

Korelacja parametrów ciśnienia wewnątrzbrzusznego mierzona sposobem bezpośrednim i pośrednim w trakcie cholecystektomii laparoskopowej

Correlation of intra-abdominal pressure parameters measured by direct and indirect method during laparoscopic cholecystectomy

Jakub Włodarski, Małgorzata Pawelczyk, Mirosław Dziekiewicz

Klinika Chirurgii Naczyniowej i Endowaskularnej CSK MON WIM w Warszawie;
kierownik: płk dr hab. n. med. Mirosław Dziekiewicz

Streszczenie. Podstawowym celem pracy była ocena korelacji wartości ciśnienia wewnątrzbrzusznego pomiędzy pomiarem bezpośrednim w jamie otrzewnej i pomiarem pośrednim w pęcherzu moczowym. Przeprowadzenie tego typu badania miało ocenić zależność pomiaru ciśnienia wewnątrzbrzusznego (IAP) mierzonego pośrednio w pęcherzu moczowym od pomiaru bezpośredniego w jamie otrzewnej. Objawy nadciśnienia wewnątrzbrzusznego (IAH), przekraczając graniczne 12 mm Hg, mogą wywoływać zaburzenia przepływu trzewnego, a w konsekwencji doprowadzić do dysfunkcji układu krążenia, oddechowego oraz zaburzać funkcje wydzielnicze nerek. Wychwycenie w odpowiednim momencie IAH na podstawie obrazu klinicznego oraz odpowiednich pomiarów może przyspieszyć włączenie właściwego postępowania terapeutycznego, z leczeniem chirurgicznym włącznie.

Słowa kluczowe: ciśnienie wewnątrzbrzuszne, nadciśnienie wewnątrzbrzuszne, cholecystektomia laparoskopowa

Abstract. The main aim of the study was to assess the correlation of intra-abdominal pressure (IAP) between a direct measurement in the peritoneal cavity and an intermediate one in the bladder. The relation of intra-abdominal pressure measured indirectly in the bladder and directly in the peritoneal cavity was examined. Intra-abdominal hypertension (IAH) exceeding the limit of 12 mm Hg may cause visceral disturbances, leading to dysfunction of the circulatory system, respiratory system and disorders of the secretory functions of the kidneys. Capturing the IAH at the right time based on the clinical picture and related measurements can accelerate the inclusion of appropriate therapeutic procedures, including surgical treatment.

Key words: intra-abdominal hypertension, intra-abdominal pressure, laparoscopic cholecystectomy

Nadesłano: 22. 02.2019. Przyjęto do druku: 6.09.2019
Nie zgłoszono sprzeczności interesów.
Lek. Wojsk., 2019; 97 (4): 311–315
Copyright by Wojskowy Instytut Medyczny

Adres do korespondencji

lek. Jakub Włodarski
Klinika Chirurgii Naczyniowej
i Endowaskularnej CSK MON WIM
ul. Szaserów 128, 04-141 Warszawa
tel. +48 261 817 436
e-mail: rwlodarski@wim.mil.pl

Wstęp

Trzy ostatnie dziesięciolecia przyniosły zdecydowany rozwój oceny patomechanizmów związanych z objawami

wynikającymi z zaburzeń ciśnienia wewnątrzbrzusznego (*intra-abdominal pressure* – IAP). Nadciśnienie wewnątrzbrzuszne (*intra-abdominal hypertension* – IAH), z dotychczasowymi objawami niewydolności narządowej,

