

аппаратов блокового типа, а с 4-го – маятникового. Перед механотерапией выполняют физические упражнения в воде или физиотерапевтические процедуры, а с 4-й недели их дополняют массажем. При достаточной амплитуде движений и отсутствии выраженных реактивных изменений в области сустава (синовит, отек) в комплекс вводят упражнения с противодействием и отягощением, направленными на повышение силы мышц бедра и голени. С момента освобождения пациента от пользования дополнительными средствами опоры (костыли, трость) приступают к восстановлению двигательного стереотипа ходьбы с симметричной нагрузкой на конечности и отработкой умения преодолевать различные препятствия (переступания через предметы, подъем и спуск по лестнице, пандусу и т. п.). В это время можно переходить к другим ортезам типа DKN-203 или DKN-103 на коленный сустав. Так же используют группу упражнений с частичной нагрузкой на больную конечность, постепенно доводя ее до полной нагрузки обеих. ЛГ целесообразно сочетать с гидрокинезиотерапией и массажем для устранения гипотрофии мышц бедра (особенно четырехглавой мышцы), отека в области сустава, контрактуры.

Ключевые слова: коленный сустав, двигательная функция, ортез.

Для листування: Борзих Наталія Олександрівна, д.мед.н., провідний науковий співробітник відділу реабілітації, ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, Бульварно-Кудрявська вул., 27, Київ, 01601, Україна. Тел. +38(050)3336506. E-mail: natashabor@ukr.net. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3733-7905>.

For correspondence: Borzykh Nataliia O., D.Med.Sc., leading researcher, the Department of Rehabilitation, SI “Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine”, 27 Bulvarno-Kudriavska St., Kyiv, 01601, Ukraine. Tel. +38(050)3336506. E-mail: natashabor@ukr.net. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3733-7905>.

УДК: 616.153:616.718.5/6-001.5-002.2

DOI: 10.37647/0132-2486-2019-103-4-22-28

Выраженность биохимических изменений сыворотки крови в зависимости от степени трофических нарушений у больных посттравматическим остеомиелитом голени

Магомедов С., Грицай Н.П., Цокало В.Н., Полищук Л.В., Колов Г.Б., Кузуб Т.А.
ГУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, г. Київ

Резюме. Важным биохимическим маркером и инструментом бактериальной инфекции в клинической практике является прокальцитонин (ПКТ). Многочисленные исследования, проведенные различными авторами, показывают, что определение ПКТ находит все большее признание в качестве надежного биохимического маркера бактериальных инфекций и сепсиса и служит важным инструментом в клинической практике. При любых нарушениях органов и тканей, в том числе при возникновении очагов воспаления, организм отвечает общей приспособительной реакцией. При воспалительном процессе в соединительной ткани, в том числе и инфекционного генеза, происходит изменение многих биологических показателей, в частности, содержание белков крови и появление острофазных белков (СРБ, церулоплазмин, гаптоглобин), а также прокальцитонина. Течение хронического посттравматического остеомие-

лита голени сопровождается трофическими нарушениями в тканях голени. Содержание прокальцитонина (ПКТ) в сыворотке крови (биохимического маркера определения степени активности воспалительного процесса) в пределах физиологической нормы $0,10 \pm 0,019$ нг/мл (норма $< 0,5$ нг/мл) является подтверждением хронического течения инфекционного процесса у больных. Активность ферментов, участвующих в энергетическом обмене мышц – лактатдегидрогеназы (ЛДГ) и ацетилхолинэстеразы (АХЭ), у пациентов с хроническим посттравматическим остеомиелитом существенно повышена, и чем выше активность изучаемых ферментов, тем выше степень трофических нарушений в мышечной ткани. Определение активности ферментов ЛДГ и АХЭ дает возможность оценить метаболические и деструктивные нарушения, а также степень выраженности трофических нарушений мягких тканей, окружающих очаг воспаления. Определение концентрации ПКТ в сыворотке крови дает возможность дифференцировать обострение основного заболевания и наличие бактериальной инфекции у больных хроническим посттравматическим остеомиелитом голени. Определение содержания гентамицина в дренажной жидкости дает возможность определить оптимальный уровень концентрации антибиотиков при различных степенях трофических нарушений.

