

Зміни в мікроциркуляторному руслі під час оперативних втручань з приводу спайкової кишкової непрохідності

I. М. Дейкало, В. В. Буката, А. В. Черноמידз

Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського

Changes in microcirculatory bed while performing operative interventions for adhesive ileus

I. M. Dyakalo, V. V. Bukata, A. V. Chornomydz

Gorbachevskiy Ternopil State Medical University

Реферат

Мета. Дослідити стан мікроциркуляції (МЦ) у пацієнтів із спайковою кишковою непрохідністю (СКН) в інтраопераційному періоді.

Матеріали і методи. Проаналізовано зміни периферичної МЦ у хворих із СКН протягом оперативного втручання шляхом проведення лазерної доплерівської флоуметрії.

Результати. Протягом оперативного втручання відбуваються зміни як перфузії периферичних тканин, так і регуляторних механізмів, які впливають на стан мікроциркуляторного русла (МЦР). Найтяжчі зміни зафіксовано в кінці оперативного втручання. Порівняння показників, отриманих під час лапаротомних та лапароскопічних оперативних втручань, показало, що використання мініінвазивних технологій супроводжується більш повільними та менш вираженими змінами перфузії тканин, ніж використання відкритих оперативних методик.

Висновки. Виявлені зміни в МЦР дають підстави вважати, що в інтраопераційному періоді відбуваються значні порушення МЦ, які можуть спричинити серйозне погіршення перебігу післяопераційного періоду. Вплив на зміни МЦ в інтраопераційному періоді значно покращить перебіг захворювання та запобігатиме виникненню тяжких ускладнень у хворих із СКН.

Ключові слова: інтраопераційний період; лазерна доплерівська флоуметрія; спайкова кишкова непрохідність; мікроциркуляторне русло.

Abstract

Objective. To investigate the state of microcirculation (MC) in the patients, suffering adhesive ileus (AI) in intraoperative period.

Materials and methods. The changes in peripheral MC in patients, suffering AI, through the operative intervention performance, using laser Doppler flowmetry, were analyzed.

Results. During operative intervention performance the changes in the peripheral tissues perfusion and in regulatory mechanisms occur, influencing the microcirculatory bed (MCB) state. Most severe changes were registered in the end of operative intervention. The indices comparison was done, which were obtained while doing laparotomic and laparoscopic operative interventions, and it have been shown, that application of miniinvasive technologies is accompanied by slower and less severe changes in the tissues perfusion, than while application of the open access operations.

Conclusion. The changes in MCB revealed permit to suggest, that intraoperatively a significant disorders in MC occur, which may cause serious worsening of postoperative period course. The impact on the intraoperative MC state improves the disease course significantly and prevents the severe complications occurrence in patients, suffering AI.

Keywords: intraoperative period; laser Doppler flowmetry; adhesive ileus; microcirculatory bed.

Інтраопераційний період є ключовим етапом у перебігу хірургічних захворювань, на якому закладаються основні патогенетичні механізми подальшого розвитку захворювання та післяопераційних ускладнень.

На сьогодні порушення МЦ, які виникають під час оперативного втручання, дедалі більше пов'язують з численними післяопераційними ускладненнями [1]. Протягом оперативного втручання на стан МЦ впливає велика кількість факторів. Найважливіші серед них – лікарські препарати, які використовують для премедикації, міорелаксації та наркозу [2], реакція організму на хірургічну травму [1], гіпотермія внаслідок втрати тепла через операційну рану [3], інтоксикація, спричинена основним захворюванням, тощо. Важливою є реакція ор-

ганізму на операційну травму, яку прирівнюють до синдрому системної запальної відповіді [1] та в якій задіяні симпатична вегетативна нервова, ендокринна та імунна системи. Внаслідок цього у кров виділяється велика кількість медіаторів, які впливають на стан МЦ [1].

Порушення в МЦР в інтраопераційному періоді можуть призвести до розвитку гіпоксії тканин [4], підвищення згортання крові та утворення мікротромбів [5], порушення терморегуляції [3] та набряку тканин внутрішніх органів. Особливо небезпечним є зростання ризику тромбоутворення, на що вказує більшість дослідників [5, 6]. Це стосується й лапароскопічних втручань, коли ризик розвитку тромбозу підсилюється застосуванням пневмоперитонеуму [7, 8].

Закономірно, що всі вказані порушення, які виникають через дисфункцію МЦР, впливають на роботу внутрішніх органів, зокрема паренхіматозних, і тим самим провокують виникнення післяопераційних ускладнень та розвиток поліорганної недостатності.