może być przyczyną zespołu ciasnoty wewnątrzbrzusznej (*abdominal compartment syndrome – ACS*). Najczęstsze i najniebezpieczniejsze są objawy współistniejącej niewydolności układu krążenia, układu oddechowego oraz upośledzenie funkcji wydzielniczej nerek. Przyjęto, iż do wystąpienia ACS wartość IAP musi wynosić ≥ 20 mm Hg, gdyż od tej wartości ciśnienia powstają zaburzenia przepływu w narządach mające odzwierciedlenie w stanie klinicznym chorego [1,2,13,29]. Prawidłowe ciśnienie wewnątrzbrzuszne to 0–5 mm Hg, wartości >12 mm Hg mogą powodować zaburzenia przepływu trzewnego, stopniowo prowadzące do zaburzeń perfuzji narządowej i uszkodzenia narządów. IAP >25 mm Hg, którego w sposób zachowawczy nie udaje się zniwelować, nakazuje wykonanie dekompresji chirurgicznej [7,29]. Ze względu na konieczność monitorowania IAP próbowano wprowadzić możliwie najdokładniejszą, najbardziej zbliżoną do faktycznego IAP, nieinwazyjną i łatwą do wykonania technikę pomiaru. W roku 1987 Lacey i wsp. dokonali pomiarów ciśnienia w żołądku, odbytnicy, pęcherzu moczowym, żyłe głównej górnej i dolnej, tętnicy udowej i ramiennej oraz w jamie otrzewnej. Ostatecznie uznano, że najbardziej z IAP korelują pomiary wykonane w pęcherzu moczowym i żyłe głównej dolnej. Ze względu na zbliżone wartości i łatwość wykonania zdecydowano o wprowadzeniu na szerszą skalę pomiarów IAP w pęcherzu moczowym [1,2,8,19,22,29]. Przez lata technika pomiaru IAP w pęcherzu moczowym zmieniała się, by ostatecznie standardem stał się sposób, który został wykorzystany do przeprowadzenia obecnego badania.

Cel pracy

Ocena korelacji pomiędzy pomiarem bezpośrednim i pośrednim wartości ciśnienia wewnątrzbrzuszego.

Materiał

Badaniem objęto 20 losowo dobranych chorych z objawową kamicą pęcherzyka żółciowego, zakwalifikowanych do planowej cholecystektomii laparoskopowej. Grupę chorych stanowiło 12 kobiet i 8 mężczyzn w wieku 28–73 lat. Poza kwalifikacją do leczenia operacyjnego wynikającą z choroby podstawowej do grupy badanej włączeni byli jedynie chorzy negujący przebyty uraz pęcherza moczowego, chorobę nowotworową lub zapalną dotyczącą układu moczowo-płciowego. Badania zostały przeprowadzone na sali operacyjnej Kliniki Chirurgii Ogólnej, Onkologicznej i Naczyniowej Centralnego Szpitala Klinicznego Wojskowego Instytutu Medycznego w Warszawie.

Metoda badania

Elementy użyte do pomiaru IAP w pęcherzu moczowym

- cewnik Foleya,
- czujnik do pomiaru ciśnienia sposobem krwawym,
- komplet drenów (zestaw do przetaczania płynów),
- monitor (z możliwością pomiaru ciśnienia metodą krwawą),
- strzykawki 10 i 100 ml,
- trójnik przelotowy,
- flakon 500 ml fizjologicznego roztworu soli (0,9% NaCl),
- worek do zbiórki moczu,
- narzędzie zaciskające cewnik (kleszczyki typu Pean) [29].

Po ułożeniu chorego na wznak na stole operacyjnym i wprowadzeniu do znieczulenia zakładano do pęcherza moczowego cewnik Foleya. Po wypełnieniu balonu stabilizująco-uszczelniającego pęcherz 10 ml fizjologicznego roztworu soli ewakuowano całkowicie mocz z pęcherza. Cewnik Foleya łączono z czujnikiem do pomiaru ciśnienia krwawego za pomocą zestawu do wlewów dożylnych. Czujnik umieszczony był na wysokości spojenia łonowego i podłączany do monitora. Całość układu została wypełniona fizjologicznym roztworem soli. Do pęcherza moczowego podawano 100 ml fizjologicznego roztworu soli, aby otwór cewnika znajdował się pod powierzchnią cieczy [4,17]. Przedmioty użyte do pomiaru były sterylne. Po dwukrotnej kalibracji układu przystępowano do pomiarów [11,14]. Z cięcia skórniego w fałdzie pępkowym dolnym wprowadzano do jamy otrzewnej igłę Veresa. Pomiary wykonywano po wprowadzeniu igły do jamy otrzewnej, a następnie z chwilą osiągnięcia na czytniku insuflatora ciśnienia 5, 10 i 12 mm Hg. Zmienne ciągte przedstawiono za pomocą statystyk opisowych – średnich, odchylenia standardowego, mediany oraz kwartyli. Dystrybucję płci przedstawiono w formie rozkładu procentowego. Wykonano analizę regresji liniowej w celu oceny związku pomiędzy ciśnieniem z insuflatora a ciśnieniem w pęcherzu moczowym. Miare tego związku wyrażono za pomocą współczynnika determinacji R-kwadrat. Charakter związku określono za pomocą oceny korelacji Pearsona. Za istotną statystycznie uznano wartość $p < 0,05$.