Ключевые слова: *посттравматический остеомиелит, прокальцитонин, лактатдегидрогеназа, ацетилхолинэстераза, гентамицин.*

Введение

Изучение костно-гнойных осложнений, возникающих при травме костей опорно-двигательного аппарата, является одной из интенсивно исследуемых проблем современной науки, которой занимаются специалисты разного профиля. Несмотря на значительный прогресс в понимании патогенеза, разработке методов диагностики и лечения этой патологии, многие аспекты метаболических нарушений при развитии заболевания остаются нераскрытыми. В настоящее время большое внимание уделяется исследованиям ферментов и биологически активных белков, участвующих в патогенезе заболевания, а также биохимических маркеров, определяющих активность воспалительного процесса. Сегодня при оценке последнего используется ряд биохимических лабораторных тестов, в том числе количественное определение острофазных белков и ферментов.

Важным биохимическим маркером и инструментом бактериальной инфекции в клинической практике является прокальцитонин (ПКТ). Многочисленные исследования, проведенные различными авторами, показывают, что определение ПКТ находит все большее признание в качестве надежного биохимического маркера бактериальных инфекций и сепсиса и служит важным инструментом в клинической практике [1, 2, 7, 10].

Первая информация о связи уровня сывороточного ПКТ с бактериальной инфекцией появилась в 1993 году. С этого времени в литературе накоплено большое количество данных, свидетельствующих о том, что этот биохимический маркер в высокой степени отражает активность воспалительного процесса и сепсиса. Синтез ПКТ индуцируется эндотоксинами. Эндотокси-

ны – бактериальные токсические вещества, которые представляют собой структурные компоненты определённых бактерий и высвобождаются только при лизисе, т. е. при распаде бактериальной клетки. Данные о применении ПКТ для дифференциальной диагностики септических и асептических артритов свидетельствуют о большей объективности показателя ПКТ, чем общепринятые показатели уровня лейкоцитов крови, скорости оседания эритроцитов, С-реактивного белка [7]. С. J. Shen и соавт. [12] в мета-анализе, включающем 7 исследований, показали, что уровень ПКТ имел суммарную чувствительность 67%, специфичность – 90% для диагностики септического артрита или остеомиелита. В исследованиях, где за пороговое значение ПКТ принимали концентрацию 0,2-0,3 нг/мл, чувствительность составляла 90%, без существенного снижения специфичности – 87%. При этом положительная прогностическая значимость составляла – 6,48 (95% доверительный интервал (ДИ) 2,88-14,6), тогда как отрицательная – 0,37 (95% ДИ 0,16-0,84). Авторы рекомендуют использовать ПКТ как показатель наличия бактериальной инфекции костей и суставов при значениях выше 0,5 нг/мл и исключать инфекцию при значении ПКТ ниже 0,3 нг/мл [11].

При любых нарушениях органов и тканей, в том числе при возникновении очагов воспаления, организм отвечает общей приспособительной реакцией. При воспалительном процессе в соединительной ткани, в том числе и инфекционного генеза, происходит изменение многих биологических показателей, в частности, содержание белков крови и появление острофазных белков (СРБ, церулоплазмин, гаптоглобин), а также прокальцитонина.

В исследованиях, посвященных изучению воспалительного процесса в соединительной ткани, в част-

ности при системной красной волчанке, ПКТ остается в пределах физиологической нормы ($\leq 0,5$ нг/мл) в отличие от других маркеров воспаления (СОЭ, СРБ). Повышение уровня ПКТ происходило только в случае присоединения бактериальной инфекции [7, 11, 13]. Таким образом, ПКТ позволяет дифференцировать обострение основного заболевания и наличие бактериальной инфекции. При этом важной проблемой является изучение метаболических и трофических нарушений в мягких тканях, окружающих очаг воспаления.

Ранее нами была выявлена определенная закономерность при сравнении биохимических показателей биологических жидкостей и тканей у больных при эндопротезировании крупных суставов и остеосинтезе с осложненным течением заболевания. Чем активнее воспалительный процесс, развивающийся после эндопротезирования и остеосинтеза, тем более выражены метаболические изменения основного белка костной ткани – коллагена, гликозаминогликанов, что сопровождается повышением активности коллагеназы и щелочной фосфатазы [8, 9].