Враховуючи це, лікарі давно зрозуміли необхідність контролю протягом оперативного втручання показників гемодинаміки та МЦ. Так, 100 років тому Гарві Кушинг вперше запропонував контролювати артеріальний тиск та частоту серцевих скорочень у пацієнтів під час і після операцій [9]. У 1986 році Американське товариство анестезіологів дійшло висновку, що оксигенацію, вентиляцію легень, циркуляцію крові та температуру тіла слід обов'язково контролювати під час хірургічних втручань [10]. Запропонований моніторинг, на їх погляд, допоможе лікарям виявляти і попереджувати ускладнення в інтраопераційному періоді та в найбільш ранні строки після операції [10, 11].

До недавнього часу не існувало зручного та достовірного способу оцінки стану МЦР для того, щоб здійснювати моніторинг перфузії периферичних тканин упродовж усього оперативного втручання. Сьогодні одним із доступних методів діагностики є лазерна доплерівська флоуметрія, за допомогою якої можна реєструвати реальні показники тканинного потоку крові з точністю 97 – 99%. Важливо, що є можливість оцінити вплив різних регуляторних факторів на стан МЦР [12]. Методика зручна у використанні, неінвазивна і, головне, дає змогу швидко та точно визначити стан МЦ як на даний момент часу, так і в динаміці захворювання [12].

Мета дослідження: оцінити стан МЦ у пацієнтів із СКН в інтраопераційному періоді.

Матеріали і методи дослідження

В основу роботи покладено аналіз результатів лікування 57 хворих із СКН, які перебували в хірургічному відділенні Тернопільської міської комунальної лікарні швидкої допомоги за період з 2011 по 2016 р.

Обстежено 31 хворого, якого оперували відкритим способом (1-ша група) та 26 хворих, яким виконані мініінвазивні втручання (2-га група). Проводили клініко-лабораторне та інструментальне обстеження хворих із гострою СКН та планували лікувальні заходи відповідно до критеріїв діагностики та оцінки тяжкості стану, визначених в Наказі МОЗ України №297 від 02.04.2010 р. «Клінічні протоколи надання медичної допомоги хворим з гострими запальними захворюваннями черевної порожнини» [13].

Для аналізу стану МЦР та механізмів його регуляції проводили лазерну доплерівську флоуметрію на одноканальному лазерному аналізаторі МЦ «ЛАКК-П» (НВП "Лазма", Росія) з довжиною лазерного променя 0,8 мкм у завушній ділянці справа в безперервному режимі від укладання хворого на операційний стіл і до завершення оперативного втручання. Весь термін дослідження умовно поділили на три періоди: 1-й – 15 – 20 хв, тривав від укладання хворого на операційний стіл до початку оперативного втручання (розрізу); 2-й – перші 30 хв оперативного втручання; 3-й, який тривав від 30-ї хв оперативного втручання до його закінчення. Періоди вибрано з урахуванням фізіологічних особливостей нарко-

зу та передопераційної підготовки. У 1-му періоді проявляється вплив препаратів передопераційної підготовки та премедикації (спазмолітики, М-холіноблокатори, наркотичні анагететики), больового синдрому, психоемоційних переживань тощо. У 2-му періоді оцінювали вплив препаратів для наркозу на центральну та периферичну гемодинаміку (централізація кровообігу, пригнічення центральних ланок регуляції кровопостачання). У 3-му періоді вивчали компенсаторні реакції МЦР у відповідь на вплив препаратів для наркозу.

Під час обстеження оцінювали стан перфузії тканин (М) як базовий показник МЦ. Для оцінки тону судин розраховували показники міогенного та нейрогенного тону та показник шунтування (ПШ). Амплітудно-частотний спектр коливань кровотоку оцінювали за допомогою вейвлет-аналізу [12].

Статистичну обробку даних здійснювали за методами дослідження випадкових величин та описової статистики. Для первинної обробки отриманих даних застосовували методи описової статистики з поданням результатів для кількісних ознак у вигляді кількості спостережень (n), середньої арифметичної (M), стандартної помилки середньої величини (m); для якісних ознак – у вигляді відносних показників (інтенсивних, екстенсивних показників наочності). Вірогідність відхилення двох рядів значень обчислювали за допомогою t-тесту Ст'юдента для незалежних величин, використовуючи комп'ютерні програми Statistica v 10.0 (StatSoft Inc.) та Microsoft® Excel 2007. Критичним значенням рівня значущості (p) вважали менше 5%.

