Микроэлементы в медицине 9 (3—4): 57—66

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕМЕНТНОГО СТАТУСА БОЛЬНЫХ ОДОНТОГЕННЫМИ ФЛЕГМОНАМИ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ

PECULIARITIES IN ELEMENTAL STATUS OF PATIENTS WITH ODONTOGENIC PHLEGMONS OF MAXILLOFACIAL AREA

Б.М. Гутнов[1]*, М.Г. Скальная[2], Ю.И. Чергештов[1], Р.М. Дубовой[3]
B.M. Gutnov[1]*, M.G. Skalnaya[2], Yu. I. Chergeshtov[1], R.M. Dubovoy[3]

[1] Московский государственный медико-стоматологический университет, Москва
[2] АНО «Центр биотической медицины», Москва
[3] Ставропольская государственная медицинская академия, Ставрополь
[1] Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia
[2] ANO «Centre for Biotic Medicine», Moscow, Russia
[3] Stavropol State Medical Academy, Stavropol, Russia

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: одонтогенная флегмона, многоэлементный анализ, волосы, слюна, цельная кровь.

KEYWORDS: odontogenic phlegmon, multielement analysis, hair, saliva, whole blood.

РЕЗЮМЕ: Методами ИСП-АЭС и ИСП-МС изучено содержание 26 макро- и микроэлементов (K, Na, Ca, Mg, P, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Zn, Se, As, Li, Sn, V, Si, Ti, Ni, Al, Cd, Pb, Hg, Sr,B, Be) в образцах волос, слюны и крови 50 здоровых добровольцев и 20 больных одонтогенной флегмоной челюстно-лицевой области. По сравнению с контрольной группой, в волосах у больных одонтогенной флегмоной наблюдается избыток содержания некоторых токсичных (Al, Pb, Cd, Be), условно эссенциальных (As, B, Ni, V, Li) и эссенциальных (K, Na) элементов, относительный недостаток Ca, и Se, и достоверное понижение содержания Si. По сравнению с контрольной группой, в крови у больных одонтогенной флегмоной наблюдается пониженное содержание жизненно необходимых элементов K, Cr, и Se и условно жизненно необходимого Li, имеется тенденция к понижению уровня Fe и Zn, а также достоверно повышен уровень Cu. В слюне больных наблюдается пониженное содержание жизненно необходимых макро- и микроэлементов Ca, K, Mg, Mn, P и потенциально токсичного Sr, а также существенно повышен уровень Cu и Pb. При сравнительном анализе микроэлементного анализа крови, волос и слюны больных одонтогенной флегмоной челюстно-лицевой области и некоторых гематологических и биохимических параметров крови этих же больных установлено, что микроэлементный состав этих биосубстратов адекватно отражает физиологическое состояние организма.

ABSTRACT: Content of 26 chemical elements (K, Na, Ca, Mg, P, Co, Cr, Cu, Fe, Mn,Zn, Se, As, Li, Sn, V, Si, Ti, Ni, Al, Cd, Pb, Hg, Sr,B, Be) in hair, saliva, whole blood samples of 50 healthy volunteers and 20 patients with odontogenic phlegmon of maxillofacial area was studied. Comparing to control, hair of phlegmon patients was characterized by excess content of some toxic (Al, Pb, Cd, Be), conditionally toxic (As, B, Ni, V, Li) and essential (K, Na) elements, relative insufficiency of Ca, Se, and significant decline in Si. Blood of phlegmon patients was characterized by significantly higher content of Ca, lower content of essential K, Cr, Se and conditionally essential Li; there was a tendency to decrease in Fe, Zn level. Saliva of phlegmon patients was characterized by decreased content of essential Ca, K, Mg, Mn, P, and conditionally toxic Sr; there was significantly increased level of Cu, Pb. Comparative

* Адрес для переписки: Гутнов Борис Михайлович; 127473, Москва, ул. Делегатская, 20/1, МГМСУ, ФПК, кафедра госпитальной хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии; E-mail: dantist3388@rambler.ru

© Микролементы в медицине, 2008

analysis of elemental profiles (whole blood, hair, saliva) and some hematological, biochemical parameters of blood in the same patients showed that elemental content of the biological samples adequately reflects physiological condition of the organism.