Результаты исследования биохимических нарушений в скелетных мышцах при травматическом повреждении периферических нервов в эксперименте показали изменение активности ферментов лактатдегидрогеназы и креатинкиназы. Эти ферменты принимают непосредственное участие в энергетическом обмене мышечной ткани опорно-двигательного аппарата [3]. Определение активности ЛДГ и АХЭ даст возможность оценить метаболические и деструктивные изменения, а также степень выраженности трофических нарушений в мягких тканях, окружающих очаг воспаления.

Своевременное лечение остеомиелита очень важно для предотвращения распространения очага воспаления в окружающих тканях [4, 5, 6]. Основным методом выбора хирургов в течение длительного времени был антибиотик гентамицин [12]. Этот препарат является антимикробным агентом широкого спектра и оказывает действие как на грамположительные, так и на грамотрицательные бактерии. Исследование содержания гентамицина в сыворотке крови и дренажной жидкости у больных хроническим остеомиелитом дает возможность оценить влияние антибиотикотерапии на развитие и распространение инфекции. В связи с этим важным является определение концентрации гентамицина как в дренажной жидкости, так и в сыворотке крови. Это позволит определить терапевтическую концентрацию антибиотика как общего действия, так и локального с целью снижения побочного эффекта.

В связи с этим была поставлена **цель работы** – изучить метаболические изменения в сыворотке крови и дренажной жидкости у больных посттрав-

матическим остеомиелитом голени в зависимости от степени выраженности трофических нарушений.

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи**:

1) изучение активности ферментов, участвующих в энергетическом обмене мышц (ЛДГ, АХЭ), для оценки деструктивных изменений и степени выраженности трофических нарушений в тканях, окружающих очаг воспаления;

2) изучение содержания биохимического маркера ПКТ для определения степени активности воспалительного процесса;

3) изучение содержания гентамицина в сыворотке крови и дренажной жидкости для определения терапевтической концентрации антибиотика как локального, так и общего действия с целью снижения побочного эффекта;

4) сопоставление результатов исследования с референтными значениями в зависимости от степени выраженности трофических нарушений.

Для решения поставленных задач были использованы следующие **биохимические методы**:

1) активность ЛДГ и АХЭ определяли на биохимическом анализаторе Cobas 311;

2) концентрацию прокальцитонина и гентамицина определяли с помощью иммунохимического анализатора Cobas 411.

Данные, полученные нами при решении поставленной задачи, будут способствовать получению информации о патобиохимических изменениях в мягких тканях, окружающих воспалительный очаг костной ткани, прогнозировать течение патологии, а также способствовать определению степени трофических нарушений. Эти данные могут быть использованы для ранней диагностики рецидива заболевания и эффективности проводимого лечения у этой категории больных. Современные биохимические маркеры бактериальной инфекции должны не только давать возможность проводить раннюю диагностику, но и предоставлять информацию о прогнозе и течении патологии.

Материалы и методы

Было обследовано 30 пациентов (исследуемая группа) с хроническим посттравматическим остеомиелитом голени, которым проводилось хирургическое лечение в отделении костно-гнойной хирургии ГУ “Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины” в 2017-2018 годах. В сыворотке крови и дренажной жидкости определяли уровень ЛДГ, АХЭ, прокальцитонина и концентрацию антибиотика гентамицина.

В качестве референтных значений брали показатели физиологической нормы (ЛДГ – $117,00 \pm 10,70$

МЕ/л; АХЭ – 252,10±21,10 МЕ/л; ПКТ >0,5 нг/мл), а также данные соответствующих биохимических исследований у 10 здоровых доноров (контрольная группа).

1. Активность ЛДГ и АХЭ в сыворотке крови определяли с помощью биохимического анализатора Cobas 311 с использованием тест-системы Roche Diagnostics.

2. Содержание прокальцитонина и гентамицина определяли с помощью иммунохимического анализатора Cobas 411 с использованием тест-системы Roche Diagnostics. Статистическую обработку полученных данных проводили по методу Стьюдента.

