

3. Методика навчання техніці атакуючих і контратакуючих дій в таеквондо з використанням тренажера «КОРПУС» і комп'ютерної програми «АТАКА» підвищує рівень техніко-тактичної підготовки в таеквондо.

Перспективи подальших розвідок у даному напрямі – наукова розробка актуальних аспектів пошуку, вивчення і обґрунтування підходів до оптимального розподілу тренувальних навантажень з використанням тренажерів у мікроциклах підготовки етапу спортивної спеціалізації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ананченко К.В. Методологічні аспекти побудови науково обґрунтованої системи спортивної підготовки таеквондистів [Електронний ресурс] : наукова стаття / К.В. Ананченко, С.Л. Пакулін, Р.А. Арканія // *Traektoriâ Nauki*. – 2016. – №10. – Режим доступу: <http://pathofscience.org/index.php/ps/article/view/223/248>. – Назва з екрана. – Дата звернення: 13.12.2016.

2. Ананченко К.В. Удосконалення системи спортивної підготовки таеквондистів / К.В. Ананченко, Р.А. Арканія, // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія № 15. «Науково-педагогічні проблеми фізичної культури / Фізична культура і спорт» зб. наукових праць / За ред. О. В. Тимошенка. – К. : Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2016. – Випуск 10(80)16. – С. 4–8.

3. Арканія Р.А. Удосконалення тренувального процесу таеквондистів / Р. А. Арканія // Актуальні проблеми розвитку традиційних і східних єдиноборств: Збірн. наук. праць X міжн. Інтернет наук. – метод. конф. (24–25.03.2016 р., м. Харків, Україна). Вип. 10. – Х.: Національна академія Національної гвардії України, 2016. – С. 32–46.

4. Ермаков С.С. Основные кинематические характеристики ударных действий в таеквондо / С.С. Ермаков, В.М. Адашевский, С.А. Грицюк // *Физическое воспитание студентов*. – 2010. – № 4. – С. 3–5.

5. Карпов М.А. Спортивная подготовка таеквондистов на основе индивидуализации / М.А. Карпов, В.В. Воронцов // *Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование. Педагогические науки»*. – 2013. – № 1. Том 5. – С. 138–141.

6. Пакулін С. Л. Побудова річного циклу в групах спортивного вдосконалення курсантів-єдиноборців [Електронний ресурс] : наукова стаття / С.Л. Пакулін, К.В. Ананченко, Ю.К. Белошенко // *Traektoriâ Nauki*. – 2016. – №8(13). – Режим доступу: <http://pathofscience.org/index.php/ps/article/view/211>. – Назва з екрана. – Дата звернення: 13.12.2016.

7. Ananchenko, K. V., & Pakulin S. L. (2016). *Pidvyshchennia sportyvnoi maistemosti kursantiv-iedynobortsiv Natsionalnoi akademii Natsionalnoi hvardii Ukrainy* [Increasing the Sportsmanship of Cadets Combat of the National Guard National Academy of Ukraine]. *Path of Science*, 2(9), 2.1-2.8. doi: 10.22178/pos.l3-7 (in Ukrainian).

8. Kim, Ch. K. (2000). *Nachal'noe obuchenie thjekvondistov dvigatel'nyh dejstvijam* [Initial training taekwondo motor actions] (Doctoral dissertation). Saint-Petersburg, Russia: S.-Peterb. gos. akad. fiz. kul'tuiy im. P. F. Lesgafta (in Russian).

9. Li, Chzhon Ki. (2003). *Tehniko-takticheskie harakteristiki sorevnovatel'nogo sparringa v thjekvondo VTF* [Technical and tactical characteristics competitive sparring in Taekwondo WTF] (Doctoral dissertation). Moscow, Russia: RGAFK (in Russian).

10. Mavletkulova, A. S. (2007). *Razvitie special'nyh fizicheskikh kachestv thjekvondistov-junoshej* [The development of special physical qualities thekvondistov-boys] (Doctoral dissertation, S.-Peterb. gos. un-te fiz. kul'tuiy im. P. F. Lesgafta). Retrieved from <http://www.lib.ua-ru.net/diss/cont/170075.html> (in Russian).

11. Rovnyj, A. S., Romanenko, V. V., & Pashkov, I. N. (2013). *Upravlenie podgotovkoj thekvondistov* [Management training taekwondo]. Kharkov, Ukraine: HNADU (in Russian).

12. Romanenko, V. V., & Rovnyj, A. S. (2009). *Formirovanie racional'noj tehniki taekvondistov na osnovanii biomechanicheskogo analiza priyemov, vypolnjaemyh kvalifitsirovannymi sportsmenami* [Forming of a rational taekwondists technique on a foundation of biomechanical analysis of receptions, that skilled sportsmen executing]. *Slobozhans'kij naukovosportivnij visnik*, 1, 102-108 (in Russian).