Analizę statystyczną wykonano za pomocą programu SAS University Edition.

Wyniki

Ostatecznej ocenie poddano wyniki badań wszystkich operowanych zgodnie z założeniami metodycznymi pracy. Szczegółowe analizy przedstawiono tabelarycznie, rozpoczynając od procentowego podziału chorych

Tabela 1. Rozkład procentowy grupy badanej względem płci
Table 1. Percentage distribution of examined group by sex

płeć	liczebność	procent	liczebność skumulowana	procent skumulowany
żeńską	12	60,00	12	60,00
męską	8	40,00	20	100,00

Tabela 2. Zobrazowanie badanej grupy chorych pod względem wieku oraz pomiaru ciśnienia w pęcherzu przy zadanym ciśnieniu na insuflatorze
Table 2. Study group of patients by age and bladder pressure measurement with fixed insufflator pressure

zmienna	średnia	SD	mediana	dolny kwartył	górnny kwartył	min	maks.
wiek	52,60	13,30	53,00	43,50 0 1,50 5,50 8,00	64,50	28,00	73,00
pomiar (0 mm Hg)	1,45	1,84	1,00		2,50	0	6,00
pomiar (5 mm Hg)	3,25	2,05	3,00		4,00	1,00	8,00
pomiar (10 mm Hg)	6,90	1,74	6,00		8,50	5,00	10,00
pomiar (12 mm Hg)	9,65	1,98	9,00		11,00	7,00	14,00

Tabela 3. Zobrazowanie badanej grupy chorych pod względem wieku, płci oraz pomiaru ciśnienia w pęcherzu przy ciśnieniu zadanym na insuflatorze
Table 3. Study group of patients by age, sex and bladder pressure measurement with fixed insufflator pressure

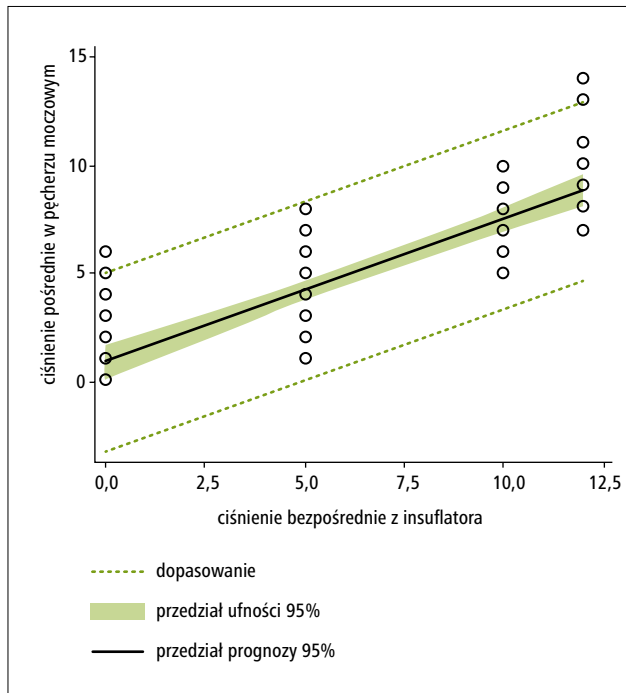
płeć	n	zmienna	średnia	SD	mediana	dolny kwartył	górnny kwartył	min	maks.
żeńską	12	wiek	50,58	15,03	48,00	39,00	64,00	28,00	73,00
		pomiar (0 mm Hg)	0,83	1,11	0,50	0	1,00	0	3,00
		pomiar (5 mm Hg)	2,58	1,44	2,50	1,00	4,00	1,00	5,00
		pomiar (10 mm Hg)	6,25	1,54	6,00	5,00	7,00	5,00	9,00
		pomiar (12 mm Hg)	9,16	1,80	9,00	8,00	10,50	7,00	13,00
męską	8	wiek	55,62	10,38	55,00	52,00	64,50	35,00	67,00
		pomiar (0 mm Hg)	2,37	2,39	2,00	0	4,50	0	6,00
		pomiar (5 mm Hg)	4,25	2,49	3,50	2,50	6,50	1,00	8,00
		pomiar (10 mm Hg)	7,87	1,64	7,50	6,50	9,50	6,00	10,00
		pomiar (12 mm Hg)	10,37	2,13	9,50	9,00	12,00	8,00	14,00

