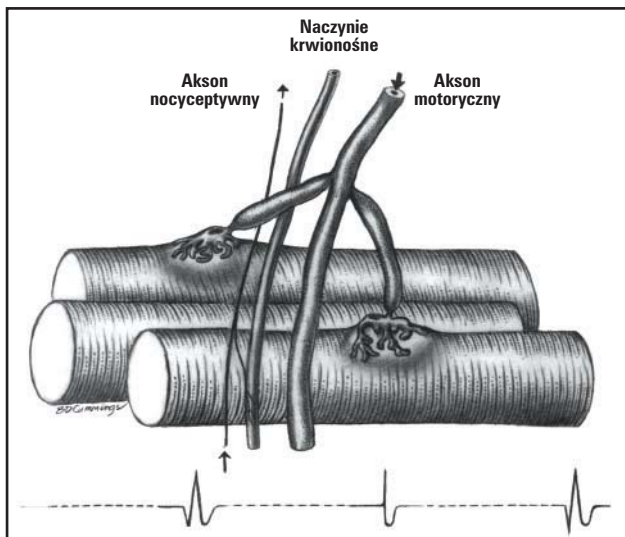
\* Powtarzane czynności ruchowe: bardzo często moż-

na stwierdzić obecność punktów spustowych u osób, u których występują urazy związane z powtarzanymi przeciążeniami.

\* Ruchy wykonywane z dużą prędkością: do kategorii tej należą między innymi urazy sportowe, nagłe upadki, wypadki komunikacyjne.

\* *Pozycje przeciążeniowe*: asymetrie posturalne (funkcjonalne) i kostne (strukturalne) wymuszają długotrwałe przyjmowanie pozycji przeciążeniowych i mogą powodować mikrourazy.

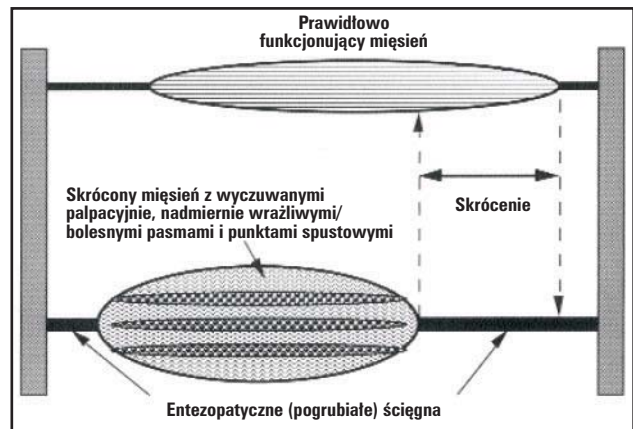
Mikrourazy będą oczywiście uszkadzać siateczkę sarkoplazmatyczną<sup>17</sup>, co spowoduje uwolnienie jonów  $Ca^{2+}$ , które w znacznej ilości będą znajdować się w rejonie uszkodzenia. Obecność swobodnych jonów  $Ca^{2+}$  będzie powodować wzajemne oddziaływanie na siebie miofilamentów i utrzymywać napięcie mięśniowe, nawet w warunkach braku dowolnego potencjału czynnościowego. W przypadku, gdy uszkodzenie siateczki sarkoplazmatycznej może zostać naprawione, przedstawione powyżej nieprawidłowości będą miały jedynie charakter przejściowy. Mechanizmy napraw-



**Rycina 4-4.** Motoryczne płytki końcowe ssaków. Należy zwrócić uwagę, że w pobliżu motorycznych płytek końcowych znajdują się naczynia krwionośne i aksony nocyceptywne. Aksony te mogą przekazywać nocyceptywne sygnały dośrodkowe wyzwalane aktywnością różnych substancji uwrażliwiających uwalnianych w tym rejonie (Salpeter MM. *The Vertebrate Neuromuscular Junction*, New York: Alan R Liss, Inc; 1987).