УДК 577.112:616.728.3(045)

Афанасьєв Сергій Миколайович

**Дніпропетровський державний інститут фізичної культури і спорту
Дніпро**

ВПЛИВ ЦИТОКІНОВОЇ ЛАНКИ ІМУНОРЕГУЛЯЦІЇ НА СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНУ ОРГАНІЗАЦІЮ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ ХВОРИХ З РАННІМИ СТАДІЯМИ ОСТЕОАРТРИТУ КУЛЬШОВОГО СУГЛОБА

Анотація. В Україні щорічно реєструють до 350 тис. випадків первинних захворювань суглобів, з яких понад 60 % припадає на осіб працездатного віку.

Середні показники первинної інвалідності у 2011р. внаслідок остеоартриту становили 1,5 випадку на 10 тис. дорослого населення.

За сучасними уявленнями, ключову роль у патогенезі остеоартриту відіграють розлади кісткового ремоделювання, які контролюються імунною системою. Проведене дослідження ґрунтується на аналізі результатів ультразвукової денситометрії, показників імунологічних та біохімічних обстежень сироватки крові 57 хворих на коксартроз I-II стадії.

Встановлено що остеоартрит кульшового суглоба на початкових стадіях розвитку у 50,9 % хворих супроводжується остеопенічним синдромом, у формуванні якого суттєву роль відіграє дисбаланс у цитокіновій ланці імунорегуляції, з переважанням активності прозапальних цитокінів та недостатністю протизапальних. Особливе значення у розвитку остеопенії при коксартриті має недостатня потужність компенсаторних властивостей

протизапального пулу цитокінів, зниження якої в 1,5 рази спостерігається у 62,8 % хворих за рівнем ІЛ-10 ($p < 0,05$), та у всіх пацієнтів за рівнем ІЛ-4 ($p < 0,001$).

У підтримці запальних реакцій кульшового суглоба у більшості хворих без остеопенії також суттєве значення має надлишкова активація ІЛ-1 β та ФНП- α , наслідком якої є зменшення еластичності кісткової тканини ($r = -0,55$; $p = 0,001$ та $r = -0,57$; $p = 0,001$, відповідно) та її щільності ($r = -0,42$; $p = 0,02$ і $r = -0,46$; $p = 0,008$, відповідно) у 14,3 % спостережень. На відміну від хворих на коксартрит з остеопенічним синдромом, у пацієнтів без остеопенії, посилення протизапальної активації цитокінів свідчить про їх адекватну компенсаторну реакцію, яку можна вважати фактором, що суттєво сприяє збереганню структурно-функціонального стану кісткової тканини та має місце у більшості хворих.

Ключові слова: коксартрит, цитокіни, структурно-функціональний стан кісткової тканини.

Аннотация. Афанасьев Сергей Николаевич. Влияние цитокинового звена иммунорегуляции на структурно-функциональную организацию костной ткани больных с ранними стадиями остеоартрита тазобедренного сустава. В Украине ежегодно регистрируют до 350 тыс. случаев первичных заболеваний суставов, из которых более 60% приходится на лиц трудоспособного возраста. Средние показатели первичной инвалидности в 2011 г. вследствие остеоартрита составляли 1,5 случая на 10 тыс. взрослого населения.

По современным представлениям, ключевую роль в патогенезе остеоартрита играют расстройства костного ремоделирования, что контролируется иммунной системой. Проведенное исследование основывается на анализе результатов ультразвуковой денситометрии, показателей иммунологических и биохимических обследований сыворотки крови 57 больных коксартрозом I-I и стадий.

Установлено, что остеоартрит тазобедренного сустава на ранних стадиях развития у 50,9% больных сопровождается остеопеническим синдромом, в формировании которого существенную роль играет дисбаланс в цитокиновом звене иммунорегуляции, с преобладанием активности провоспалительных цитокинов и недостаточностью противовоспалительных. Особое значение в развитии остеопении при коксартрите имеет недостаточная мощность компенсаторных свойств противовоспалительного пула цитокинов, снижение которой в 1,5 раза наблюдается у 62,8% больных по уровню ИЛ-10 ($p < 0,05$), и у всех пациентов по уровню ИЛ 4 ($p < 0,001$).

В поддержке воспалительных реакций тазобедренного сустава большинства больных без остеопении также существенное значение имеет избыточная активация ИЛ-1 β и ФНО- α , следствием которой является уменьшение эластичности костной ткани ($r = -0,55$; $p = 0,001$ и $r = -0,57$; $p = 0,001$ соответственно) и ее плотности ($r = -0,42$; $p = 0,02$ и $r = -0,46$; $p = 0,008$ соответственно) в 14,3% наблюдений. В отличие от больных коксартритом с остеопеническим синдромом, у пациентов без остеопении, усиление противовоспалительной активации цитокинов свидетельствует об их адекватной компенсаторной реакции, которую можно считать фактором, существенно способствующим сохранению структурно-функционального состояния костной ткани и имеет место у большинства больных.

