

Кучерявченко В.В., Волкова Ю.В.

Харківський національний медичний університет, м. Харків, Україна

Функціональний стан ліпідного обміну при травматичній хворобі у пацієнтів із підвищеним індексом маси тіла

Резюме. Актуальність. Сукупність анатомічних і патофізіологічних особливостей організму хворих, які страждають від ожиріння, створює передумови до ускладненого перебігу захворювання, особливо у пацієнтів із політравмою. **Мета.** Аналіз функціонального стану ліпідного обміну при травматичній хворобі у пацієнтів із підвищеним індексом маси тіла (ПІМТ) шляхом проведення системного багатофакторного аналізу. **Матеріали та методи.** За допомогою системного багатофакторного аналізу в результаті вивчення динаміки провідних показників метаболічного синдрому у 224 хворих на політравму із ПІМТ були визначені інтегральні показники і побудовані математичні моделі стану ліпідного обміну. **Результати.** Аналіз математичних моделей стану ліпідного обміну в обстежених пацієнтів показав, що поза залежністю від ІМТ при надходженні інтегральні показники протягом першого місяця лікування мали позитивні значення з максимумом відхилення в першій групі — на 7-й день лікування ($X_{\text{в}} = 0,1293 \pm 0,0046$), у другій групі — на 14-й день лікування ($X_{\text{в}} = 0,1210 \pm 0,0076$) і в третій групі — на 3-й день лікування ($X_{\text{в}} = 0,1348 \pm 0,0924$). При цьому на 360-ту добу в усіх групах обстежених хворих ці показники набули негативних значень. Аналіз отриманих математичних моделей визначив, що напруження в системі ліпідного обміну мало місце протягом першого місяця з моменту отримання політравми поза залежністю від стартових цифр ІМТ, зрив адаптаційних резервів був більш виражений у третій групі, ІМТ > 40,0, що підтверджує динаміка, представлена на математичному моделюванні. **Висновки.** Проведений нами системний багатофакторний аналіз стану ліпідного обміну у хворих на політравму із ПІМТ дозволив порівняти зміни залежно від ступеня обстеження і стартових цифр ІМТ. Математичне моделювання підкреслило значну роль метаболічних порушень у патогенезі травматичної хвороби у хворих на політравму з ПІМТ, що є передумовою для призначення відповідної терапії.

Ключові слова: ліпідний обмін; травматична хвороба; підвищений індекс маси тіла; системний багатофакторний аналіз; політравма

Вступ

Відомо, що фоном порушень функцій організму при підвищеному індексі маси тіла (ПІМТ) є обмінні порушення, в тому числі в ліпідному обміні [1, 2]. Сьогодні у рамках стандартного обстеження хворого з ПІМТ разом із визначенням антропометричних показників, артеріального тиску і ЕКГ-дослідженням проводиться визначення загального холестерину (ХС), тригліцеридів (ТГ), холестерину ліпопротеїнів високої щільності (ХС ЛПВЩ) і холестерину ліпопротеїнів низької щільності (ХС ЛПНЩ) [3].

Відомо, що при ожирінні відзначається порушення функції деяких ферментів і біологічно активних речовин (серотоніну, простагландинів), що беруть участь у регуляції мікроциркуляції і транскапілярного обміну, знижується стійкість капілярів, зростає їх проникність [4]. Викликає інтерес зв'язок між інсулінорезистентністю (ІР) і дисліпідемією. Перешкода до проникнення інсуліну в жирові клітини призводить до зсуву ліпідного обміну в бік збільшення ЛПНЩ, ХС, ТГ. Дисліпідемія, в свою чергу, посилює атерогенез. Поєднання ж ІР і артеріальної гіпертензії підвищує ризик ушкодження ате-

росклеротичної бляшки, а значить, підвищує ризик тромбозу [5, 6].

Отже, сукупність анатомічних і патофізіологічних особливостей організму хворих, які страждають від ожиріння, створює передумови для ускладненого перебігу захворювання, особливо у пацієнтів із політравмою у зв'язку із знаходженням на межі функціональних можливостей на тлі суб'єктивного благополуччя більшості життєво важливих функцій упродовж тривалого часу після госпіталізації до стаціонару [7].

Дослідження ліпідного стану у пацієнтів з ожирінням важливе ще й тим, що більшість із них мають супутню патологію, яка на тлі травматичної хвороби (ТХ) впливає на його стан. Зважаючи на те, що за коефіцієнтом атерогенності ($K_{ат}$) усі хворі перед початком дослідження були стратифіковані, при вивченні ліпідного обміну ми намагалися визначити саме ті його ланки, які найбільш показово впливають на перебіг ТХ.