cze ciała w połączeniu z odpowiednio intensywnym przepływem krwi pozwolą na usunięcie jonów  $Ca^{2+}$  z obszaru uszkodzenia, dzięki czemu mięsień powróci do swej pozycji spoczynkowej. Jednak zdaniem Simonsa i Honga<sup>1,16</sup> możliwe lokalne zaburzenie funkcji płytki końcowej (dysfunkcyjna płytka nerwowo-mięśniowa) będzie powodowała stałe, nadmierne uwalnianie ACh do obszaru szczeliny synaptycznej, powodując stałą depolaryzację błony postsynaptycznej. Ilość AChE w szczeliny synaptycznej nie będzie wystarczająca do hydrolizy zwiększonej ilości uwolnionej ACh.

Zdaniem autorów tej książki podrażnienie i zaburzenie działania błony presynaptycznej spowoduje częstsze otwieranie kanałów  $Ca^{2+}$  zależnych od zmian potencjału. W tym samym czasie w rejonie szczeliny synaptycznej występują znaczne ilości swobodnych jonów  $Ca^{2+}$  uwolnionych na skutek uszkodzenia siateczki sarkoplazmatycznej. Te jony  $Ca^{2+}$  będą przechodzić przez błonę presynaptyczną, pobudzając pęcherzyki synaptyczne dołączone do błony presynaptycznej. Pęcherzyki te będą uwalniać ACh do szczeliny synaptycznej. Z tego powodu pojawi się maksymalna, przedłużona czynność skurczowa sarkomeru. Ten długotrwały skurcz mięśniowy zwiększy zapotrzebowanie metaboliczne. W tym samym czasie w danym rejonie wystąpi lokalne zwężenie naczyń włosowatych. Już skurcz rzędu 30-50% maksymalnego może spowodować zaburzenia krążenia<sup>1</sup>. Naczynia włosowate są źródłem tlenu, a więc energii dla włókien mięśniowych. Obszar uszkodzenia staje się więc sztywny,



**Rycina 4-5.** Skrócenie mięśnia w przypadku obecności mięśniowo-powięziowego punktu spustowego (przedruk za zgodą z Gunn C. *Treating Myofascial Pain: Intramuscular Stimulation (IMS) for Myofascial Pain Syndromes of Neuropathic Origin*. Seattle, Wash: University of Washington; 1989).

niedokrwiony, dochodzi w nim do zwiększenia koncentracji produktów przemiany materii. Simons twierdzi, że: „ta kombinacja zwiększonych wymagań metabolicznych i zaburzenia transportu substratów metabolicznych może powodować poważny, chociaż jedynie lokalny kryzys energetyczny”<sup>1,18-21</sup>.

Gdyby resorpcja uwolnionych jonów wapniowych zależała jedynie od przejściowego charakteru zaburzenia, siateczka sarkoplazmatyczna wchłaniałaby nadmiar jonów  $Ca^{2+}$  z obszaru mięśnia. Jednak ze względu na brak zapasów energetycznych nie ma wystarczającej ilości ATP by mogła zostać uruchomiona pompa wapniowa, która będzie przemieszczała jony  $Ca^{2+}$  z powrotem do siateczki sarkoplazmatycznej. Z tego powodu w mięśniu będzie się znajdowało coraz więcej wolnych jonów  $Ca^{2+}$ , co będzie powodowało swego rodzaju sprzężenie zwrotne. Wywoła to zmiany histologiczne oraz spowoduje tworzenie punktów spustowych lub reaktywację utajonych (wcześniej aktywnych) punktów spustowych.

Lokalne niedotlenienie znacznego stopnia i kryzys energetyczny w rejonie tkanek będą prowadziły do uwolnienia substancji zwiększających wrażliwość nocyceptorów mięśniowych, co wywoła objawy bólowe (ryc. 4-4). Uwalnienie bradykininy (wytwarzanej przez białka osocza), prostaglandyn (syntezowanych w komórkach śródbłonna) oraz histaminy (uwalnianej z komórek tucznych) będzie powodowało zwiększenie wrażliwości czuciowej<sup>22</sup>.