Ключевые слова: коксартрит, цитокины, структурно-функциональное состояние костной ткани

Annotation. Sergey Afanasiev. Influence of link cytokine immunoregulation on the structural and functional organization of the bone tissue of patients with early-stage hip osteoarthritis. In Ukraine, annually registers up to 350 thousand cases of primary diseases of the joints, of which over 60% are of working age. Mean primary disability in 2011 year as a result of osteoarthritis were 1.5 cases per 10 thousand of the adult population.

According to modern concepts, a key role in the pathogenesis of osteoarthritis playing bone remodeling disorder that is controlled by the immune system. The study is based on analysis of the results of ultrasonic densitometry, indicators of immunological and biochemical examinations of blood serum 57 of patients with coxarthrosis I-I and stage.

It was found that the hip osteoarthritis in the early stages of development in 50.9% of patients with osteopenic syndrome is accompanied, in the formation of which plays an important role in the imbalance of immune cytokines link, with a predominance of the activity of pro-inflammatory cytokines and anti-failure. Of particular importance in the development of osteopenia at coxarthrosis has insufficient capacity compensatory anti-inflammatory properties of the pool of cytokines, which decrease by 1.5 times observed in 62.8% of patients in the level of IL-10 ($p < 0.05$), and all patients in the level of IL 4 ($p < 0.001$).

In support of the hip joint inflammatory reactions most patients without osteopenia and is essential excessive activation of IL-1 β and TNF- α , which is a consequence of decreased bone tissue elasticity ($r = -0,55$; $p = 0,001$ and $r = -0,57$; respectively, $p = 0,001$) and density ($r = -0,42$; $p = 0,02$ and $r = -0,46$; $p = 0,008$, respectively) in 14.3% of cases. Unlike coxarthrosis patients with osteopenic syndrome in patients without osteopenia, increased inflammatory cytokine activation demonstrates their adequate compensatory reaction, which can be considered a factor that contributes significantly to the preservation of the structural and functional state of the bone tissue and occurs in most patients.

Key words: coxarthrosis, cytokines, structural-functional state of the bone tissue.

Постановка проблеми. В Україні щорічно реєструють до 350 тис. випадків первинних захворювань суглобів, з яких понад 60 % припадає на осіб працездатного віку, а близько 11 % хворих з дегенеративно-дистрофічними захворюваннями суглобів залишаються інвалідами [1]. Середні показники первинної інвалідності у 2011 р. внаслідок остеоартриту (ОА) становили 1,5 випадку на 10 тис. дорослого населення [1].

Серед всіх форм ОА понад 40 % становлять остеоартрити кульшового суглоба, які в загальній структурі суглобової патології стабільно посідають друге місце після гонартрозів за частотою захворюваності і перше – за термінами тимчасової і стійкої непрацездатності [2, 6]. Питома вага інвалідів унаслідок коксартритів різного генезу

складає в кількості непрацездатних від хвороб суглобів від 20 до 30 % [2, 6].

На сучасному етапі розробки реабілітаційних технологій для запобігання інвалідності внаслідок коксартрозу методи фізичної реабілітації недостатньо ефективні, що негативно відбивається на якості життя даного контингенту пацієнтів, приводячи до побутової, соціальної та професійної дезінтеграції [3, 7, 9]. Відсутність стійкого ефекту найчастіше пов'язана з неповним обстеженням і недостатнім урахуванням патогенетичних факторів прогресування захворювання.

Складна комбінація запальних, дистрофічних, метаболічних змін у суглобі ускладнює уявлення про патогенез остеоартриту кульшового суглоба, основні ланки якого необхідно враховувати під час розробки програм фізичної реабілітації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За сучасними уявленнями, ключову роль у патогенезі остеоартриту відіграють розлади кісткового ремоделювання, що контролюється імунною системою [3, 5, 10, 12]. Багато дослідників єдині в тому, що факторами, які сприяють хронізації патологічного процесу при остеоартриті, є порушення в системі імунітету, а основним тригером його є експресія прозапальних цитокінів [3, 8, 11, 12]. З іншого боку, відома також роль і самої кісткової тканини у регуляції імунної відповіді, яка є важливою складовою у відновленні хворих, враховуючи її вплив на подолання запального процесу, дезадаптації, підвищення компенсаторних реакцій [9, 13, 14, 16]. Тоді як, досі відсутнє чітке у розуміння ролі та місця імунних факторів у відновленні хворих на остеоартрит кульшового суглоба. Дослідження, що спрямовані на розв'язання цих питань, є досить малочисленні і стосуються вони в основному пацієнтів похилого віку або хворих, яким вже було виконано ендопротезування кульшового суглоба [4, 15].