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что одной из причин, оказывающих прямое или косвенное влияние на состояние зубочелюстной системы, является недостаток некоторых макро- и микроэлементов. В настоящее время установлено, что отклонения в поступления в организм человека макро- и микроэлементов, нарушения их соотношения в рационе питания непосредственно сказываются на деятельности организма, могут снижать его сопротивляемость, а следовательно, и способность к адаптации. В последние годы изучение микроэлементозов с помощью анализа волос и слюны получает все большее распространение среди ученых-медиков нашей страны, гигиенистов и стоматологов. Это связано с простотой забора, хранения, пробоподготовки, а главное, неинвазивностью данного обследования и возможностью одновременного определения широкого спектра показателей (Авцын и др., 1991; Агаджанян, Скальный, 2001).

В настоящее время существует и активно развивается концепция участия МЭ в механизмах иммунного ответа. Данное утверждение основано на значительном фактическом материале, который убедительно говорит в пользу роли дисбаланса МЭ и иммунодефицитов в этиологии большого перечня заболеваний и синдромов (Иммунофармакология, 2000).

В настоящее время предпочтение отдается биологическому подходу в понимании сущности болезни, общего патоморфоза, что нашло свое отражение в челюстно-лицевой хирургии, в частности при изучении воспалительного процесса в челюстно-лицевой области (ЧЛО). Доказана роль преморбидных факторов в развитии гнойной инфекции на фоне нарушений иммуногенеза (Григорян, 1973).

Поскольку микроэлементы (МЭ) играют важную роль в нормальном функционировании клеток и их дисбаланс приводит к возникновению в первую очередь различных воспалительных заболеваний, непосредственно связанных с нарушениями в иммунной системе, в том числе и заболеваний ЧЛО, определение иммунологического статуса, а также прогнозирование исхода лечения, исходя из данных микроэлементного состава, является одной из актуальных проблем стоматологии и челюстно-лицевой хирургии.

Хотя в настоящее время установлена роль микроэлементов в развитии воспалительных заболеваний, сравнительные данные о микроэлементном составе биологических сред организма у больных острыми воспалительными процессами практически отсутствуют. Все это делает необходимым и значимым с практической точки зрения изучение элементного статуса больных воспалительными заболеваниями челюстно-лицевой области, в том числе исследование химического состава их крови, нестимулированной слюны и волос, а также выявление возможных связей между элементным статусом и функциональным состоянием организма больных с целью прогнозирования течения заболевания, и коррекции микроэлементного статуса организма.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Под нашим наблюдением находилось 20 пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями челюстно-лицевой области. Из них 11 мужчины, 9 женщины. Возраст больных составил от 25 до 65 лет. В исследованиях также принимали участие 50 здоровых добровольцев.

Забор крови производился в стерильных условиях из локтевой вены в количестве 0,5 мл, кровь помещали в пробирку объемом 0,7 мл с антикоагулянтом. Забор слюны в количестве 0,7 мл производился непосредственно из полости рта, материал помещали в пробирку объемом 10 мл. Забор волос производился согласно принятой методике (Иванов, 2003).

Для определения элементов в биосубстратах использовались два метода анализа: атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой (атомно-эмиссионный спектрометр Optima 2000DV, PerkinElmer Corp.) и масс-спектроскопия с индуктивно-связанной плазмой (квадрупольный масс-спектрометр с индуктивно-связанной плазмой ELAN 9000, PerkinElmer Sciex Corp.).

Анализ исследуемых образцов осуществлялся в лаборатории АНО «Центр биотической медицины», Москва (аттестат аккредитации ГСЭН.КИ.ЦОАЗ! 1, регистрационный номер в Государственном реестре РОСС RU.0001.513118 от 29 мая 2003 г.).

Статистическая обработка результатов исследований проводилась с использованием программы «Microsoft Excel XP», «Statistica 6.0.» и включала описательную статистику, оценку достоверности различий по Стьюденту и корреляционный анализ с оценкой достоверности коэффициентов корреляции. При оценке достоверности отличий использовалось значение $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Нами был проведен микроэлементный анализ биосубстратов, используемых непосредственно в нашей работе (крови, волос и слюны боль-

ных одонтогенной флегмоной челюстно-лицевой области) и сравнение полученных результатов с показателями крови этих же больных в динамике острого воспалительного процесса. Полученные данные использовались для дальнейшего сравнительного анализа элементного статуса организма больных одонтогенной флегмоной со здоровыми людьми, и выявления возможных связей между элементным составом исследуемых биосубстратов и общим состоянием организма.

