

В.В. Халімончик

Державна установа «Дніпропетровська медична академія Міністерства охорони здоров'я України», Дніпро

Гемодинамічні зміни при лапароскопічних операціях в гінекології

Оцінено показники гемодинаміки інтраопераційно за допомогою неінвазивного моніторингу серцевого викиду в умовах тотальної внутрішньовенної анестезії зі штучною вентиляцією легень при лапароскопічних операціях в гінекології.

Ключові слова: гемодинаміка, загальна анестезія, пневмоперитонеум.

Вступ

Незважаючи на численні переваги, будь-яка лапароскопічна операція не позбавлена ризику. Створення пневмоперитонеума (ППТ) призводить до змін з боку серцево-судинної, дихальної систем та кислотно-основного стану (Larsen J.F. et al., 2004). Гемодинамічні зміни (ГЗ) виникають внаслідок комбінованих ефектів ППТ, положення пацієнта, анестезії та абсорбції CO₂, який використовують для створення ППТ. Після створення ППТ (підвищення внутрішньочеревного тиску) негайно відбувається збільшення активності ренину та підвищення рівнів вазопресину, норадреналіну і адреналіну в плазмі крові (Myre K. et al., 1998; Mann C. et al., 1999). Вивільнення вазопресину і катехоламінів викликає стимуляцію симпатичної нервової системи, що призводить до підвищення середнього артеріального тиску (САТ), загального периферичного опору судин (ЗПОС) і зниження серцевого викиду (СВ) (Lenz R.J. et al., 1976). Подальше підвищення САТ і ЗПОС зумовлено специфічним положенням на операційному столі, яке поєднує позицію Тренделенбурга і літотомічне положення (Gutt C.N. et al., 2004; Mahdavi A. et al., 2006).

Мета — оцінити ГЗ при лапароскопічних втручаннях в гінекології.

Об'єкт і методи дослідження

Дослідження виконано на базі Медичного центру «Гарвіс» (ТОВ «Ендотехномед», Дніпро). Обстежено 30 жінок віком 21–60 років.

Критерії включення: вік 20–60 років, планове оперативне втручання при гінекологічній патології лапароскопічним методом в умовах тотальної внутрішньовенної анестезії (ТВА) зі штучною вентиляцією легень (ШВЛ). Критерії виключення: декомпенсована екстрагенітальна патологія, підвищена чутливість до препаратів, що застосовують під час анестезіологічного забезпечення, конверсія оперативного втручання, відмова брати участь у дослідженні.

Усім пацієнткам проводили ТВА із застосуванням пропофолу та ШВЛ. Для індукції застосовували тіопентал натрію (3–5 мг/кг маси тіла) та фентаніл (1–1,5 мкг/кг). Релаксацію здійснювали суццинілхоліном (1–1,5 мг/кг). На етапі підтримання анестезії швидкість інфузії пропофолу коригували для підтримки цільового значення біспектрального індексу (BIS) в межах 40–55. Інфузію пропофолу припиняли в кінці операції перед накладенням останніх швів на шкіру. Нейром'язовий блок підтримували введенням недеполяризуючих міорелаксантів у рекомендованих дозах. Тривалість операції становила 121,18±12,83 хв, анестезії — 133,82±12,77 хв. Ускладнень під час операції та анестезії не зареєстровано.

Під час операції та анестезії проводили моніторинг електрокардіограми, частоти серцевих скорочень (ЧСС), неінвазивне вимірювання артеріального тиску (АТ), пульсоксиметрію, капнометрію. Глибину анестезії контролювали за допомогою BIS-індексу (монітор «BISX Module», США), глибину нейром'язового блоку — за допомогою TOF-моніторингу («TOF-Watch®SX», Ірландія). Реєстрацію показників центральної гемодинаміки здійснювали за допомогою монітора «Vismo PVM-2701» (Японія) з технологією постійного неінвазивного оцінювання СВ (esCCO).

Точки контролю: етап 1 — до операції, 2 — на операційному столі у літотомічному положенні, 3 — після індукції в анестезію, 4 — після інтубації, 5 — після створення ППТ, 6 — переведення в положення Тренделенбурга, 7 — після ушивання рани (кінець операції).