Результаты и их обсуждение

Анализ данных активности ЛДГ и АХЭ (без разделения по степени выраженности трофических нарушений) свидетельствует о ее повышении более чем в 2 раза относительно физиологической нормы. Так, активность ЛДГ превышала норму более чем в 2 раза и составляла 239,40±59,80 МЕ/л, или 205% от нормы (норма 117,00±10,70 МЕ/л). Активность АХЭ составляла 746,30±174,80 МЕ/л (норма 252,10±21,10 МЕ/л), а в процентном отношении – 296% (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1

Биохимические показатели сыворотки крови и дренажной жидкости у больных посттравматическим остеомиелитом голени с трофическими нарушениями (без разделения по степени тяжести)

Показатели	Норма	Больные
ЛДГ, МЕ/л	117,00±10,70	239,40±59,80
P* <0,050		
АХЭ, МЕ/л	252,10±21,10	746,3±74,80
P* <0,050		
Прокальцитонин, нг/мл	0,510±0,159	0,100±0,019
P* <0,050		
Уровень гентамицина в дренажной жидкости и сыворотке крови		
Гентамицин, нг/мл	0,00/0,00	11,10±2,90*/0,00**

*P – по отношению к физиологической норме

* – дренажная жидкость

** – сыворотка крови

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что у больных с хроническим посттравматическим остеомиелитом голени активность ферментов, участвующих в энергетическом обмене, возрастает более чем в 2 раза. Связано это с компенсаторным

механизмом при поражении мягких тканей вокруг очага воспаления и заключается в усилении активности ферментов энергетического обмена. Аналогичные данные были получены в экспериментальном исследовании при повреждении целостности нервных волокон у экспериментальных животных (В.В. Гайович и др.) [3].

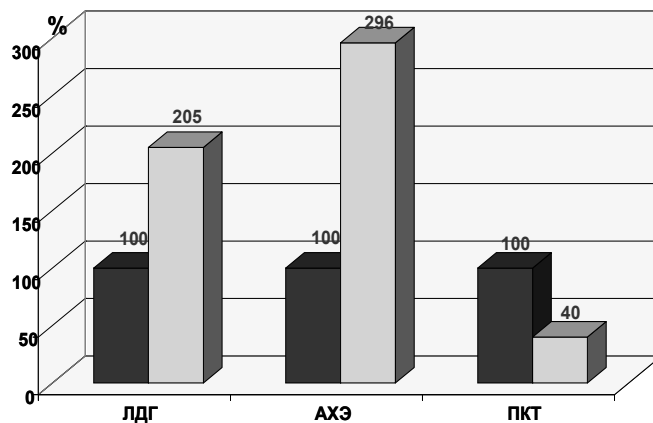


Рис. 1. Биохимические показатели сыворотки крови у больных посттравматическим остеомиелитом голени с трофическими нарушениями (без разделения по степени тяжести)

Показатели ПКТ обследуемых пациентов находятся в пределах физиологической нормы, независимо от степени тяжести заболевания (см. табл. 1, рис. 1). При этом следует отметить, что повышение уровня ПКТ происходило только в случае присоединения бактериальной инфекции, вызывающей сепсис, как результат появления эндотоксинов, образующихся при лизисе бактериальных клеток. Следовательно, определение уровня ПКТ позволяет дифференцировать рецидив основного заболевания.

Аналогичного мнения придерживаются С.В. Лапин с соавт. [7], которые считают ПКТ незаменимым тестом для выявления септических осложнений у пациентов с ревматическими заболеваниями. Полученные результаты С.С. Shen с соавт. [12] показывают, что уровень ПКТ является наиболее подходящим в качестве биохимического теста для постановки диагноза септического артрита или остеомиелита. Высокая концентрация гентамицина была выявлена в дренажной жидкости пациентов и отсутствовала в сыворотке крови.

Полученные нами данные подтверждаются результатами исследований Т. Fuchs и соавт. [12], при этом отмечено, что при обследовании больных с осложненными переломами голени и последующем применении биоразлагаемого имплантата, покрытого гентамицином, средний уровень С-реактивного белка оставался ниже 5 мг/л на протяжении всего периода наблюдения, с пиком через 4-7 дней после

Таблиця 2

Биохимические показатели сыворотки крови и дренажной жидкости у больных посттравматическим остеомиелитом голени в зависимости от степени выраженности трофических нарушений

Показатели	Норма	Степень трофических нарушений		
		Низкая (I) n=4	Средняя (II) n=23	Высокая (III) n=4
ЛДГ, МЕ/л	117,00±10,70	227,00±30,40	229,27±32,95	262,67±32,16
		P* < 0,005	P* < 0,005	P* < 0,005
АХЭ, МЕ/л	252,10±21,10	658,10±38,58	758,80±78,42	728,57±72,48
		P* < 0,005	P* < 0,005	P* < 0,005
Прокальцитонин, нг/мл	≤ 0,5	0,10±0,03	0,10±0,02	0,10±0,05
		P* < 0,005	P* < 0,005	P* < 0,005
Содержание гентамицина в дренажной жидкости и сыворотке крови				
Гентамицин, нг/мл дренажная жидкость/сыворотка крови	0/0	15,10/0,00**	9,85*/0,00**	9,59*/0,00**

*P – по отношению к физиологической норме
 * – дренажная жидкость
 ** – сыворотка крови

операции. Количество лейкоцитов и уровень гемоглобина у обследуемых не изменялись на протяжении исследования.