Oprócz lokalnie zwiększonej wrażliwości i występowania objawów bólowych, w dystalnych częściach ciała mogą pojawić się wzorce bólu rzutowego. Dalsze skrócenie sarkomerów będzie zmniejszać długość mięśnia (ryc. 4-5). Tego typu patofizjologiczne skrócenie mięśnia występujące jednocześnie z jego napięciem ochronnym mającym na celu zmniej-



**Rycina 5-1.** Przykłady wzorców bólu rzutowanego dla mięśnia mostkowo-obończykowo-sutkowego. Punkty spustowe wywołują objawy bólowe w obszarach dystalnych. Rejony charakterystyczne dla tego mięśnia zostały ukazane na zamieszczonych powyżej zdjęciach.

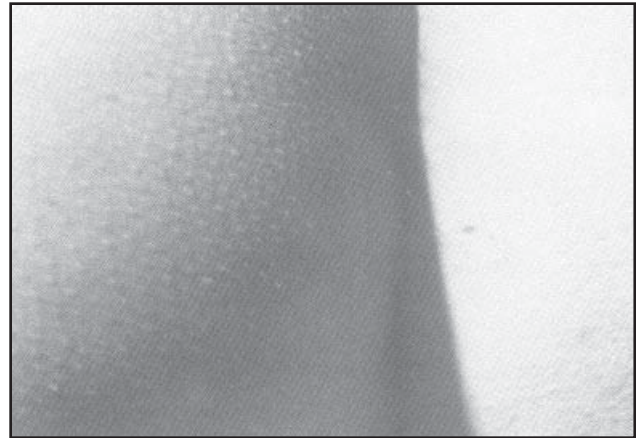
(gęsia skórka) (ryc. 5-2) czy też zaczerwienienie wokół rejonu punktu spustowego. Bardzo często może występować zaburzenie propriocepcji. W bardziej poważnych i dłużej występujących dysfunkcjach stwierdza się zawroty głowy, problemy z utrzymywaniem równowagi oraz szumy w uszach. Dodatkowo zaburzeniu mogą ulec informacje proprioceptywne wysyłane z obszaru podeszwowej części stóp, głębokich prostowników odcinka szyjnego oraz z rejonu stawu krzyżowo-biodrowego. Będzie to wywoływało nieprawidłowe informacje dośrodkowe. Szybkość skurczu (czas pobudzenia maksymalnej liczby jednostek motorycznych wymaganych do uzyskania skurczu) ulegnie zmniejszeniu, co będzie powodowało spowolnienie czynności nerwowo-mięśniowych oraz zwiększy ryzyko przyszłego uszkodzenia mięśnia (ryc. 5-3).

### OBRZEK I CELLULIT

Ze względu na zmniejszony przepływ krwi i nagromadzenie produktów komórkowej przemiany materii, w obszarze dysfunkcji może wystąpić lokalny obrzęk. Jest on łatwy do wykrycia dzięki zastosowaniu „testu zapalki”. Wgłębienie skóry wywołane uciskiem ostrego przedmiotu pozostaje widoczne przez dłuższy czas. Wskazuje to na obecność lokalnego obrzęku (ryc. 5-4). Dość często występuje też cellulit (ryc. 5-5).

### SEGMENTARNA UTRATA WŁOSÓW

Gunn<sup>3</sup> stwierdza, że w przypadku obecności w obrębie mięśni okołokręgosłupowych mięśniowo-powięziowych punktów spustowych może dochodzić do utraty owłosienia w odpowiednich dermatomach (ryc. 5-6).