Метою нашої роботи був аналіз функціонального стану ліпідного обміну при травматичній хворобі у пацієнтів із підвищеним індексом маси тіла.

Матеріали та методи

За допомогою системного багатофакторного аналізу в результаті вивчення динаміки провідних показників метаболічного синдрому, що були розраховані на підставі 1344 бланків аналізів у 224 хворих на політравму із ПІМТ, що характеризували дану функціональну систему в строки від однієї доби до одного року з моменту отримання ушкоджень, були визначені інтегральні показники (табл. 1) і побудовані математичні моделі (рис. 1) стану ліпідного обміну, порівняльний аналіз яких дозволив визначити як наявність загальних закономірностей, так і певні особливості, характерні для даних хворих, залежно від ІМТ на момент отримання пацієнтами політравми.

Результати

Аналіз математичних моделей стану ліпідного обміну в обстежених пацієнтів (рис. 1) показав, що поза залежністю від ІМТ при надходженні інтегральні показники (табл. 1) протягом першого місяця лікування мали позитивні значення із максимумом відхилення у 1-й групі — на 7-й день лікування

($X_{ві} = 0,1293 \pm 0,0046$), у 2-й групі — на 14-й день лікування ($X_{ві} = 0,1210 \pm 0,0076$) і у третій групі — на 3-й день лікування ($X_{ві} = 0,1348 \pm 0,0924$). При цьому на 360-ту добу в усіх групах обстежених хворих вони набули негативних значень.

Отже, у хворих 1-ї групи, $ІМТ \leq 29,9$, інтегральний показник стану ліпідного обміну на момент надходження становив: $X_{ві} = 0,0926 \pm 0,0318$, потім він повільно зростав до 7-ї доби, коли мав максимальні значення, і надалі знову знижувався, досягнувши стартових цифр на 14-ту добу ($X_{ві} = 0,0924 \pm 0,0109$). Хвилеподібна динаміка інтегрального показника стану ліпідного обміну у пацієнтів 1-ї групи вказує на відсутність стабільності лабораторних показників і потребує додаткової корекції.

У 2-й групі у перший місяць лікування коливання інтегрального показника мало ідентичний характер із мінімальними цифрами на 14-ту добу ($X_{ві} = 0,1210 \pm 0,0076$), що збігалось з клініко-лабораторною картиною і свідчило про нестабільність ліпідного обміну у хворих із $ІМТ 30,0-39,9$.

У 3-й групі також була хвилеподібна динаміка як цифр лабораторних тестів, так і інтегрального показника. Через рік після отримання пацієнтами з морбідним ожирінням політравми відзначався найнижчий інтегральний показник ($X_{ві} = -0,1526 \pm 0,0094$), що вказує на негативну динаміку показників ліпідного обміну у хворих цієї групи.

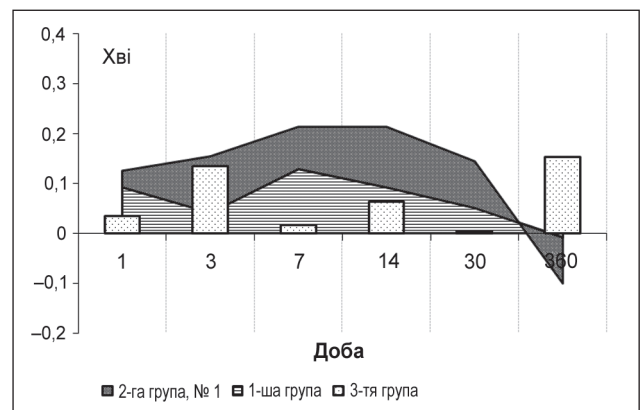


Рисунок 1. Математична модель стану ліпідного обміну при травматичній хворобі у хворих із ПІМТ

Таблиця 1. Динаміка інтегральних показників ($X_{ві}$) стану ліпідного обміну у хворих на травматичну хворобу із ПІМТ