Результати

У хворих 1-ї групи в 1-му періоді операції відмічали достовірне зростання рівня перфузії на 40% у порівнянні з показниками здорових осіб ($p < 0,05$). У 2-му періоді рівень перфузії різко знижувався до $(1,28 \pm 0,08)$ перфузійних одиниць (пф. од.), що було достовірно нижче значень в 1-му періоді і показників здорових осіб ($p < 0,05$). У 3-му періоді рівень перфузії був нижчий за показники здорових осіб ($p < 0,05$), але достовірно не відрізнявся від значень у 2-му періоді оперативного втручання ($p > 0,05$).

У хворих 2-ї групи в 1-му періоді операції, як і в 1-й групі, виявлено збільшення перфузії периферичних тканин ($p > 0,05$). У 2-му періоді виявлено повільне зниження перфузії у порівнянні з 1-ю групою, але значення показника M були достовірно вищими, ніж у 1-й групі, та за показники здорових осіб ($p < 0,05$). У 3-му періоді значення показника перфузії достовірно знижувались ($p < 0,05$), але були вищими за показники у 1-й групі ($p < 0,05$).

ПШ у хворих 1-ї групи в 1-му періоді оперативного втручання значно зростав у порівнянні з показниками здорових осіб ($p > 0,05$). Це можна пояснити зростанням активності симпато-адреналової системи, спазмом периферичних судин та відкриттям артеріо-венозних шунтів. У 2-му періоді ПШ достовірно знижувався ($p < 0,05$) та не відрізнявся від показників здорових осіб ($p > 0,05$). У 3-му періоді ПШ достовірно зростав.

На відміну від 1-ї групи, ПШ у 2-й групі в 1-му періоді операції достовірно не відрізнявся від показників здоро-

вих осіб і був нижчим за значення ПШ у хворих 1-ї групи. У 2-му періоді ПШ зростав у порівнянні з показниками здорових осіб, а в 3-му різко знижувався до $(0,58 \pm 0,03)$ од.

Різниця між значеннями ПШ під час лапаротомних та лапароскопічних оперативних втручань пов'язана із змінами основних механізмів регуляції МРЦ. З метою виявлення таких змін ми провели амплітудно-частотний вейвлет-аналіз коливань кровотоку. Встановлено, що у хворих 1-ї групи в 1-му періоді оперативного втручання достовірно зростала амплітуда ендотеліальних коливань у порівнянні з показниками здорових осіб ($p < 0,05$), в подальшому цей показник різко знижувався ($p < 0,05$) і до кінця операції не перевищував показників здорових осіб.

У хворих 2-ї групи в 1-му періоді оперативного втручання амплітуда ендотеліальних коливань достовірно зростала, як і в 1-й групі. На відміну від 1-ї групи, у 2-й групі амплітуда ендотеліальних коливань у 2-му періоді залишалася високою і лише в 3-му періоді знижувалась до показників здорових осіб.

Зміни амплітуди нейрогенних коливань протягом оперативних втручань були схожі на попередньо описані. У хворих 1-ї групи в 1-му періоді операції амплітуда нейрогенних коливань різко зростала – у більш як 2 рази порівняно із здоровими особами ($p < 0,05$). У 2-му періоді амплітуда нейрогенних коливань різко знижувалась і була нижче показників здорових осіб ($p < 0,05$), а в 3-му періоді дещо зростала і дорівнювала показникам здорових осіб ($p > 0,05$).

У хворих 2-ї групи виявлено аналогічне зростання амплітуди нейрогенних коливань в 1-му періоді. У 2-му періоді операції цей показник достовірно знижувався ($p < 0,05$), але залишався приблизно в 2 рази вищим за показники здорових осіб ($p < 0,05$). У 3-му періоді операції амплітуда нейрогенних коливань різко знижувалась і була нижче показників здорових осіб ($p < 0,05$). Аналіз значень цього показника в залежності від типу оперативного втручання показав, що найбільш достовірна різниця стосується 2-го періоду операції, коли амплітуда нейрогенних коливань була на 30% нижче показників здорових осіб під час відкритого оперативного втручання і на 98% вище показників здорових осіб під час проведення лапароскопічного втручання.

Зміни амплітуди міогенних коливань під час проведення лапаротомних оперативних втручань мали такий характер: на початку операції цей показник зростав у 2 рази порівняно з показниками здорових осіб, у 2-му періоді різко знижувався і був на 28% нижче показників здорових осіб та утримувався на низькому рівні до кінця оперативного втручання.