В связи с тем, что у наблюдаемых нами больных были установлены нарушения метаболических показателей энергетического обмена и ПКТ, важно установить связь между изучаемыми показателями и степенью трофических нарушений.

При анализе показателей уровня ЛДГ у больных с низкой степенью трофических нарушений наблюдается повышение активности фермента – 227,00±30,40 МЕ/л (норма 117,00±10,70 МЕ/л), что составляет 194% (табл. 2, рис. 2). У больных со средней степенью трофических нарушений активность ЛДГ достигает значения 229,27±32,95 МЕ/л, что составляет 195% по сравнению с физиологической нормой (табл. 2, рис. 2).

Анализ показателей сыворотки крови больных с высокой степенью трофических нарушений выявляет дальнейшее возрастание активности ЛДГ – 262,67±32,16 МЕ/л, что составляет 224% (норма 117,00±10,70 МЕ/л). Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют, что чем выше степень трофических нарушений, тем выше активность ЛДГ.

Активность АХЭ в сыворотке крови у больных с низкой степенью выраженности трофических нарушений составила 658,10±38,58 нг/л (норма 252,10±21,10 нг/л), что составляет 261% нормы (табл. 2, рис. 3). У больных со средней степенью трофических нарушений активность данного фермента достигает 301% по сравнению с нормой и составляет 758,80±78,42 нг/л (табл. 2, рис. 3). У больных с высокой степенью выраженности трофических нарушений активность этого фермента остается приблизительно на том же уровне, что у больных со средней степенью, но с незначительными изме-

нениями в сторону снижения 728,57±72,48 нг/л или 289% от нормы (табл. 2, рис. 3). На основании полученных данных следует, что чем выше степень выраженности трофических нарушений, тем больше повышается активность фермента АХЭ.

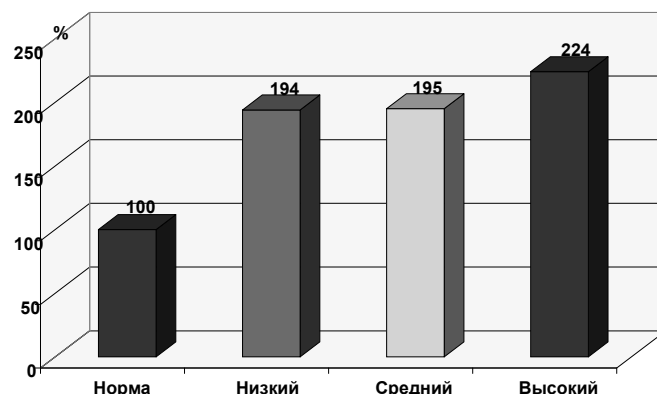


Рис. 2. Активность ЛДГ в зависимости от степени трофических нарушений

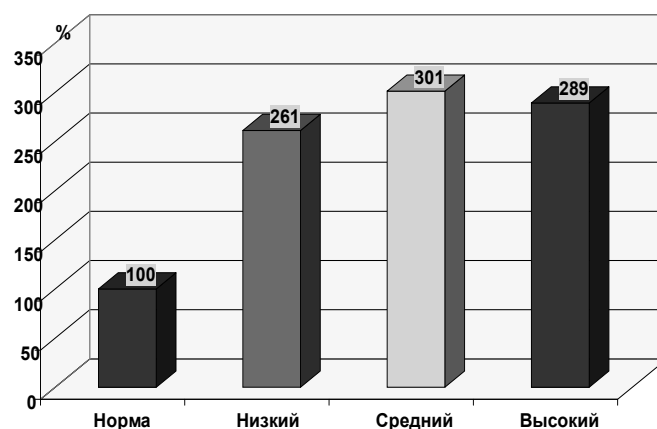


Рис. 3. Активность АХЭ в зависимости от степени трофических нарушений

Анализ данных, полученных при исследовании активности ферментов, участвующих в процессах энергетического обмена мышц нижних конечностей при наличии патологии – остеомиелита, ЛДГ и АХЭ свидетельствуют о том, что чем глубже трофические нарушения, тем больше возрастает их активность. Это объясняется проявлением компенсаторного механизма при снижении энергетического обмена.