Доба обстеження	Інтегральний показник $X_{ві} \pm \sigma_{ві}$ у хворих 1-ї групи	Інтегральний показник $X_{ві} \pm \sigma_{ві}$ у хворих 2-ї групи	Інтегральний показник $X_{ві} \pm \sigma_{ві}$ у хворих 3-ї групи
1-ша	$0,0926 \pm 0,0318$	$0,0329 \pm 0,0071$	$0,0337 \pm 0,0117$
3-тя	$0,0415 \pm 0,0038$	$0,1129 \pm 0,0031$	$0,1348 \pm 0,0924$
7-ма	$0,1293 \pm 0,0046$	$0,0843 \pm 0,0137$	$0,0162 \pm 0,0176$
14-та	$0,0924 \pm 0,0109$	$0,1210 \pm 0,0076$	$0,0629 \pm 0,0032$
30-та	$0,0512 \pm 0,0129$	$0,0933 \pm 0,0063$	$0,0042 \pm 0,0071$
360-та	$-0,0081 \pm 0,0024$	$-0,0916 \pm 0,0104$	$-0,1526 \pm 0,0094$

Отже, аналіз отриманих математичних моделей визначив, що напруження в системі ліпідного обміну мало місце протягом першого місяця з моменту отримання політравми поза залежністю від стартових цифр ІМТ, зрив адаптаційних резервів був більш виражений у 3-й групі, ІМТ > 40,0, що підтверджує динаміка, представлена на математичному моделюванні.

З огляду на значущість впливу вагових коефіцієнтів на стан ліпідного обміну у хворих на політравму із ПІМТ у 1-й групі, ІМТ ≤ 29,9, показники розташувалися так (табл. 2–5): ХС, К_{ат}, ХС ЛПВЩ. Слід відзначити, що найбільший вплив на цю систему в цілому у даних пацієнтів на 1-шу добу здійснювали ХС (118,21) і ХС ЛПВЩ (30,12), на 3-тю — ХС (72,04) і ХС ЛПВЩ (84,51), на 7-му — поєднання високих вагових коефіцієнтів К_{ат} (60,29) і ТГ (101,34), на 30-ту — ХС ЛПВЩ (241,43) і ТГ (80,43). Через рік із моменту отримання ушкоджень на процес у цілому вплив здійснював показник ХС (90,28).

У хворих 2-ї групи, ІМТ 30,0–39,9, показники розташувалися так (табл. 3–5): ХС, ТГ, К_{ат}, ХС ЛПВЩ. Найбільший вплив на ліпідний обмін у цілому на 1-шу добу чинили ХС (104,03), ХС ЛПВЩ (32,49), на 3-тю — ХС (55,27), ХС ЛПВЩ (61,43), на 7-му — ХС ЛПВЩ (104,18), ТГ (56,19), К_{ат} (58,16). У період з 14-ї по 30-ту добу всі досліджувані параметри однаково (досить повільно, незначно) впливали на ліпідний обмін у цілому. На 30-ту добу найбільший вплив серед них робили ТГ (92,23), К_{ат} (62,41). Через 1 рік від моменту отримання політравми — ХС (120,72), К_{ат} (81,17).

У хворих 3-ї групи, ІМТ > 40,0, показники розташувалися так (табл. 3–5): ХС, К_{ат}, ХС ЛПВЩ, ТГ. Так, у 1-шу добу перебування у стаціонарі найбільший вплив на ліпідний обмін в цілому чинили ХС (77,23), ХС ЛПВЩ (37,03), на 7-му — ХС (436,21), ХС ЛПВЩ (136,49), на 14-ту — ХС (136,09), ХС ЛПВЩ (42,03), ТГ (82,15), на 30-ту — К_{ат} (74,08) і через рік від моменту отримання політравми — К_{ат} (88,26), ХС (64,03) і ХС ЛПВЩ (59,16).

Таблиця 2. Коефіцієнти впливу показника ХС у хворих з ПІМТ і ТХ

Доба обстеження	Групи		
	1-ша, ІМТ до 29,9	2-га, ІМТ 30,0–39,9	3-тя, ІМТ > 40,0
1-ша	118,21	104,03	77,23
3-тя	72,01	55,27	18,04
7-ма	47,29	24,08	436,21
14-та	15,22	10,41	136,09
30-та	15,27	10,04	41,24
360-та	90,28	120,72	64,03

Таблиця 3. Коефіцієнти впливу показника ТГ у хворих з ПІМТ і ТХ

Доба обстеження	Групи		
	1-ша, ІМТ до 29,9	2-га, ІМТ 30,0–39,9	3-тя, ІМТ > 40,0
1-ша	6,71	15,19	20,36
3-тя	15,21	40,23	35,27
7-ма	101,34	56,19	40,21
14-та	18,37	21,04	82,15
30-та	80,43	92,23	29,06
360-та	50,19	56,92	45,37