Під час виконання лапароскопічних втручань в 1-му періоді встановлено зростання амплітуди міогенних коливань на 155% у порівнянні з показниками здорових осіб, як і під час лапаротомних втручань. У подальшому, на відміну від лапаротомних втручань, цей показник різко не знижувався. Так, у 2-му періоді відмічали зниження амплітуди міогенних коливань на 35%, але показник залишався вище норми приблизно в 2 рази. У 3-му періоді амплітуда міогенних коливань дорівнювала показникам здорових осіб ($p > 0,05$).

Зміни амплітуди дихальних коливань протягом оперативного втручання дещо відрізнялися від описаних вище змін показників. На початку відкритих оперативних втручань виявлено зростання амплітуди дихальних коливань більш як у 6 разів у порівнянні з показниками здорових осіб ($p < 0,05$). У 2-му періоді операції амплітуда дихальних коливань знижувалась на 54% та утримувалась на такому рівні до кінця оперативного втручання, залишаючись у 2,8 рази вище показників здорових осіб.

Під час лапароскопічних оперативних втручань у 1-му періоді, як і під час відкритих оперативних втручань, амплітуда дихальних коливань різко зростала, а далі поступово знижувалась. Так, у 2-му періоді операції цей показник знижувався на 19% ($p > 0,05$), а в 3-му – на 30% ($p < 0,05$). Значення амплітуди дихальних коливань у хворих 2-ї групи у 2-му і 3-му періодах оперативних втручань були достовірно вище у порівнянні з 1-ю групою хворих ($p < 0,05$).

Амплітуда серцевих коливань у хворих 1-ї групи на початку операції зростала на 63% у порівнянні з показниками здорових осіб. У 2-му періоді операції виявлено зниження амплітуди серцевих коливань приблизно у 1,5 рази ($p < 0,05$). На такому рівні цей показник утримувався до завершення оперативного втручання і був у 2 рази вищим за показники здорових осіб ($p < 0,05$).

У хворих 2-ї групи на початку оперативного втручання амплітуда серцевих коливань була на 69% вище показників здорових осіб ($p < 0,05$). В подальшому цей показник поступово знижувався: у 2-му періоді – на 19% ($p > 0,05$), у 3-му – на 48% ($p < 0,05$), залишаючись достовірно вище показників здорових осіб ($p < 0,05$).

Обговорення

Проведеними дослідженнями встановлено, що протягом оперативного втручання стан МЦР змінюється в залежності від періоду оперативного втручання. Незалежно від типу оперативного втручання в 1-й його період зростають всі показники МЦ, що вказує на зростання кровопостачання тканин, активацію всіх компонентів регуляції кровотоку (ендотеліального, нейрогенного та міогенного) як наслідок стресу, активації симпато-адреналової системи та реакції організму на введення препаратів для наркозу та премедикації. Подальші зміни в МРЦ відрізняються в залежності від типу оперативного втручання. При лапаротомних оперативних втручаннях у 2-му періоді виявлено різке зменшення перфузії тканин, ПШ та зниження активності всіх компонентів регуляції кровотоку, в окремих хворих – нижче показників здорових осіб. Це пов'язано із впливом препаратів для наркозу на центральні ланки регуляції кровообігу та теплорегуляції. Знижується і температура тіла, причому в порівнянні з іншими показниками найбільш швидко впродовж усього оперативного втручання. Встановлено також, що зниження температури тіла у 2-му періоді операції тісно пов'язане із зниженням кровонаповнення периферичних тканин. У 3-му періоді оперативного втручання реєстрували значення перфузії тканин нижче показників здорових осіб та високі амплітуди дихальних і серцевих коливань (пасивних компонентів регуляції кровотоку). Це вказує на зниження кровопостачання периферичних тканин, підвищен-

ня резистентності артеріол та порушення відтоку крові з капілярного русла. Одночасно амплітуди ендотеліальних, нейрогенних та міогенних коливань достовірно не відрізняються від показників здорових осіб. Зростає ПШ, що ще більше поглиблює гіпоксію периферичних тканин. На цьому тлі знижується температура тіла, причому чим більш виражений застій у капілярному руслі і вище амплітуда дихальних коливань, тим нижче температура тіла.

Під час лапароскопічних оперативних втручань стан капілярного русла змінюється більш повільно. У 2-му періоді операції виявлено помірне зниження перфузії тканин та повільне зниження амплітуди всіх компонентів регуляції кровотоку. Звичайно, у цьому є позитив, зокрема, повільна адаптація організму без різких стрибків регуляторних впливів, повільне зниження температури тіла. Але є і негатив, зокрема, високі значення амплітуд пасивних компонентів регуляції кровотоку (застій крові в капілярному руслі та погіршення притоку крові в капіляри), зростання ПШ (обкрадання капілярного русла), що може призвести до зростання гіпоксії периферичних тканин. У 3-му періоді виявлено вищі значення показника перфузії тканин у порівнянні з відкритими операціями, але й вищі значення амплітуди дихальних коливань та різке зниження ПШ. Незважаючи на краще кровонаповнення тканин, у капілярах більше, ніж під час відкритих оперативних втручань, зростає тиск, виникає застій та перенаповнення капілярного русла, що може призвести до гіпоксії та виникнення тромбозів.