**Rycina 5-2.** Odruch włosoruchowy jest przykładem jednego z zaburzeń autonomicznych, które mogą być obecne w rejonie mięśniowo-powięziowego punktu spustowego (przedruk za zgodą z Gunn C. *Treating Myofascial Pain: Intramuscular Stimulation (IMS) for Myofascial Pain Syndromes of Neuropathic Origin*. Seattle, Wash: University of Washington; 1989).



**Rycina 5-3.** Mniejsza prędkość skurczu będzie powodowała wolniejsze pobudzenie jednostek motorycznych.

### ZABURZENIA SNU

Pacjenci często uskarżają się na zaburzenia snu związane z dolegliwościami bólowymi, drętwieniem, odczuciem pieczenia lub innymi problemami. Podczas odpoczynku nocnego pacjenci często przyjmują pozycje przeciwbólowe (antalgiczne), ustawiające mięśnie w pozycji rozluźnionej, skróconej. W krótkim okresie czasu pozycje te są dla nich wygodne, mogą one jednak (w wyniku większego skrócenia) powodować aktywację mięśniowo-powięziowych punktów spustowych i dalszą utratę elastyczności mięśni.

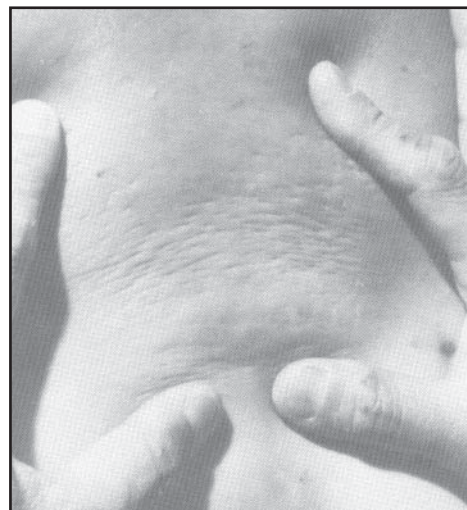
## OBJAWY KLINICZNE

### NAPIĘTE PASMA

Napięte pasma mięśniowe wskazują, że dane włókna mięśniowe są przeciążone mięśniowo-powięziowo (ryc.



**Rycina 5-4.** W rejonie mięśniowo-powięziowego punktu spustowego ze względu na problemy krążeniowe może występować obrzęk (przedruk za zgodą z Gunn C. *Treating Myofascial Pain: Intramuscular Stimulation (IMS) for Myofascial Pain Syndromes of Neuropathic Origin*. Seattle. Wash: University of Washington; 1989).



**Rycina 5-5.** W rejonie mięśniowo-powięziowego punktu spustowego może występować cellulit (przedruk za zgodą z Gunn C. *Treating Myofascial Pain: Intramuscular Stimulation (IMS) for Myofascial Pain Syndromes of Neuropathic Origin*. Seattle. Wash: University of Washington; 1989).



**Rycina 5-6.** W przypadku występowania mięśniowo-powięziowych punktów spustowych w rejonie mięśni okołokręgosłupowych może dochodzić do segmentarnej utraty owłosienia. (przedruk za zgodą z Gunn C. *Treating Myofascial Pain: Intramuscular Stimulation (IMS) for Myofascial Pain Syndromes of Neuropathic Origin*. Seattle. Wash: University of Washington; 1989).

5-7). Przemieszczanie palca poprzecznie do takich włókien powoduje odczucia przypominające przesuwanie w poprzek liny. W obrębie zajętych mięśniowo-powięziowo włókien

występują obszary tak ze skróconymi, jak i z nadmiernie rozciągniętymi sarkomerami. Skrócone sarkomery występują nad i wokół mięśniowo-powięziowego punktu spustowego, natomiast wydłużone sarkomery zlokalizowane są w bardziej odległych rejonach tych samych włókien mięśniowych. Po zlikwidowaniu punktów spustowych, napięte pasma ulegają samoistnemu zanikowi.