Мета дослідження: дослідити стан цитокінової ланки імунорегуляції та визначити її роль у розладах структурно-функціональної організації кісткової тканини хворих з ранніми стадіями остеоартриту кульшового суглоба.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження ґрунтується на аналізі результатів ультразвукової денситометрії, показників імунологічних та біохімічних обстежень сироватки крові 57 хворих на коксартроз I-II стадій. Вік пацієнтів коливався від 31 до 65 ($50,2 \pm 1,2$) років, за гендерним складом переважали жінки – 63,2 %.

Мінеральна щільність (МЩКТ) та архітектура кісткової тканини досліджена за допомогою ультразвукової денситометрії п'яткової кістки на апараті "Achilles+" (Lunar, США). Ступінь щільності кісткової маси визначали за T-індексом (T-score). Архітектура кістки оцінювалася за швидкістю поширення ультразвуку через кістку (ШПУ, м/с), що залежить від її еластичності; широкосмугового ослаблення ультразвуку (ШОУ, дБ/Мгц), що характеризує щільність кістки, кількість, розміри і просторову орієнтацію трабекул, а також індексом міцності кістки (ІМ, %), що відображає стан губчастої кісткової тканини.

Процеси кісткового формування оцінювалися за вмістом кісткового ізоферменту лужної фосфатази (КЛФ), кісткова резорбція – за рівнем тартрат-резистентної кислоти фосфатази (ТрКФ).

Стан цитокінової ланки імунорегуляції визначався при дослідженні у сироватці крові концентрації інтерлейкінів (ІЛ): ІЛ-1 β , ІЛ-4, ІЛ-6, ІЛ-8, ІЛ-10, ФНП- α методом кількісного імуноферментного аналізу із застосуванням тест-систем ЗАО "Вектор-Бест" за рекомендаціями виробника. Оптична щільність вимірювалася на імуноферментному аналізаторі "Stat Fax 303 Plus" (США) при довжині хвилі 450 нм. Результати дослідження визначали в пікограмах (пг) на 1 мл.

Результати інструментальних та біохімічних досліджень порівнювалися з показниками 25 осіб у віці ($52,6 \pm 2,2$) роки, які не мали патології опорно-рухової системи, і за параметрами клініко-лабораторних досліджень вважалися здоровими.

Статистична обробка результатів дослідження здійснювалася методами варіаційної статистики, з використанням стандартного пакету прикладних програм SPSS 13.0 for Windows. Для статистичного аналізу даних використовували дескриптивну статистику. Порівняння середніх значень змінних здійснювали за допомогою параметричних методів (t-критерію Стьюдента) за нормальним розподілом даних ознак. Для порівняння розподілу часток двох змінних використовували χ^2 -тест. Відмінність вважалася достовірною, якщо досягнутий рівень значущості (p) був нижчим за 0,05. Кореляційний аналіз проводили за Пірсоном та Спірменом.

Спостереження за хворими проводились на поліклінічно-амбулаторному етапі реабілітації на базі КЗ «Шоста міська клінічна лікарня» м. Дніпра.

Результати дослідження. За оцінкою мінеральної щільності кісткової тканини знижені значення T-індексу ($-1,96 \pm 0,05$) SD спостерігалися у 29 (50,9 %) хворих. Тому подальший аналіз здійснювався у двох групах: I групу склали 29 хворих з остеопенією, II групу – 28 хворих без остеопенічного синдрому.

При аналізі активності прозапальних цитокінів підвищення її у сироватці крові спостерігалось у всіх хворих I групи із зростанням вмісту ІЛ-1 β та ІЛ-6 в 1,9 раза ($p < 0,001$ та $p < 0,001$), ІЛ-8 – в 1,2 раза ($p < 0,05$), ФНП- α – в 5,9 раза ($p < 0,001$), (табл. 1).

Таблиця 1

Характеристика цитокінового профілю у сироватці крові обстежених хворих (пг/мл)

| Показник, пг/мл | Референсні значення | Характеристика стану | I група (n=29) | | | II група (n=28) | | |
|-----------------|---------------------|----------------------|----------------|-------|----------------------------|-----------------|------|-----------------|
| | | | n | % | M \pm m | n | % | M \pm m |
| ІЛ-1 β | 4,8 \pm 1,1 | Норма | 0 | 0 | - | 25 | 89,3 | 4,4 \pm 0,1 |
| | | Підвищення | 29 | 100,0 | 9,0 \pm 0,3 ³ | 3 | 10,7 | 6,0 \pm 0,03* |
| ІЛ-6 | 9,7 \pm 2,2 | Норма | 0 | 0 | - | 20 | 71,4 | 9,6 \pm 0,3 |