Для визначення регіональної норми обстежено 20 жінок віком 39,8±3,8 року без тяжких хронічних захворювань.

Аналіз даних проводили, використовуючи методи параметричної та непараметричної статистики («Excel 2010», «Statistica 10»). Для статистичного аналізу застосовували U-тест Манна — Уїтні, критерій Вілкоксона. Статистично вірогідним вважали значення $p < 0,05$.

Результати та їх обговорення

При порівнянні з референтними значеннями в усіх жінок до операції виявлений еукінетичний нормодинамічний тип гемодинаміки. Інтраопераційні зміни основних гемодинамічних показників на етапах дослідження наведені у табл. 1 та 2.

Встановлено, що при надходженні до операційної відбувалося достовірне підвищення ЧСС, САТ, СВ та серцевого індексу (СІ) на 13; 5,9; 8,6 та 9,6% відповідно порівняно з вихідними даними. Істотних змін ударного індексу (УІ) та ЗПОС не виявлено. Отримані дані свідчили про збереження еукінетично-нормодинамічного типу кровообігу, а зміни ЧСС, САТ, СВ та СІ були пов'язані з природним збільшенням перед оперативним втручанням та літотомічним положенням пацієнток на операційному столі.

Під час індукції в анестезію зареєстровано вірогідне зниження САТ та ЗПОС порівняно з попереднім етапом на 6,7 та 7% відповідно. Порівняно з вихідними даними САТ не змінювався, спостерігали вірогідне зниження систолічного АТ та ЗПОС на 4 та 9,9% відповідно. Підвищення ЧСС (на 9,3%) відбувалося компенсаторно внаслідок зниження УІ (на 4,1%). Проте показники не виходили за межі норми, і у пацієнток зберігався еукінетично-нормодинамічний тип кровообігу. Такі зміни, ймовірно, зумовлені дією препаратів для анестезії (Mikaelian K.P. et al., 2009), що викликають зниження тону симпатичної нервової системи, периферичну вазодилатацію з перерозподілом об'єму циркулюючої крові до емкісних судин, що сприяє зменшенню передвантажень. Достовірних змін СВ, СІ та УІ не виявлено.

На етапі інтубації трахеї відносно попереднього етапу спостерігали статистично значуще підвищення САТ та ЧСС на 8,6 і 6,5% відповідно, як наслідок відбувалося підвищення СВ та СІ на 7,9 та 7,6% відповідно. Зміни були подібними при порівнянні з вихідними показниками. Так, САТ, ЧСС, СВ та СІ після інтубації підвищилися на 5,0; 16,4; 12,3 та 13,4% відповідно ($p < 0,05$). УІ суттєво не змінювався проти попереднього етапу, але був нижчим за вихідний на 4,3% ($p < 0,05$). ЗПОС вірогідно перевищував такий на попередньому етапі на 5,8%, проте не відрізнявся від доопераційного. Водночас гемодинамічний профіль не змінювався і відповідав еукінетично-нормодинамічному, а гемодинамічна відповідь під час ларингоскопії та інтубації трахеї пов'язана з продукцією ендогенних катехоламінів внаслідок стимуляції верхніх дихальних шляхів (Puri G.D. et al., 1998; Masoudfar M., Beheshtian E., 2013).

Найбільш виражені ГЗ зареєстровані на етапі інсуфляції CO₂ на початку лапароскопії. Порівняно з попереднім етапом та вихідними даними відбувалося подальше зростання САТ та ЗПОС (на 6,7; 12; 39 і 32,5% відповідно) та тлі зниження ЧСС (12,4% від попереднього), УІ (5,7 і 9,7% відповідно), СВ (21,4 і 11,6% відповідно) та СІ (21 і 10,6% відповідно). Формувався помірно нормодинамічний тип кровообігу з ізольованою гіпертензією. Зниження СВ відбувалося внаслідок підвищення внутрішньочеревного тиску та зумовлене компресією нижньої порожнистої вени та зменшенням венозного повернення

Таблиця 1. Показники ЧСС, АТ та його похідних на етапах дослідження ($M \pm m$, $n=30$)