#### NADMIERNIE WRWŻLIWE I BOLESNE GUZKI

Badanie palpacyjne całego napiętego pasma wykaże jego zwiększoną wrażliwość, jednak bezpośrednio nad i wokół mięśniowo-powięziowego punktu spustowego będzie można stwierdzić obecność guzków i bardzo silną bolesność. Stopniowe zwiększanie nacisku na taki guzek wzbudza wzorce bólu rzutowanego, prawdopodobnie pacjent rozpozna też występujące u niego objawy bólowe.

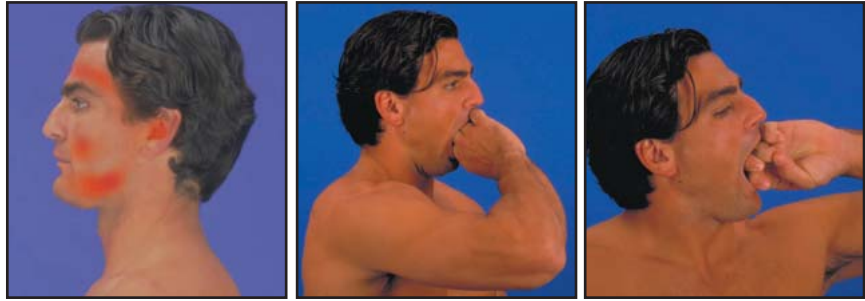
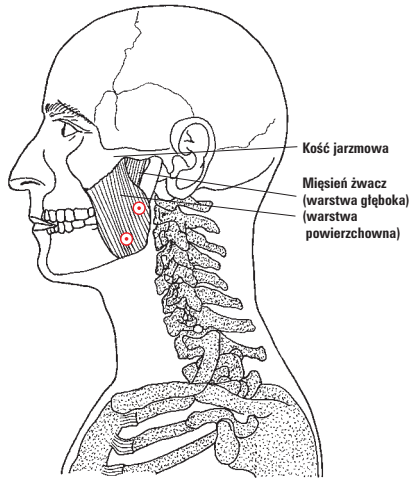
#### BÓL ROZPOZNAWANY PRZEZ PACJENTA

Kompresja niedokrwienna lub nakłucia igłą mięśniowo-powięziowego punktu spustowego mogą wyzwoić objawy bólowe lub inne odczucia rozpoznawane przez pacjenta, podobne do występujących u niego wcześniej. Rozpoznanie przez pacjenta objawów, które występowały już wcześniej, to jedno z podstawowych kryteriów pozwalających na wykrycie mięśniowo-powięziowych punktów spustowych.

#### LOKALNE DRŻENIA MIĘŚNIOWE

Lokalne drżenia mięśniowe powstają w wyniku depolaryzacji błony mięśniowej włókien zajętych mięśniowo-powięziowo (obszar napiętych pasm). Drżenia te mogą być wzbudzone

## MIĘSIEŃ ŻWACZ



Należy sprawdzić zakres otwierania ust, wykorzystując test trzech palców. Gdy pacjent otwiera usta na szerokość mniejszą niż trzy palce, oznacza to nadmierne napięcie tego mięśnia.

### PRZYCZEP POCZĄTKOWY

Łuk jarzmowy i szczęka.

### PRZYCZEP KOŃCOWY

Gałąź i kąt żuchwy.

### WZORCE BÓLU RZUTOWANEGO

Okolice brwi, szczęki, ucha, staw skroniowo-żuchwowy, rejon górnych i dolnych zębów.

### PUNKTY SPUSTOWE

Kąt i gałąź tylna kości żuchwowej. Terapeuta może wykorzystać chwyt szczypcowy, utrzymując palec wskazujący wewnątrz ust pacjenta a kciuk trzymając na jego policzku.

### ROZCIĄGANIE MIĘŚNIOWO-POWIĘZIOWE

Wyprost odcinka szyjnego z jednoczesnym otwarciem ust.

### DODATNIE OBJAWY NA ROZCIĄGANIE

Ból stawu skroniowo-żuchwowego podczas rozciągania.

