



Neurobiologia bólu trzewnego

Definicja

Ból pochodzący z organów wewnętrznych ciała:

- Serce, duże naczynia, struktury okołonaczyniowe (węzły chłonne)
- Drogi oddechowe (gardło, tchawica, oskrzela, płuca, opłucna)
- Przewód pokarmowy (przełyk, żołądek, jelito cienkie, jelito grube, odbytnica)
- Narządy górnej części jamy brzusznej (wątroba, pęcherzyk i drogi żółciowe, trzustka, śledziona)
- Układ moczowy (nerki, moczowody, pęcherz moczowy, cewka moczowa)
- Układ rozrodczy (macica, jajniki, pochwa, jądra, nasieniowody, prostata)
- Sieć, otrzewna trzewna

Kliniczna charakterystyka bólu trzewnego

Kluczowe cechy bólu pochodzącego z trzewi to ból rozlany, nie zawsze związany z patologią organu, ból rzutowany. Niewielkie dolegliwości bólowe mogą być związane z silną odpowiedzią autonomiczną i emocjonalną.

Ból rzutowany posiada dwie składowe: (1) rzutowanie bólu z miejsca powstawania do powłok ciała, posiadających unerwienie z tego samego segmentu rdzenia kręgowego (tj. ból klatki piersiowej i ramienia w niedokrwieniu mięśnia serca) and (2) sensytyzacja tkanek segmentalnych (tj. kamica nerkowa może powodować tkliwość palpacyjną mięśni bocznej części tułowia).

Cechy te są odmienne od bólu skórnoego, który jest dobrze zlokalizowany i charakteryzuje się liniową zależnością bodziec-odpowiedź.

Anatomia struktur układu nerwowego

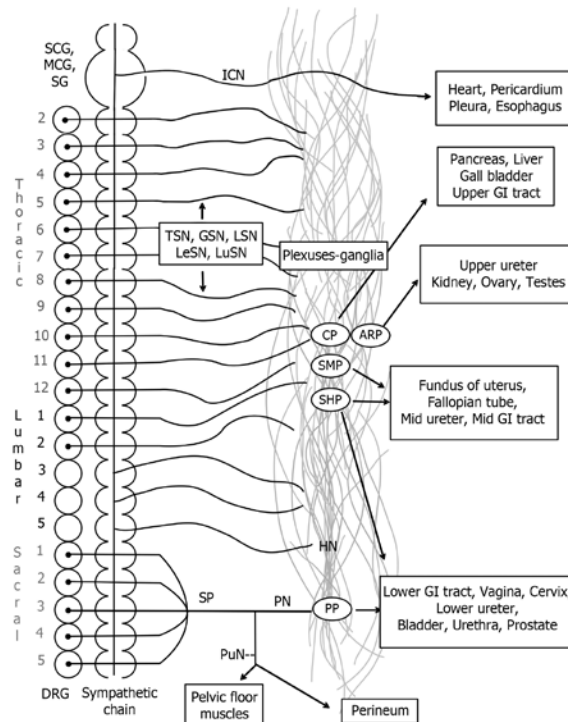
Drogi przewodzenia bólu trzewnego są zorganizowane w sposób rozlany, zarówno obwodowo jak i ośrodkowo. Pierwotne włókna aferentne unerwiające trzewia dochodzą do ośrodkowego układu nerwowego trzema drogami: (1) nerw błędny i jego odgałęzienia; (2) wzdłuż eferentnych włókien współczulnych (pień współczulny i nerwy trzewne, w tym n. trzewny większy, mniejszy, najmniejszy, piersiowy, i gałęzie lędźwiowe); oraz (3) nerwy miedniczne (z włóknami przywspółczulnymi) i ich odgałęzienia.

Transmisja impulsu w zwojach obwodowych zachodzi dzięki potencjałowi przewodzonemu synaptycznie (tj. nerwy trzewne, kręzkowe górne i podbrzusze). Przewód pokarmowy i zwoje obwodowe tworzą rozległe sieci i sploty neuronalne w celu kontrolowania czynności autonomicznych. Ich rola w powstawaniu bodźców bólowych jest nieznana.

Ciała komórek pierwotnych aferent dochodzących do ośrodkowego układu nerwowego znajdują się w zwoju dolnym nerwu błędnego oraz w zwojach grzbietowych korzeni rdzeniowych Th2–L2 i S1–5 (współczulne i nerwy miedniczne).