Етап	Показник			
	Систолічний АТ, мм рт. ст.	Діастолічний АТ, мм рт. ст.	САТ, мм рт. ст.	ЧСС, уд./хв
Регіональна норма	122,95±5,00	73,80±3,35	90,18±3,76	76,25±3,44
До операції	128,74±5,29	79,06±3,13	95,62±3,65	75,94±3,22
На операційному столі у літотомічному положенні	135,82±4,15*	84,00±3,37*	101,27±3,41*	85,79±4,14*
Індукція	123,59±5,50*	76,91±4,10*	92,47±4,33*	83,03±3,11*
Інтубація	130,30±5,11*	85,48±3,38*	100,42±3,79*	88,39±3,27*
ППТ	139,76±7,19*	90,91±4,47*	107,19±4,60*	77,42±4,45*
Положення Тренделенбурга	139,27±5,44*	90,88±3,95*	107,01±4,17*	74,55±4,65*
Кінець операції	127,88±5,45*	82,27±3,43*	97,47±3,87*	72,97±3,79

* $p < 0,05$ порівняно між етапами; * $p < 0,05$ порівняно з 1-м етапом.

Таблиця 2. Показники центральної гемодинаміки на етапах дослідження ($M \pm m$, $n=30$)

Етап	Показник				
	СВ, л/хв	СІ, л/хв/м ²	УІ, мл/м ²	ЗПОС, дин · с/см ⁵	
Регіональна норма	5,62±0,32	3,19±0,13	42,00±1,08	1298,48±68,48	
До операції	5,58±0,34	3,22±0,19	43,28±1,92	1357,33±87,61	
На операційному столі у літотомічному положенні	6,06±0,30*	3,53±0,21*	43,06±2,16	1314,22±77,07	
Індукція	5,81±0,33	3,39±0,22	41,50±1,85*	1222,77±71,79*	
Інтубація	6,27±0,31*	3,65±0,20*	41,42±1,74*	1293,99±79,83*	
ППТ	4,93±0,33*#	2,88±0,21*#	39,05±1,94*#	1798,82±108,58*#	
Положення Тренделенбурга	4,88±0,34#	2,83±0,19#	40,55±1,74*#	1766,69±88,71#	
Кінець операції	4,92±0,46#	2,86±0,26#	40,96±1,89#	1593,88±101,79*#	

* $p < 0,05$ порівняно між етапами; * $p < 0,05$ порівняно з 1 етапом.

(Sümpelmann R. et al., 2006; Grabowski J.E., Talamini M.A., 2009; Gurusamy K.S. et al., 2014). Після індукції в анестезію та створення ППТ СІ може знизитися до 50% порівняно з переднаркозним рівнем (Gutt C.N. et al., 2004). Причиною підвищення ЗПОС під час ППТ є низка механічних та нейрогуморальних факторів.

У положенні Тренделенбурга зберігався помірно нормодинамічний тип кровообігу з ізольованою гіпертензією. Істотних змін показників від попереднього етапу не спостерігали, за винятком ЧСС та УІ. ЧСС вірогідно знизилася на 3,7%, УІ збільшився на 3,8%. Порівняно з вихідними значеннями на тлі сталих показників ЧСС спостерігали достовірне підвищення САТ на 11,9% та ЗПОС на 30,2%, що супроводжувалося зниженням УІ, СВ та СІ на 6,3; 12,5 та 12,1% відповідно.

Після дефляції ППТ та переведення стола в горизонтальне положення рівні САТ та ЧСС достовірно знизилися на 8,9 та 2,1% відповідно й вірогідно не відрізнялися від вихідних показників. ЗПОС знизився на 9,8%, але був вищим на 17,4%, ніж перед анестезією ($p < 0,05$). Достовірних змін УІ, СВ та СІ порівняно з попереднім етапом не відбувалося, проте вони були нижчими за вихідні на 5,3; 11,8 та 10,2% відповідно. Отже, на момент закінчення оперативного втручання зберігався помірно нормодинамічний тип кровообігу з ізольованою гіпертензією, що свідчило про адекватну компенсаторну регуляцію системи кровообігу.

Висновки

Накладення карбоксиперитонеуму формує помірно нормодинамічний тип кровообігу з ізольованою гіпертензією зі зниженням венозного повернення, СІ, УІ на тлі підвищеного ЗПОС.