| | | | | | | | | |
|-------|----------|------------|----|-------|-----------------------|----|-------|------------------------|
| | | Підвищення | 29 | 100,0 | 18,7±0,8 ³ | 8 | 28,6 | 13,0±0,2* |
| ІЛ-8 | 26,0±2,6 | Норма | 1 | 3,4 | 28,1±0,0 | 28 | 100,0 | 25,1±0,3 |
| | | Підвищення | 28 | 96,6 | 32,1±0,4 ¹ | 0 | 0 | - |
| ФНП-α | 2,2±0,8 | Норма | 0 | 0 | - | 14 | 50,0 | 2,3±0,1 |
| | | Підвищення | 29 | 100,0 | 12,9±0,6 ³ | 14 | 50,0 | 4,8±0,3 ^{2*} |
| ІЛ-4 | 18,5±1,7 | Норма | 0 | 0 | - | 14 | 50,0 | 19,5±0,2 |
| | | Підвищення | 5 | 17,2 | 23,7±0,2 ² | 11 | 39,3 | 25,7±0,2 ^{3*} |
| | | Зниження | 24 | 82,8 | 12,3±0,5 ³ | 3 | 10,7 | 16,4±0,1* |
| ІЛ-10 | 10,2±1,6 | Норма | 0 | 0 | - | 18 | 64,3 | 10,0±0,3 |
| | | Підвищення | 11 | 37,9 | 14,5±0,3 ² | 10 | 35,7 | 12,8±0,1* |
| | | Зниження | 18 | 62,1 | 6,9±0,2 ¹ | 0 | 0 | - |

Примітки: 1. ¹ – $p < 0,05$; ² – $p < 0,01$; ³ – $p < 0,001$ – рівень достовірності змін між показниками хворих та референтними значеннями. 2. * – $p < 0,001$ – рівень достовірності змін між показниками хворих I та II груп

У пацієнтів II групи зростання прозапальної активності цитокінів спостерігалось вдвічі рідше ($\chi^2=16,6$; $p=4,57E-05$), а виразність її була значно меншою. Так, перевищення рівню ІЛ-1β було меншим, ніж у хворих I групи в 1,5 раза ($p < 0,001$), ІЛ-6 – в 1,4 раза ($p < 0,001$), ФНП-α – в 2,7 раза ($p < 0,001$), а концентрація ІЛ-8 у всіх хворих не відрізнялася від референтних значень.

Активність протизапальних цитокінів була зміненою також у всіх хворих I групи здебільшого із зниженням вмісту як ІЛ-4, так і ІЛ-10 в 1,5 раза ($p < 0,001$ та $p < 0,05$, відповідно). Більше ніж у третини хворих I групи вміст ІЛ-10 зростав в 1,4 раза ($p < 0,01$), що можна пояснити адекватною компенсаторною реакцією протизапальної ланки на зростання активності прозапальної.

Зворотний кореляційний зв'язок між ІЛ-4 та ІЛ-1β ($r=-0,55$; $p=0,002$), ІЛ-6 ($r=-0,53$; $p=0,004$), ІЛ-8 ($r=-0,50$; $p=0,007$) та ФНП-α ($r=-0,51$; $p=0,006$) свідчить про те, що активація прозапальних цитокінів обумовлена саме недостатньою потужністю протизапальної ланки. Це підтверджується і негативною кореляційною залежністю рівня ІЛ-10 від вмісту ІЛ-1β ($r=-0,55$; $p=0,003$), ІЛ-6 ($r=-0,50$; $p=0,007$), ІЛ-8 ($r=-0,46$; $p=0,02$) та ФНП-α ($r=-0,49$; $p=0,008$).

Для переважної частини пацієнтів II групи більш характерною була нормальна концентрація цих цитокінів. Зниження вмісту ІЛ-4 спостерігалось в 7,7 рази рідше, ніж у хворих з остеопенією ($\chi^2=26,8$; $p=2,21E-07$), а рівень його недостатності – меншим в 1,3 раза ($p < 0,001$). Більше ніж у третини хворих II групи наявне зростання вмісту ІЛ-4 в 1,4 раза ($p < 0,001$).

Щодо вмісту ІЛ-10, то у переважної більшості пацієнтів II групи він знаходився у межах фізіологічної норми, а більше ніж у третини хворих спостерігалась тенденція до його зростання на 20,3 % ($p > 0,05$).

Заслуговує на увагу той факт, що, на відміну від хворих з остеопенією, при її відсутності (II група) спостерігалась інша закономірність у співвідношеннях між прозапальними та протизапальними цитокінами. Так, прозапальна активація супроводжувалась і посиленням протизапальної, що підтверджується прямим кореляційним зв'язком між ІЛ-4 та ІЛ-1β ($r=0,43$; $p=0,02$), ІЛ-6 ($r=0,65$; $p=0,001$), ІЛ-8 ($r=0,79$; $p=0,001$) та ФНП-α ($r=0,42$; $p=0,02$), а також між ІЛ-10 та ІЛ-1β ($r=0,90$; $p=0,001$), ІЛ-6 ($r=0,92$; $p=0,001$), ІЛ-8 ($r=0,66$; $p=0,001$) та ФНП-α ($r=0,90$; $p=0,001$).