według płci, gdzie 60% stanowiły kobiety, a 40% mężczyźni (tab. 1).

W tabeli 2. przedstawiono opisy statystyczne zmiennej wieku oraz zbadanych wartości ciśnienia wewnątrzbrzusznej metodą pośrednią w pęcherzu moczowym przy zadanym ciśnieniu referencyjnym na podstawie wartości odczytanych z insuflatora mierzącego ciśnienie w jamie otrzewnej.

W tabeli 3. przedstawiono opis statystyczny wartości pomiarów IAP metodą pośrednią z uwzględnieniem podziału na płeć, w celu oceny ewentualnych różnic w rozkładzie IAP mogących wynikać z różnic anatomicznych.

Wykazano, że płeć jest źródłem zmienności dla wartości ciśnienia w pęcherzu moczowym. U kobiet uzyskano znamienne mniejsze wartości IAP w porównaniu z grupą mężczyzn na podstawie populacji losowo dobranej do badania ($p = 0,045$). W wykonanej analizie regresji liniowej badano, czy istnieje związek pomiędzy ciśnieniem zmierzonym przez insuflator a ciśnieniem w pęcherzu moczowym. Analiza pozwoliła jednoznacznie stwierdzić, że związek pomiędzy ciśnieniem ocenionym przez insuflator a ciśnieniem zmierzonym w pęcherzu moczowym jest istotny statystycznie ($p < 0,0001$). Siła tego związku wyrażona poprzez R-squared (Skor. R-kw)



Rycina 1. Liniowy wzrost ciśnienia w pęcherzu moczowym względem ciśnienia zmierzonego w jamie otrzewnej

Figure 1. Linear increase in bladder pressure vs pressure measured in peritoneal cavity

0,7001 wskazuje, że związek ten jest silny. Analiza korelacji zobrazowana została na podstawie oceny współczynnika korelacji Pearsona. Określa ona, jaki jest charakter związku pomiędzy badanymi zmiennymi, tzn. ciśnieniem zmierzonym przez insuflator w jamie otrzewnej a ciśnieniem w pęcherzu moczowym. W naszym przypadku współczynnik korelacji Pearsona pomiędzy ciśnieniem zmierzonym insuflatorem i ciśnieniem panującym w pęcherzu moczowym to 0,83897. Świadczy jednoznacznie, że istnieje dodatnia korelacja pomiędzy ciśnieniem z insuflatora a ciśnieniem w pęcherzu moczowym. Jest to korelacja istotna statystycznie ($p < 0,0001$). Wraz ze wzrostem ciśnienia w insuflatorze wzrasta ciśnienie w pęcherzu moczowym (ryc. 1.).

Dodatkowo w analizie regresji liniowej stwierdzono, że zmiana ciśnienia w pęcherzu moczowym w przebiegu insuflacji ma w obu grupach taką samą dynamikę ($p = 0,867$).