Застосування ППТ та положення Тренделенбурга при лапароскопічних операціях в гінекології призводить до збільшення навантаження на серцево-судинну систему, що може викликати зрив її компенсаторних можливостей, особливо у пацієнтів з низьким серцево-судинним резервом.

Список використаної літератури

- Grabowski J.E., Talamini M.A. (2009) Physiological effects of pneumoperitoneum. *J. Gastrointest. Surg.*, 13(5): 1009–1016.
- Gurusamy K.S., Vaughan J., Davidson B.R. (2014) Low pressure versus standard pressure pneumoperitoneum in laparoscopic cholecystectomy. *Cochrane Database Syst. Rev.*, 18: 3.
- Gutt C.N., Oniu T., Mehrabi A. et al. (2004) Circulatory and respiratory complications of carbon dioxide insufflation. *Dig. Surg.*, 21(2): 95–105.
- Larsen J.F., Svendsen F.M., Pedersen V. (2004) Randomized clinical trial of the effect of pneumoperitoneum on cardiac function and haemodynamics during laparoscopic cholecystectomy. *Br. J. Surg.*, 91(7): 848–854.
- Lenz R.J., Thomas T.A., Wilkins D.G. (1976) Cardiovascular changes during laparoscopy. Studies of stroke volume and cardiac output using impedance cardiography. *Anaesthesia*, 31: 4–12.
- Mahdavi A., Peiretti M., Dennis S., Nezhat F. (2006) Comparison of laparoscopic hysterectomy morbidity for gynecologic, oncologic, and benign gynecologic conditions. *JSL*, 10(4): 439–442.

Mann C., Voccara G., Pouzeratte Y. et al. (1999) The relationship among carbon dioxide pneumoperitoneum, vasopressin release, and hemodynamic changes. *Anesth. Analg.*, 89(2): 278–283.

Masoudifar M., Beheshtian E. (2013) Comparison of cardiovascular response to laryngoscopy and tracheal intubation after induction of anesthesia by Propofol and Etomidate. *J. Res. Med. Sci.*, 18(10): 870–874.

Mikaelian K.P., Zaitsev A.I., Svetlov V.A., Golovkin A.S. (2009) The autonomic nervous system and blood circulation system during different modes of anesthetic coinduction. *Anesteziol. Reanimatol.*, 4: 27–32.

Myre K., Rostrup M., Buanes T., Stokland O. (1998) Plasma catecholamines and haemodynamic changes during pneumoperitoneum. *Acta. Anaesthesiol. Scand.*, 42(3): 343–347.

Puri G.D., Marudhachalam K.S., Chari P., Suri R.K. (1998) The effect of magnesium sulphate on hemodynamics and its efficacy in attenuating the response to endotracheal intubation in patients with coronary artery disease. *Anesth. Analg.*, 87(4): 808–811.

Sümpelmann R., Schuerholz T., Marx G. et al. (2006) Haemodynamic, acid-base and blood volume changes during prolonged low pressure pneumoperitoneum in rabbits. *Br. J. Anaesth.*, 96(5): 563–568.

Гемодинамічні зміни при лапароскопічних операціях в гінекології

В.В. Халимончик

Резюме. Оценены показатели гемодинамики интраоперационно с помощью неинвазивного мониторинга сердечного выброса в условиях тотальной внутривенной анестезии с искусственной вентиляцией легких при лапароскопических операциях в гинекологии.

Ключевые слова: гемодинамика, общая анестезия, пневмоперитонеум.

Hemodynamic changes during laparoscopic operations in gynecology

V.V. Khalimonchik

Summary. The hemodynamic parameters were evaluated intraoperatively using non-invasive monitoring of cardiac output in total intravenous anesthesia during laparoscopic operations in gynecology.

Key words: hemodynamics, general anesthesia, pneumoperitoneum.

Адреса для листування:

Халимончик Вікторія Володимирівна
49044, Дніпро, вул. Володимира Вернадського, 9
ДУ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»,
кафедра анестезіології, інтенсивної терапії та медицини невідкладних станів факультету післядипломної освіти
E-mail: victoria_kh@ukr.net

Одержано 17.05.2019