Структурно-функціональний стан кісткової тканини у всіх хворих з остеопенічним синдромом характеризувався зниженням якісних її показників, зокрема, щільності на 9,4 % ($p < 0,01$), міцності на 10,1 % ($p < 0,001$) та еластичності на 8,5 % ($p < 0,001$), (табл.2.). Остання зменшувалась з віком хворих ($r=-0,57$; $p=0,002$).

Таблиця 2

Характеристика структурно-функціонального стану кісткової тканини в обстежених хворих

| Показник, од. Виміру | Контрольна група (n=25) | I група (n=29) | II група (n=28) |
|----------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| ШПУ, м/с | 1586,4±9,2 | 1451,6±5,7 ² | 1529,5±4,9 ^{2*} |
| ШОУ, дБ/Мгц | 108,0±3,3 | 97,9±0,6 ¹ | 106,7±0,4* |
| ІМ, % | 97,3±3,4 | 79,7±0,6 ² | 96,3±0,4* |
| КЛФ, од/л | 68,3±2,2 | 59,4±0,7 ² | 66,9±0,3* |
| ТрКФ, од | 53,2±2,4 | 63,2±0,6 ² | 53,4±0,2* |

Примітки: 1. ¹ – $p < 0,01$; ² – $p < 0,001$ – рівень достовірності змін між показниками хворих та пацієнтів контрольної групи. 2. * – $p < 0,001$ – рівень достовірності змін між показниками хворих I та II груп

Аналогічна спрямованість змін стосувалась і маркерів ремоделювання кістки. Так, у пацієнтів I групи

недостатність КЛФ складала 13,0 % ($p < 0,001$), при надлишковості ТрКФ, вміст якої перевищував контрольні показники на 15,8 % ($p < 0,001$). При цьому із збільшенням активності ТрКФ зменшувалися МЦКТ ($r = -0,83$; $p = 0,001$), її еластичність ($r = -0,60$; $p = 0,001$) та міцність ($r = -0,77$; $p = 0,001$).

При цьому встановлений контролюючий вплив цитокінів на мікроархітектоніку кісткової тканини. Так зменшення її еластичності посилювалося із зростанням рівня ІЛ-1 β ($r = -0,78$; $p = 0,001$), ІЛ-6 ($r = -0,75$; $p = 0,001$), ІЛ-8 ($r = -0,74$; $p = 0,001$), ФНП- α ($r = -0,73$; $p = 0,001$) і з недостатністю протизапальної активності, зокрема, ІЛ-4 ($r = 0,49$; $p = 0,008$) та ІЛ-10 ($r = 0,51$; $p = 0,005$).

Аналогічна закономірність спостерігалася і відносно щільності, зниження якої відбувалося з підвищенням рівня ІЛ-1 β ($r = -0,75$; $p = 0,001$), ІЛ-6 ($r = -0,75$; $p = 0,001$), ІЛ-8 ($r = -0,72$; $p = 0,001$), ФНП- α ($r = -0,73$; $p = 0,001$) і зменшенням вмісту ІЛ-4 ($r = 0,58$; $p = 0,001$) та ІЛ-10 ($r = 0,53$; $p = 0,003$).

В цілому такий вплив відображувався на міцності кісткової тканини, що підтверджується зворотним кореляційним зв'язком між ІМ з ІЛ-1 β ($r = -0,97$; $p = 0,001$), ІЛ-6 ($r = -0,95$; $p = 0,001$), ІЛ-8 ($r = -0,93$; $p = 0,001$), ФНП- α ($r = -0,93$; $p = 0,001$) та прямим – з ІЛ-4 ($r = 0,50$; $p = 0,006$) та ІЛ-10 ($r = 0,52$; $p = 0,005$).

На відміну від пацієнтів цієї групи у хворих II групи зміни більшості якісних показників кісткової тканини та її репаративних властивостей не були статистично значущими, крім еластичності, яка була зменшеною на 3,6 % ($p < 0,001$) та прямо залежала від активності КЛФ ($r = 0,96$; $p = 0,001$) і зворотно – від рівня ІЛ-1 β ($r = -0,55$; $p = 0,001$) та ФНП- α ($r = -0,57$; $p = 0,001$). Недостатня щільність кістки мала місце у 14,3 % хворих і також зменшувалася з підвищенням вмісту ІЛ-1 β ($r = -0,42$; $p = 0,02$) та ФНП- α ($r = -0,46$; $p = 0,008$). Збереженню її у більшості пацієнтів сприяло компенсаторне зростання протизапальної активності ІЛ-4 ($r = 0,41$; $p = 0,02$).