Таблиця 4. Коефіцієнти впливу показника ХС ЛПВЩ у хворих із ПІМТ і ТХ

Доба обстеження	Групи		
	1-ша, ІМТ до 29,9	2-га, ІМТ 30,0–39,9	3-тя, ІМТ > 40,0
1-ша	30,12	32,49	37,03
3-тя	84,57	61,43	31,45
7-ма	36,62	104,18	136,49
14-та	31,41	52,49	42,03
30-та	241,43	42,03	51,92
360-та	45,08	43,26	59,16

Таблиця 5. Коефіцієнти впливу показника $K_{ат}$ у хворих із ПИМТ і ТХ

Доба обстеження	Групи		
	1-ша, ІМТ до 29,9	2-га, ІМТ 30,0–39,9	3-тя, ІМТ > 40,0
1-ша	6,31	8,23	8,06
3-тя	7,41	19,28	21,46
7-ма	60,29	58,16	3,01
14-та	5,18	12,47	15,06
30-та	3,27	62,41	74,08
360-та	10,03	81,17	88,26

Обговорення

Досліджувані нами показники — ТГ, ХС, ХС ЛПВЩ, $K_{ат}$ — безпосередньо впливають на перебіг ТХ у хворих із ПИМТ, ступінь їх вираженості за умов однорідності отриманих ушкоджень залежить від ІМТ на момент надходження пацієнтів до стаціонару.

Отримані під час нашого дослідження дані є схожими з даними вітчизняних [1] та закордонних авторів [3, 5, 7], що підтверджує актуальність питання ліпідних порушень у хворих із ПИМТ при політравмі.

Висновки

Проведений нами системний багатофакторний аналіз стану ліпідного обміну у хворих на політравму із ПИМТ дозволив порівняти зміни залежно від строків обстеження і стартових цифр ІМТ. Математичне моделювання дало можливість визначити виражене відхилення інтегрального показника у порівнянні з контролем як у ранньому періоді, так і у віддалені терміни (1 рік від моменту отримання політравми) в усіх обстежених пацієнтів, і підкреслити значну роль метаболічних порушень у патогенезі травматичної хвороби у хворих на політравму із ПИМТ, що є передумовою для призначення відповідної терапії.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів при підготовці даної статті.

Список літератури

1. Силиверстов П.А. Оценка тяжести и прогнозирования исхода политравмы: современное состояние проблемы (обзор) / П.А. Силиверстов, Ю.Г. Шанкин // *Современные технологии в медицине*. — 2017. — Т. 9, № 2. — С. 207-218. doi: <http://doi.org/10.17691/stm2017.9.2.25>.
2. Сумеркина В.А., Головнева Е.С., Телешова Л.Ф. Маркеры дисфункции эндотелия и цитокиновый профиль у пациентов с метаболическим синдромом и абдоминальным ожирением / В.А. Сумеркина, Е.С. Головнева, Л.Ф. Телешова // *Клиническая и лабораторная диагностика*. — 2016. — № 7(61). — С. 408-412.
3. LIPC variants as genetic determinants of adiposity status, visceral adiposity indicators, and triglyceride-glucose (TyG) index-related parameters mediated by serum triglyceride levels / M.-S. Teng, S. Wu, L.-K. Er [et al.] // *Diabetology & Metabolic Syndrome*. — 2018. — № 10(79). — P. 1-10.
4. Triglyceride glucose-body mass index is a simple and clinically useful surrogate marker for insulin resistance in nondiabetic individuals / L. Er, S. Wu, H. Chou et al. // *PLoS ONE*. — 2016. — № 11. — P. 23-29.
5. Triglyceride glucose-waist circumference, a novel and effective predictor of diabetes in first-degree relatives of type 2 diabetes patients: cross-sectional and prospective cohort study / S. Zheng, S. Shi, X. Renet et al. // *J. Transl. Med.* — 2016. — № 14. — P. 260.
6. Hepatic lipase: a comprehensive view of its role on plasma lipid and lipoprotein metabolism / J. Kobayashi, K. Miyashita, K. Nakajima, H. Mabuchi // *J. Atheroscler. Thromb.* — 2015. — № 22. — P. 1001-1011.
7. Metabolic clustering of risk factors: evaluation of Triglyceride-glucose index (TyG index) for evaluation of insulin resistance / K. Sikandar, S. Farah, K. Najmusaqibet et al. // *Diabetol. Metab. Syndr.* — 2018. — № 10. — P. 74.