Данные, отражающие концентрацию прокальцитонина (ПКТ), свидетельствуют, что содержание его находится в пределах физиологической нормы у больных всех наблюдаемых групп независимо от степени тяжести патологии (табл. 2). Это свидетельствует о том, что изменения уровня ПКТ при локальном воспалительном процессе не выявляются, что подтверждается литературными данными [7]. В случае увеличения площади очага воспаления у некоторых больных наблюдалось повышение уровня ПКТ по сравнению с нормой ($>0,5$ нг/мл). Это можно объяснить проявлением септических нарушений, что и провоцирует возрастание концентрации ПКТ. Аналогичные данные были получены С.В. Лапиным с соавт. [7] при исследовании больных ревматоидным артритом, а также С.И. Шен с соавт. [12] при дифференциальной диагностике септического артрита и остеомиелита.

Таким образом, степень выраженности трофических нарушений мягких тканей, окружающих очаг воспаления, определяет глубина метаболических нарушений энергетического обмена. Эти данные могут быть использованы как биохимические маркеры, наряду с клиническими показателями, при определении степени трофических нарушений.

Об активности воспалительного процесса свидетельствуют также данные, отражающие содержание ПКТ. Так, при очаговом воспалении содержание ПКТ остается в пределах нормальных величин при отсутствии признаков сепсиса.

Концентрация гентамицина в дренажной жидкости у пациентов всех групп остается на одинаковом уровне и не обнаруживается в сыворотке крови. Но при этом следует отметить, что активность ферментов ЛДГ и АХЭ не зависит от содержания гентамицина и нам не удалось обнаружить взаимосвязи между концентрацией этого препарата и активностью ферментов.

Полученные при обследовании больных данные и сравнение их с референтными значениями выявили, что степень выраженности трофических нарушений зависит от глубины метаболических нарушений. Если у больных с низкой выраженностью трофических нарушений изменения активности изучаемых ферментов в 1,2-1,9 раза превышают норму, то у больных со средней степенью выраженности трофических нарушений актив-

ность ферментов возрастает в 1,9-3,0 раза. Данные биохимические показатели могут служить биохимическими маркерами при определении степени трофических нарушений наряду с показателями эффективности проводимого лечения больных с хроническим посттравматическим остеомиелитом голени.

Выводы

1. Определение активности ферментов ЛДГ и АХЭ дает возможность оценить метаболические и деструктивные нарушения, а также степень выраженности трофических нарушений мягких тканей, окружающих очаг воспаления.

2. Определение концентрации ПКТ в сыворотке крови дает возможность дифференцировать обострение основного заболевания и наличие бактериальной инфекции у больных хроническим посттравматическим остеомиелитом голени.

3. Определение содержания гентамицина в дренажной жидкости дает возможность определить оптимальный уровень концентрации антибиотиков при различных степенях трофических нарушений.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов при подготовке статьи.

Литература

1. Прокальцитониновый тест в ревматологии / Д.В. Буханова, Б.С. Белов, Г.М. Тарасова, А.Г. Дилбарян // Клиницист. – 2017. – Т. 11, № 2. – С. 16–23.
2. Вельков В.В. Прокальцитонин и С-реактивный белок в современной лабораторной диагностике. Часть 1 / В.В. Вельков // Клинико-лабораторный консилуим. – 2008. – № 25 (6). – С. 46–52.
3. Біохімічні зміни в скелетних м'язах при травматичному ушкодженні периферійного нерва в експерименті / В.В. Гайович, А.М. Магомедов, О.М. Макаренко, С.І. Савосько // Клиническая хирургия. – 2016. – № 3. – С. 58–61.
4. Герасимов А.М. Биохимическая диагностика в травматологии и ортопедия / А.М. Герасимов, Л.Н. Фурцева. – М.: Медицина, 1986. – 238 с.
5. Нарушения метаболизма костной ткани: диагностика, биохимические маркеры, способы коррекции / Л.Ю. Карпенко, А.А. Бахта, Н.А. Канай, М.Б. Славецкая // Ветеринарный доктор. – 2010. – № 6. – С. 18–20.
6. Контев Е.В. Прогностические критерии течения острого гематогенного остеомиелита у детей. МОНИКА им. М.Ф. Владимирского / Е.В. Контев, М. Верещагина // Клиническая лабораторная диагностика. – 2005. – № 10. – С. 53–54.
7. Значение количественного определения прокальцитонина для диагностики септических осложнений у больных с аутоиммунными ревматическими заболеваниями / С.В. Лапин, А.Л. Маслянский, Н.М. Лазарева [и др.] // Клиническая лабораторная диагностика. – 2013. – № 1. – С. 28–33.
8. Биохимические изменения у больных с гнойными осложнениями после цементного эндопротезирования тазобедрен-