Отже, проведене дослідження дозволяє стверджувати, що структурно-функціональні розлади кісткової тканини при остеоартриті кульшового суглоба визначаються дисбалансом цитокінової ланки імунорегуляції, з недостатньою потужністю компенсаторних реакцій протизапального пулу цитокінів. Тому спрямованість фізичної реабілітації на його відновлення слід вважати одним із провідних завдань фахівців-реабілітологів.

ВИСНОВКИ. 1. Остеоартрит кульшового суглоба на ранніх стадіях розвитку у 50,9 % хворих супроводжується остеопенічним синдромом, у формуванні якого суттєву роль відіграє дисбаланс у цитокіновій ланці імунорегуляції, з переважанням активності прозапальних цитокінів і недостатністю протизапальних.

2. Особливе значення у розвитку остеопенії при коксартриті має недостатня потужність компенсаторних властивостей протизапального пулу цитокінів, зниження якої в 1,5 раза спостерігається у 62,8 % хворих за рівнем ІЛ-10 ($p < 0,05$), та у всіх пацієнтів за рівнем ІЛ-4 ($p < 0,001$).

3. У підтримці запальних реакцій кульшового суглоба у більшості хворих без остеопенії також суттєве значення має надлишкова активація ІЛ-1 β та ФНП- α , наслідком якої є зменшення еластичності кісткової тканини ($r = -0,55$; $p = 0,001$) та $r = -0,57$; $p = 0,001$, відповідно) та її щільності ($r = -0,42$; $p = 0,02$ і $r = -0,46$; $p = 0,008$, відповідно) у 14,3 % спостережень.

3. На відміну від хворих на коксартрит з остеопенічним синдромом, у пацієнтів без остеопенії, посилення протизапальної активації цитокінів свідчить про їх адекватну компенсаторну реакцію, яку можна вважати фактором, що суттєво сприяє зберіганню структурно-функціонального стану кісткової тканини та наявності у більшості хворих.

Перспективи подальших розвідок пов'язані з розробкою реабілітаційних технологій, з використанням засобів фізичної реабілітації, для запобігання інвалідності внаслідок коксартрозу, з урахуванням патогенетичних факторів прогресування захворювання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Коваленко В. М. Ревматичні захворювання в Україні: стан проблеми та шляхи вирішення / В. М. Коваленко // Український ревматологічний журнал. – 2012. – № 3 (49). – С. 84-86.
2. Попова Л. А. Коксартроз в структуре заболеваний опорно-двигательной системы: современный взгляд на этиологию, патогенез и методы лечения / Л. А. Попова, Н. В. Сазонова, Е. А. Волокитина // Гений ортопедии. – 2006. – № 4. – С. 91-98.
3. Челелева М. В. Иммунологические особенности остеоартроза крупных суставов различной этиологии / М. В. Челелева, Н. С. Швед // Гений ортопедии – 2012. – № 2. – С. 107-111.
4. de Araújo A. L. Preventing or reversing immunosenescence: can exercise be an immunotherapy? / A. L. de Araújo, L. C. Silva, J. R. Fernandes, G. Benard // Immunotherapy. – 2013. – Vol. 5 (8). – P. 879-893.
5. Caetano-Lopes J. Osteoimmunology – the hidden immune regulation of bone / J. Caetano-Lopes, H. Canhão, J. E. Fonseca // Autoimmun. Rev. – 2009. – Vol. 8(3). – P. 250-255.
6. Chabra S. Hip disability and osteoarthritis outcome scores (HOOS) are directly related to gait variables in subjects with hip pain / S. Chabra, K. C. Foucher // Osteoarthritis and Cartilage. – 2013. – Vol. 21. – S. 100–S101
7. Fransen M. Exercise for osteoarthritis of the hip / M. Fransen, S. McConnell, G. Hernandez-Molina, S. Reichenbach // Cochrane Database Syst. Rev. – 2014. – doi: 10.1002/14651858.CD007912.pub2.
8. Gibon E. Aging, inflammation, stem cells, and bone healing / E. Gibon, L. Lu, S. B. Goodman // Stem. Cell Research & Therapy – 2016. – Vol. 7 (44). – P. 2-7.
9. Kapoor M. Role of proinflammatory cytokines in the pathophysiology of osteoarthritis / M. Kapoor, J. Martel-Pelletier, D. Lajeunesse, J. P. Pelletier, H. Fahmi // Nat. Rev. Rheumatol. – 2011. – Vol. 7. – P. 33–42.
10. Loi F. Inflammation, fracture and bone repair / F. Loi, L. A. Córdova, J. Pajarinen, T. H. Lin, Z. Yao, S. B. Goodman // Bone. – 2016. – Vol. 7 (86). – P. 119-130.
11. Nakashima T. Osteoclasts and the immune system / T. Nakashima, H. J. Takayanagi // Trauma Acute Care Surg. – 2016. – Vol. 80(1). – P. 156-165.
12. Nakashima T. The dynamic interplay between osteoclasts and the immune system / T. Nakashima, H. J.