Dyskusja

Badania z roku 1987, przeprowadzone przez Lacey i wsp., odnoszące się do pomiarów ciśnienia w żołądku, odbytnicy, pęcherzu moczowym, żyły głównej górnej i dolnej, tętnicy udowej i ramiennej oraz w jamie otrzewnej,

wykazały, iż najbardziej z wartością ciśnienia wewnątrzbrzuszego korelują pomiary wykonane w pęcherzu moczowym i żyły głównej dolnej. Biorąc pod uwagę łatwość wykonania oraz stosunkowo małą inwazyjność, przeprowadzenie pomiaru pośredniego w pęcherzu moczowym stało się metodą stosowaną na szeroką skalę [1,2,8,19,22,29].

W przedstawionej pracy zdecydowano się na próbę oceny korelacji pomiędzy ciśnieniem wewnątrzbrzuszonym oznaczonym w pomiarze pośrednim w pęcherzu moczowym a bezpośrednim, mierzonym za pomocą insuflatora laparoskopowego.

Wyniki badania IAP u chorych operowanych z powodu objawowej kamicy pęcherzyka żółciowego pozwoliły na podstawie dokonanej analizy statystycznej udokumentować, że związek pomiędzy ciśnieniem bezpośrednim, ocenionym przez insuflator, a ciśnieniem zmierzonym metodą pośrednią w pęcherzu moczowym jest istotny statystycznie, silny i wykazujący tożsamą dynamikę. Udokumentowano również, iż płeć jest źródłem zmienności dla wartości ciśnienia w pęcherzu moczowym, uzyskując istotną statystycznie różnicę przy zadanym ciśnieniu u kobiet i mężczyzn, osiągając u tych drugich wyższe parametry IAP. Wysiunięte wnioski pozwalają na uzyskiwanie wymiernych wyników badania IAP za pomocą pośredniego pomiaru przez pęcherz moczowy. W konsekwencji upoważniają one do przeprowadzenia miarodajnych badań IAP w grupie ciężko chorych z obawami IAH lub ACS.

Wnioski

Badanie wykazało silną dodatnią korelację pomiędzy ciśnieniem bezpośrednim, ocenionym przez insuflator, a ciśnieniem zmierzonym metodą pośrednią w pęcherzu moczowym. Pomiar IAP wykonany metodą pośrednią w pęcherzu moczowym stanowi miarodajne narzędzie oceny wartości ciśnienia wewnątrzbrzuszego.

Piśmiennictwo

1. Mayberry JC, Goldman RK, Mullins RJ, et al. Surveyed opinion of American trauma surgeons on the prevention of the abdominal compartment syndrome. *J Trauma*, 1999; 47:509–14
2. Williams M, Goldman RK, Mullins RJ, et al. Abdominal compartment syndrome: case reports and implications for management in critically ill patients. *Am Surg*, 1997; 63: 555–558
3. Meldrum DR, Moore FA, Moore EE, et al. Prospective characterization and selective management of the abdominal compartment syndrome. *Am J Surg*, 1997; 174: 667–672
4. Mayberry JC, Mullins RJ, Crass RA, Trunkey DD. Prevention of abdominal compartment syndrome by absorbable mesh prosthesis closure. *Arch Surg*, 1997; 132: 957–961
5. Meyberry JC, Goldman RK, Mullins RJ, et al. Surveyed opinion of American trauma surgeons on the prevention of the abdominal compartment syndrome. *J Trauma*, 1999; 47: 509–513