Таким чином, аналіз досліджуваних показників показав, що як відкриті, так і лапароскопічні оперативні втручання мають свої переваги та недоліки, на які необхідно звертати увагу під час їх виконання.

Висновки

1. Метод лазерної доплерівської флоуметрії можна успішно використовувати як моніторинг стану системи МЦ у хворих протягом оперативного втручання для раннього виявлення порушень перфузії периферичних тканин.

2. Отримані результати свідчать про значні зміни на рівні системи МЦ, такі як зниження перфузії тканин, застій у венозній системі, перенаповнення капілярного русла, які можуть призвести до гіпоксії органів та систем, розвитку дисфункції паренхіматозних органів, зростання ризику розвитку тромбоемболічних ускладнень тощо. Вплив на виявлені зміни в МЦ дасть змогу значно покращити перебіг захворювання та уникнути тяжких ускладнень у хворих із СКН.

References

1. Schier R, Zimmer P, Riedel B. Perioperative inflammation and microcirculation in surgery: clinical strategies for improved surgical outcomes. In "Microcirculation Revisited – From Molecules to Clinical Practice", book edited by Lenasi H. [Internet] Published: October 26, 2016 Available from: <https://www.intechopen.com/books/microcirculation-revisited-from-molecules-to-clinical-practice> DOI: 10.5772/64435
2. Bentov I, Reed MJ. Anesthesia, Microcirculation and Wound Repair in Aging Anesthesiology. 2014 Mar;120(3):760–72.
3. Datsyuk O, Kozlovsky I, Kozlovsky J, Dmitriev D, Datsyuk L. Diagnosis and prevention of perioperative hypothermia. Pain, Anaesthesia & Intensive Care. 2016;4:42–7. [In Ukrainian].
4. Conte B, L'hermite J, Ripart J, Lefrant J-Y. Perioperative Optimization of Oxygen Delivery Transfusion Alter Transfusion Med. 2010;11(3):22–29.
5. Kutovyi OB, Serhieiev OO, Abramova OI. Perspektyvy likuvannya khvorykh z hostryim venoznym trombozom stehno-klubovoho sehmentu. Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. 2012;2(44):68–70. [In Ukrainian].
6. Nenashko IA. Intraoperating hypercoagulation syndrome as a factor of postoperative thrombosis in the venous system. Hospital Surgery. Journal named by L. Ya. Kovalchuk. 2016;4:59–62. [In Ukrainian].
7. Fira DB. Intraoperative sequence of actions when performing laparoscopic cholecystectomy in patients with concomitant varicose veins of the lower extremities. Hospital Surgery. Journal named by L. Ya. Kovalchuk. 2016;2:99–102. [In Ukrainian].
8. Kisljakov VV, Useinov JeB, Grojzik KL. Ob opasnostyah i oslozhneniyah laparoskopicheskoy holecistektomii. Harkivs'ka hirurgichna shkola. 2009;4.1(36):207–9. [In Russian].
9. Lawrence JP. Advances and new insights in monitoring. Thorac Surg Clin. 2005;15:55–70.
10. McIntosh N. Intensive care monitoring: past, present and future. Clin Med. 2002;2:349–55.
11. Huang H, Deng M, Jin H, Dirsch O, Dahmen U. Intraoperative vital and haemodynamic monitoring using an integrated multiple-channel monitor in rats. Lab Anim. 2010 Jul;44(3):254–63.
12. Krupatkin AI, Sidorov VV. Lazernaya dopplerovskaya floumetriya mikrotsirkulyatsii krovi. Rukovodstvo dlya vrachey. Moscow: Public Corporation "Medicine"; 2005. 256 p. [In Russian].
13. Standarti nadannya medichnoyi dopomogi hvorim z nevidkladnimi hirurgichnimi zahvoryuvannyami organiv cherevnoyi porozhnini [Standards of medical care for patients with urgent surgical diseases of the abdominal cavity]: Order of the Ministry of Health of Ukraine No. 297 of 02.04.2010 [Internet]. Available at: http://www.moz.gov.ua/ua/portal/dn_20100402_297.html