Takayanagi // Arch. Biochem. Biophys. – 2008. – Vol. 15. – № 473(2). – P. 166-171.

13. Rauner M. Osteoimmunology / M. Rauner, W. Sipos, P. Pietschmann // Int. Arch. Allergy Immunol. – 2007. – Vol. 143. – № 1. – P. 31-48.

14. Sokolove J. Role of inflammation in the pathogenesis of osteoarthritis: latest findings and interpretations / J. Sokolove, C. M. Lepus // Ther. Adv. Musculoskelet Dis. – 2013. – Vol. 5. – №2. – P. 77-94.

15. Senchina D. S. Immunological outcomes of exercise in older adults / D. S. Senchina, M. L. Kohut // Clinical Interventions in Aging. – 2007. – Vol. 2. – № 1. – P. 3-16.

16. Takayanagi H. Osteoimmunology: shared mechanisms and crosstalk between the immune and bone systems / H. Takayanagi // Nat. Rev. Immunol. – 2007. – Vol. 7(4). – P. 292-304.

УДК 387.147:[615.825:796]

О. В. Базильчук
Хмельницький національний університет

ПРО ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ

Анотація. У статті акцентується увага на тому, що на сучасному етапі одним з найбільш пріоритетних напрямків вдосконалення педагогічних систем є їх інформатизація, розроблення та впровадження у навчальний процес дидактичних засобів, які створені на базі сучасних інформаційних технологій і комп'ютерних засобів навчання. Автором проаналізовано результати анкетування викладачів вищих навчальних закладів, яке було проведено з метою визначення рівня застосування сучасних інформаційних технологій та комп'ютерних засобів навчання в організації навчально-виховного процесу майбутніх фахівців з фізичної реабілітації, професійна діяльність яких буде спрямована на відновлення здоров'я спортсменів.

Ключові слова: сучасні інформаційні технології, підготовка, майбутні фахівці з фізичної реабілітації.

Аннотация. Базильчук О. В. Об использовании современных информационных технологий в подготовке будущих специалистов по физической реабилитации. В статье акцентируется внимание на том, что на современном этапе одним из наиболее приоритетных направлений совершенствования педагогических систем является их информатизация, разработка и внедрение в учебный процесс дидактических средств, созданных на базе современных информационных технологий и компьютерных средств обучения. Автором проанализированы результаты анкетирования преподавателей высших учебных заведений, проведенного с целью определения уровня применения современных информационных технологий и компьютерных средств обучения в организации учебно-воспитательного процесса будущих специалистов по физической реабилитации, профессиональная деятельность которых будет направлена на восстановление здоровья спортсменов.

Ключевые слова: современные информационные технологии, подготовка, будущие специалисты по физической реабилитации.

Annotation. Bazyl'chuk O.V. On the use of modern information technology in the preparation of future specialists in physical rehabilitation. The article focuses on the fact that at present one of the priorities of improving educational systems is their informatization, development and implementation of the learning process of teaching tools that are based on modern information technology and computer training facilities. General trends of information society and higher physical education are reflected in the training of future specialists in physical rehabilitation in higher education. The author analyzes the results of the survey academics that was conducted to determine the level of application of modern information technology and computer learning tools in the organization of the educational process of future specialists in physical rehabilitation, professional activity which is aimed at restoring the health of athletes.

The introduction in the educational process of training of future specialists in physical rehabilitation, professional activity which is aimed at restoring the health of athletes of modern information technology and computer learning tools can solve a variety of tasks such as: distribution and transmission of educational disciplines training documentation plan; monitoring, recording and analysis of the dynamics of student achievement and the quality of the educational process; statistical analysis of research results; simulation teaching, the training and rehabilitation process and others.

Prospects for further research author sees in the development of interactive computer program for the study of professional disciplines that form the professional competence of future specialists in physical rehabilitation, whose activities will focus on restoring the health of athletes.

Key words: modern information technology, training, future specialists in physical rehabilitation.

Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень та публікацій. Загальні тенденції інформатизації суспільства та вищої фізкультурної освіти знайшли своє відображення і у сфері професійної підготовки майбутніх фахівців з фізичної реабілітації у вищих навчальних закладах. Науковці (Н. О. Белікова, Ю. О. Лянной, П. К. Петров, Л. П. Сущенко та ін.) вказують на те, що з позицій сьогодення до викладачів ставляться особливі вимоги, пов'язані з необхідністю застосування у навчально-виховному процесі інформаційних технологій та комп'ютерних засобів навчання.

У сучасний період роль викладача та його професійна діяльність у вищому навчальному закладі зазнає істотних змін. Це вимагає від професорсько-викладацького складу, на думку П. К. Петрова, наявності високого рівня професійної