ного и коленного суставов / А.М. Магомедов, Н.П. Грицай, Г.Б. Колов [и др.] // Вісник ортопедії, травматології та протезування. – 2011. – № 2. – С. 66–70.

9. Метаболизм соединительной ткани у больных с гнойными осложнениями после остеосинтеза отломков длинных костей / А.М. Магомедов, Л.В. Полищук, Т.А. Кузуб [и др.] // Травма. – 2016. – Т. 17. – № 1. – С. 111–115.

10. Прокальцитонін як біохімічний маркер при діагностиці запальних процесів (огляд літератури) / С. Магомедов, О.М. Кравченко, Г.Б. Колов, А.В. Шевчук // Вісник ортопедії, травматології та протезування. – 2018. – № 1. – С. 63–67.

11. The use of gentamicin-coated nails in the tibia: preliminary results of a prospective study / T. Fuchs, R. Stange, G. Schmidmaier, M.J. Raschke // Arch. Orthop. Trauma Surg. – 2011. – Vol. 131, № 10. – P. 1419–1425.

12. The use of procalcitonin in the diagnosis of bone and joint infection: a systemic review and meta-analysis / C.J. Shen, M.S. Wu, K.H. Lin [et al.] // Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis. 2013. – № 32 (6). – P. 807–814.

13. Elevated procalcitonin levels in a severe lupus flare without infection / M. Wallbach, R. Vasko, S. Hoffmann [et al.] // Lupus. – 2016. – № 25 (14). – P. 1625–1626.

The Severity of Biochemical Changes in Blood Serum Depending on the Degree of Trophic Disorders in Patients with Post-Traumatic Osteomyelitis of the Ankle

Mahomedov S., Hrytsai M.P., Tsokalo V.M., Polishchuk L.V., Kolov H.B., Kuzub T.A.
SI "Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine", Kyiv

Summary. An important biochemical marker and tool for bacterial infection in clinical practice is procalcitonin (PCT). Numerous studies conducted by various authors show that PCT is increasingly recognized as a reliable biochemical marker of bacterial infections and sepsis and is an important tool in clinical practice. With any violations in organs and tissues, including the occurrence of foci of inflammation, the body responds with a general adaptive reaction. In the inflammatory process in the connective tissue, including infectious genesis, many biological parameters change, in particular, the content of blood proteins and the appearance of acute phase proteins (CRP, ceruloplasmin, haptoglobin), as well as procalcitonin. The course of chronic post-traumatic osteomyelitis of the ankle is accompanied by trophic disorders in the tissues of the ankle. The content of procalcitonin (PCT) in the blood serum (as a biochemical marker for determining the degree of activity of the inflammatory process) within the physiological norm of 0.10 ± 0.019 ng/ml (norm < 0.5 ng/ml) is a confirmation of the chronic course of the infection process in patients. The activity of enzymes involved in the energy metabolism of muscles – lactate dehydrogenase (LDH) and acetylcholinesterase (AChE) – in patients with chronic post-traumatic osteomyelitis is significantly increased, and the higher the activity of the studied enzymes is, the higher is the degree of trophic disorders in muscle tissue. Determination of the activity of LDH and AChE makes it possible to evaluate metabolic and destructive disorders, as well as the severity of trophic disorders of soft tissues surrounding the focus of inflammation. Determining the concentration of PCT in blood serum makes it possible to differentiate the worsening of the underlying disease and the presence of a bacterial infection in patients with chronic post-traumatic osteomyelitis of the ankle. Determination of the content of gentamicin in the drainage fluid makes it possible to determine the optimal level of concentration of antibiotics for various degrees of trophic disorders.