### ĆWICZENIA DOMOWE

Pacjent wykonuje wyprost odcinka szyjnego i wykorzystuje jedną z rąk do mocniejszego ściągnięcia żuchwy w dół.

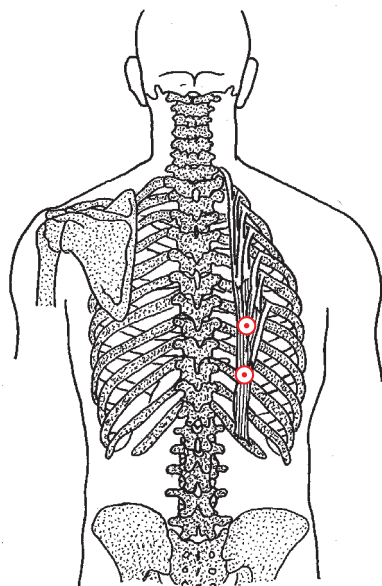
### BIOMECHANIKA USZKODZENIA

Postawa z głową przesuniętą w przód, żucie gumy, miażdżenie orzechów zębami, zgrzytanie zębami.

### UWAGI KLINICZNE

Stopień otwarcia ust można sprawdzić wykorzystując test trzech palców. Umiejętność otwarcia ust na szerokość trzech palców oznacza prawidłową ruchomość, natomiast otwarcie na szerokość nieco mniejszą oznacza wzmożone napięcie mięśnia żwacza i mięśnia skroniowego.

## CZĘŚĆ PIERSIOWA MIĘŚNIA BIODROWO-ZEBROWEGO



### PRZYCZEP POCZĄTKOWY

Sześć dolnych żeber.

### PRZYCZEP KOŃCOWY

Kąty sześciu górnych żeber.

### WZORCE BÓLU RZUTOWANEGO

Na przebiegu mięśnia. W rejonie kąta dolnego łopatki oraz w górnej części brzucha po tej samej stronie ciała.

### PUNKTY SPUSTOWE

Na przebiegu mięśnia. Należy wykonać palpację płasko ułożonymi palcami.

### ROZCIĄGANIE MIĘŚNIOWO-POWIĘZIOWE

Pacjent znajduje się w pozycji siadu prostego. Zgina tułów i stara się jak najdalej dosięgnąć ramieniem do przeciwnej kończyny dolnej. Terapeuta zwiększa stopień rozciągania mięśnia.

### DODATNIE OBJAWY NA ROZCIĄGANIE

Nierozpoznane.

### ĆWICZENIA DOMOWE

Pacjent znajduje się w pozycji siedzącej i rozciąga mięsień, wykonując ruch zgięcia tułowia.

### BIOMECHANIKA USZKODZENIA

Boczne skrzywienia kręgosłupa, kifotyzacja kręgosłupa, różna długość kończyn, nagle wykonany skręt lub pochylenie tułowia.

### UWAGI KLINICZNE

Dość często zdarza się rzutowanie objawów bólowych do rejonu górnej części jamy brzusznej. Za pomocą diagnostyki różnicowej należy sprawdzić, czy objawy pochodzą z mięśniowo-powięziowego zespołu punktów spustowych, czy też nie są spowodowane dysfunkcjami narządów wewnętrznych.

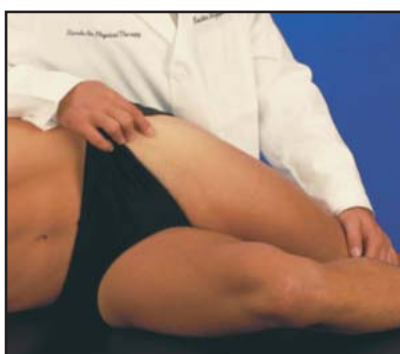
---

TERAPIA NA PUNKTACH SPUSTOWYCH



---

ROZCIĄGANIE MIĘŚNIOWO-POWIĘZIOWE



---

ĆWICZENIA DOMOWE