Aferenty nerwu błędnego mogą odgrywać rolę w procesach nocycepcji. Niektóre, ale nie wszystkie, rdzeniowe aferenty, są jednoznacznie związane z procesami nocycepcji.

Wykazano, iż pierwotne dośrodkowe włókna trzewne wchodzą do rdzenia kręgowego i rozgałęziają się szeroko, włącznie z szlakiem Lissauera, na kilka poziomów powyżej i poniżej poziomu wejścia korzenia do rdzenia kręgowego. Te włókna dośrodkowe tworzą połączenia synaptyczne z neuronami powierzchniowych i głębokich warstw rogów tylnych rdzenia kręgowego, zarówno ipsi- jak i kontralateralnych. Skutkuje to intensywną i rozlaną aktywacją układu nerwowego.



Rycina 1. Drogi rdzeniowe czucia trzewnego. Skróty: ARP: aortorenal plexus, CP: celiac plexus, DRG: dorsal root ganglia, HN: hypogastric nerve, ICN: inferior cardiac nerve, GSN: greater splanchnic nerve, LSN: lesser splanchnic nerve, LuSN: lumbar splanchnic nerves, MCG: middle cervical ganglion, PN: pelvic nerve, PP: pelvic plexus, PuN: pudendal nerve, SCG: superior cervical ganglion, SG: stellate ganglion, SHP: superior hypogastric plexus, SMP: superior mesenteric plexus, SP: sacral plexus, TSN: thoracic splanchnic nerves. Adaptowane z ryciny E.C. Ness w Chin M, et al. (red). Pain in Women. Oxford University Press; 2013.

Na poziomie rdzeniowym oraz pnia mózgu zachodzi drugorzędowe przetwarzanie bodźca trzewnego z pierwotnych włókien dośrodkowych. Najwięcej badań dotyczyło neuronów rogów tylnych rdzenia kręgowego, zaangażowanych w procesy nocycepcji trzewnej. Przetwarzanie informacji nocyceptywnej zachodzi na poziomie rdzenia kręgowego, a także w innych miejscach ośrodkowego układu nerwowego.

Informacja nocyceptywna z trzewi odbywa się drogami rdzeniowo-wzgórzowymi (w kwadrancie kontralateralnym brzuszno boczny), a także drogami ipsilateralnymi i sznurami grzbietowymi rdzenia kręgowego. Informacje z trzewi dochodzą drogami wstępującymi do rdzenia przedłużonego, mostu, śródmózgowia i wzgórza. Korowe przetwarzanie informacji z trzewi odbywa się w korze wyspy, korze przedniego zakrętu obręczy i korze somatosensorycznej.

Niemiarodajny charakter doznań trzewnych

Zdrowa tkanka trzewna wywołuje jedynie minimalne doznania. Tkanka zmieniona ostrym stanem zapalnym indukuje powstanie doznań bólowych, ale przewlekły stan zapalny wywołuje niemiernodajny i niepewny efekt.

Badania elektrofizjologiczne pozwoliły na identyfikację pierwotnych włókien aferentnych odpowiedzialnych za przetwarzanie bodźców mechanicznych i/lub chemicznych. Wiele, jeśli nie większość, pierwotnych aferentnych włókien nerwowych jest "cicha" i nie reaguje lub reaguje minimalnie na bodźce mechaniczne w spoczynku, ale w warunkach stanu zapalnego włókna te stają się bardzo wrażliwe na bodźce mechaniczne i inne. Jedna z populacji neuronów reaguje jedynie na bodźce o wysokiej intensywności.

Piśmiennictwo

- [1] Al-Chaer ED, Traub RJ. Biological basis of visceral pain: recent developments. *Pain* 2002;96:2212–25.
- [2] Cervero F, Laird JMA. Visceral pain. *Lancet* 1999;353:2145–8.
- [3] Giamberardino MA. Recent and forgotten aspects of visceral pain. *Eur J Pain* 1999;3:77–92.
- [4] McMahon SB, Dimitrieva N, Koltzenberg M. Visceral pain. *Br J Anaesth* 1995;75:132–44.
- [5] Ness TJ, Gebhart GF. Visceral pain: a review of experimental studies. *Pain* 1990;41:167–234.
- [6] Sengupta JN. Visceral pain: the neurophysiological mechanism. *Handbook Exp Physiol* 2009;194:31–74.