Key words: post-traumatic osteomyelitis, procalcitonin, lactate dehydrogenase, acetylcholinesterase, gentamicin.

Ви́раженість біохімічних змін сироватки крові залежно від ступеня трофічних порушень у хворих на посттравматичний остеомієліт гомілки

Магомедов С., Грицай М.П., Цокало В.М., Полищук Л.В., Колов Г.Б., Кузуб Т.А.
ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України", м. Київ

Резюме. Важливим біохімічним маркером і інструментом бактеріальної інфекції в клінічній практиці є прокальцитонін (ПКТ). Численні дослідження, проведені різними авторами, показують, що визначення ПКТ знаходить дедалі більше визнання як надійний біохімічний маркер бактеріальних інфекцій та сепсису і служить важливим інструментом у клінічній практиці. При будь-яких порушеннях органів і тканин, у тому числі при виникненні вогнищ запалення, організм відповідає загальною пристосувальною реакцією. При запальному процесі в сполучній тканині,

в тому числі й інфекційного генезу, відбувається зміна багатьох біологічних показників, зокрема, вміст білків крові і поява гострофазних білків (СРБ, церулоплазмін, гаптоглобін), а також прокальцитоніну. Перебіг хронічного посттравматичного остеомієліту гомілки супроводжується трофічними порушеннями в тканинах гомілки. Вміст прокальцитоніну (ПКТ) в сироватці крові (біохімічного маркера визначення ступеня активності запального процесу) в межах фізіологічної норми $0,10 \pm 0,019$ нг/мл (норма $< 0,5$ нг/мл) є підтвердженням хронічного перебігу інфекційного процесу у хворих. Активність ферментів, які беруть участь в енергетичному обміні м'язів – лактатдегідрогенази (ЛДГ) і ацетилхолінестерази (АХЕ), у пацієнтів із хронічним посттравматичним остеомієлітом істотно підвищена, і чим вище активність досліджуваних ферментів, тим вище ступінь трофічних порушень у м'язовій тканині. Визначення активності ферментів ЛДГ і АХЕ дає можливість оцінити метаболічні і деструктивні порушення, а також ступінь вираженості трофічних порушень м'язових тканин, що оточують вогнище запалення. Визначення концентрації ПКТ у сироватці крові дає можливість диференціювати загострення основного захворювання і наявність бактеріальної інфекції у хворих на хронічний посттравматичний остеомієліт гомілки. Визначення вмісту гентаміцину в дренажній рідині дає можливість визначити оптимальний рівень концентрації антибіотиків при різних ступенях трофічних порушень.

Ключові слова: посттравматичний остеомієліт, прокальцитонін, лактатдегідрогеназа, ацетилхолінестераза, гентаміцин.

Для листування: Поліщук Лариса Василівна, молодший науковий співробітник лабораторії біохімії та клінічних аналізів, ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, Бульварно-Кудрявська вул., 27, Київ, 01601, Україна. E-mail: lara25@i.ua.

For correspondence: Polishchuk Larysa V., junior researcher, Laboratory of Biochemistry and Clinical Analysis, SI “Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine”, 27 Bulvarno-Kudriavska St., Kyiv, 01601, Ukraine. E-mail: lara25@i.ua.

УДК: 616.718.51-001.515-089

DOI: 10.37647/0132-2486-2019-103-4-28-34

Визначення ефективності застосування різних способів лікування переломів проксимального відділу великогомілкової кістки

Калашніков А.В.¹, Чін Є.Е.², Калашніков О.В.¹, Чалайдюк Т.П.¹
¹ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, м. Київ
²КНМП “Глобинська ЦРЛ”, м. Глобино

Резюме. Мета. Визначити ефективність застосування різних способів лікування переломів проксимального відділу великогомілкової кістки (ППВВК). **Матеріали і методи.** Проведений проспективний та ретроспективний аналіз ефективності лікування 125 хворих із ППВВК, які проходили лікування в клініці ДУ “ІТО НАМН України” та відділенні травматології КНМП “Глобинська ЦРЛ” у період 2008-2017 рр. Усі хворі були розподілені на три групи відповідно до способу лікування: дослідна група (хворі, які лікувалися за допомогою БІОС та LCP-пластин); 1-ша контрольна група (хворі, які лікувалися за допомогою DCP-пластин, АЗФ та гвинтів); 2-га контрольна група (хворі, які лікувалися консерва-