Отримано 16.01.2019 ■

Кучерявченко В.В., Волкова Ю.В.

Харьковский национальный медицинский университет, г. Харьков, Украина

Функциональное состояние липидного обмена при травматической болезни у пациентов с повышенным индексом массы тела

Резюме. Актуальность. Совокупность анатомических и патофизиологических особенностей организма больных, страдающих ожирением, создает предпосылки к осложненному течению заболевания, особенно у пациентов с политравмой. **Цель.** Анализ функционального состояния липидного обмена при травматической болезни у пациентов с повышенным индексом массы тела (ПИМТ) путем проведения системного многофакторного анализа. **Материалы и методы.** С помощью системного многофакторного анализа в результате изучения динамики ведущих показателей метаболического синдрома у 224 больных с

политравмой с ПИМТ были определены интегральные показатели и построены математические модели состояния липидного обмена. **Результаты.** Анализ математических моделей состояния липидного обмена у обследованных пациентов показал, что вне зависимости от ИМТ при поступлении интегральные показатели в течение первого месяца лечения имели положительные значения с максимумом отклонения в 1-й группе — на 7-й день лечения ($X_{вi} = 0,1293 \pm 0,0046$), во 2-й группе — на 14-й день лечения ($X_{вi} = 0,1210 \pm 0,0076$) и в 3-й группе — на 3-й день лечения ($X_{вi} = 0,1348 \pm 0,0924$). При этом на 360-й

день во всех группах обследованных больных они приняли отрицательные значения. Анализ полученных математических моделей определил, что напряжение в системе липидного обмена имело место в течение первого месяца с момента получения политравмы вне зависимости от стартовых цифр ИМТ, срыв адаптационных резервов был более выражен в 3-й группе, ИМТ > 40,0, что подтверждает динамика, представленная на математическом моделировании. **Выводы.** Проведенный нами системный многофакторный анализ липидного обмена у больных с поли-

травмой с ПИМТ позволил сравнить изменения в зависимости от сроков обследования и стартовых цифр ИМТ. Математическое моделирование позволило подчеркнуть значительную роль метаболических нарушений в патогенезе травматической болезни у больных с политравмой с ПИМТ, что является предпосылкой для назначения соответствующей терапии.

Ключевые слова: липидный обмен; травматическая болезнь; повышенный индекс массы тела; системный многофакторный анализ; политравма

V.V. Kucheryavchenko, Yu.V. Volkova
Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine

The functional state of lipid metabolism in traumatic disease in patients with increased body mass index

Abstract. Background. The combination of anatomical and pathophysiological features of an organism of patients suffering from obesity creates the prerequisites for a complicated course of the disease, especially in patients with polytrauma. The purpose of our work was to analyze the functional state of lipid metabolism in traumatic disease in patients with an increased body mass index (IBMI) by conducting a systemic multivariate analysis. **Materials and methods.** Using systemic multivariate analysis as a result of studying the dynamics of the leading indicators of metabolic syndrome in 224 patients with IBMI with polytrauma, integral indicators were determined and mathematical models of lipid metabolism were constructed. **Results.** Analysis of mathematical models of lipid metabolism in the examined patients showed that, regardless of BMI, the integral indices during the first month of treatment were positive with a maximum deviation in group I — on the 7th ($X_{vi} = 0.1293 \pm 0.0046$), group II — on the 14th ($X_{vi} = 0.1210 \pm 0.0076$) and in group III — on the 3rd ($X_{vi} = 0.1348 \pm 0.0924$)

day of treatment. At the same time, on the 360th day in all groups of examined patients, the parameters took negative values. Analysis of the mathematical models obtained determined that the voltage in the lipid exchange system took place during the first month from the moment of receiving polytrauma, regardless of the starting BMI values, the failure of adaptation reserve was more pronounced in group III, BMI > 40.0, which is confirmed by the dynamics presented in mathematical modeling.

Conclusions. Thus, our systemic multivariate analysis of lipid metabolism in patients with IBMI with polytrauma allowed us to compare the changes depending on the timing of the survey and the initial BMI indices. Mathematical modeling allowed emphasize the significant role of metabolic disorders in the pathogenesis of traumatic disease in patients with IBMI with polytrauma, which is a prerequisite for the appointment of appropriate therapy.

Keywords: lipid metabolism; traumatic disease; increased body mass index; systemic multivariate analysis; polytrauma