6. Sugerman HJ, Bloomfield GL, Saggi BW. Multisystem organ failure secondary to increased intraabdominal pressure. *Infection*, 1999; 27 (1): 61–66
7. Pottecher T, Segura T, Launoy A. Abdominal compartment syndrome. *Ann Chir*, 2001; 126: 192–200
8. Sanchez NC, Tenofsky PL, Dort JM, et al. What is normal intra-abdominal pressure? *Am Surg*, 2001; 67: 243–248
9. Balogh Z, McKinley BA, Holcomb JB, et al. Both primary and secondary abdominal compartment syndrome can be predicted early and are harbingers of multiple organ failure. *J Trauma*, 2003; 54: 848–859
10. Sugrue M. Intra-abdominal pressure: time for clinical practice guidelines? *Intensive Care Med*, 2003; 28: 389–391
11. Kirkpatrick AW, Brenneman FD, McLean RF, et al. Is clinical examination an accurate indicator of raised intra-abdominal pressure in critically injured patients? *Can J Surg*, 2000; 43: 207–211
12. Gracia VH, Braslow B, Johnson J, et al. Abdominal compartment syndrome in the open abdomen. *Arch Surg*, 2003; 137: 1298–1300
13. Schein M. Abdominal compartment syndrome: historical background. In: Ivatury R, Cheatham M, Malbrain M, Sugrue M, eds. *Abdominal compartment syndrome*. Landes Bioscience, Georgetown 2006: 1–7
14. Malbrain ML, Cheatham ML, Kirkpatrick A, et al. Results from the International Conference of Experts on Intra-abdominal Hypertension and Abdominal Compartment Syndrome. I. Definitions. *Intensive Care Med*, 2006; 32: 1722–1732
15. Malbrain ML, Cheatham ML, Kirkpatrick A, et al. Abdominal compartment syndrome: it's time to pay attention! *Intensive Care Med*, 2006; 32: 1912–1914
16. Ivatury RR. Abdominal compartment syndrome: a century later, isn't it time to accept and promulgate? *Crit Care Med*, 2006; 34: 2494–2495
17. Malbrain ML. Different techniques to measure intra-abdominal pressure (IAP): time for a critical re-appraisal. *Intensive Care Med*, 2004; 30: 357–371
18. Malbrain M, Jones F. Intra-abdominal pressure measurement techniques. In: Ivatury R, Cheatham M, Malbrain M, Sugrue M, eds. *Abdominal compartment syndrome*. Landes Bioscience, Georgetown 2006: 19–68
19. Sanchez NC, Tenofsky PL, Dort JM, et al. What is normal intra-abdominal pressure? *Am Surg* 2001; 67 (3): 243–248
20. Davis PJ, Koottayi S, Taylor A, Butt WW. Comparison of indirect methods of measuring intra-abdominal pressure in children. *Intensive Care Med*, 2005; 31: 471–475
21. De Potter TJ, Dits H, Malbrain ML. Intra- and interobserver variability during in vitro validation of two novel methods for intra-abdominal pressure monitoring. *Intensive Care Med*, 2005; 31: 747–751
22. Cheatham ML, White MW, Sagraves SG, et al. Abdominal perfusion pressure: a superior parameter in the assessment of intra-abdominal hypertension. *J Trauma*, 2000; 49: 621–626; discussion 6–7
23. Malbrain ML, Deeren D, De Potter TJ. Intra-abdominal hypertension in the critically ill: it is time to pay attention. *Curr Opin Crit Care*, 2005; 11: 156–171
24. Cheatham M, Malbrain M. Cardiovascular implications of elevated intra-abdominal pressure. In: Ivatury R, Cheatham M, Malbrain M, Sugrue M, eds. *Abdominal compartment syndrome*. Landes Bioscience, Georgetown 2006: 89–104
25. Dellinger RP, Carlet JM, Masur H, et al. Surviving Sepsis Campaign guidelines for management of severe sepsis and septic shock. *Intensive Care Med*, 2004; 30: 536–555
26. Sugrue M, D'Amours S. The problems with positive end expiratory pressure (PEEP) in association with abdominal compartment syndrome (ACS). *J Trauma*, 2001; 51: 419–420
27. Gattinoni L, Pelosi P, Suter PM, et al. Acute respiratory distress syndrome caused by pulmonary and extrapulmonary disease. Different syndromes? *Am J Respir Crit Care Med*, 1998; 158: 3–11
28. Malbrain ML, Chiumello D, Pelosi et al. Incidence and prognosis of intra-abdominal hypertension in a mixed population of critically ill patients: a multiple-center epidemiological study. *Crit Care Med*, 2005; 33: 315–322
29. Włodarski J. Zespół wzmożonego ciśnienia wewnątrzbrzusznego w aspekcie klinicznym. *Lek Wojsk*, 2015; 93 (3): 259–261