Результаты корреляционной зависимости между содержанием химических элементов в крови и данными клинического исследования крови у пациентов с одонтогенной флегмоной челюстно-лицевой области представлены в таблице 1.

Как следует из представленной таблицы, между содержанием в образцах крови Sr, относящегося к группе токсичных микроэлементов, и такими показателями, как средний объем эритроцитов ($p < 0,01$), среднее количество гемоглобина в эритроците ($p < 0,01$) и АсАТ ($p < 0,02$), наблюдалась достоверная положительная корреляционная зависимость. Также отмечена высокая положительная корреляция между содержанием в крови РЬ, также относящегося к группе токсичных микроэлементов, и объемным соотношением форменных элементов крови и плазмы (гематокрит) ($p < 0,01$), уровнем гемоглобина ($p < 0,01$) и общего холестерина ($p < 0,01$). Можно отметить высокую положительную корреляцию между уровнем гемоглобина и содержанием в крови Fe ($p < 0,001$) и К ($p < 0,01$).

Результаты, полученные при анализе корреляционной зависимости между содержанием МЭ в волосах пациентов и данными клинического исследования крови, представлены в таблице 2.

Таблица 1. ***Значимые корреляционные связи между содержанием МЭ в крови и некоторыми гематологическими и биохимическим параметрами крови у больных одонтогенной флегмоной***

Элементы / Параметры крови	Са	Сг	Си	Ее	к	Мп	р	РЬ	Se	Sr
Гематокрит								0,87 ***		
Средний объем эритроцитов										0,86 ***
Среднее количество гемоглобина в эритроците	-0,83 **									0,86 ***
Количество тромбоцитов							-0,70 *			
Гемоглобин				0,93 ****	0,83 ***			0,87 ***		
СОЭ		-0,70 *								
Количество моноцитов										
Остаточный азот										
Мочевина										
Креатинин			-0,79 *			-0,76 *				
Холестерин общий								0,89 ***		
Билирубин									0,75 *	
АсАТ										0,81 **

Примечание: * $p < 0,05$; ** $p < 0,02$; *** $p < 0,01$; **** $p < 0,001$.

Таблица 2. ***Значимые корреляционные связи между содержанием МЭ в волосах и параметрами крови у больных одонтогенной флегмоной***

Элементы / Параметр крови	As	Be	Ca	Cd	Co	Cr	Ee	Hg	I	K	Mg	Mn	p	Pb	Se	Si	Sn	Zn
Количество эритроцитов												-0,8**						
Гематокрит											-0,8**							
Средний объем эритроцитов				0,8*										0,8**				
Средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах																	0,9***	
Среднее количество гемоглобина в эритроците														0,8**				
Количество тромбоцитов				-0,7*		-0,7*			0,7*	-0,7*				-0,9***				
Средний объем тромбоцитов	-0,8*		0,7*	-0,8**	-0,9***													
Количество лейкоцитов			-0,8**	0,7*	-0,7*		0,8***			0,7*	-0,7*							
Гемоглобин																		0,8***
СОЭ					-0,7*													
Количество лимфоцитов								-0,9*										
Количество моноцитов													0,7*					
Остаточный азот		-0,8*																
Мочевина		-0,8*																
Креатинин																0,8*		
Холестерин общий															0,8*			
Билирубин							-0,7*						0,9***					
АлАТ																0,8*		
АсАТ				0,7*						0,7*				0,8**				

Примечание: * $p < 0,05$; ** $p < 0,02$; *** $p < 0,01$; **** $p < 0,001$.

При анализе содержания микроэлементов в волосах больных одонтогенной флегмоной и клиническими исследованиями крови выявлены следующие закономерности. Содержание токсичного микроэлемента РЬ положительно коррелирует со средним объемом эритроцитов ($p < 0,02$), средним количеством гемоглобина в эритроците ($p < 0,02$), уровнем АсАТ ($p < 0,02$), и отрицательно — с количеством тромбоцитов в крови ($p < 0,01$). Содержание Cd, также относящегося к группе токсичных МЭ, положительно коррелирует со средним объемом эритроцитов ($p < 0,05$), количеством лейкоцитов ($p < 0,05$), уровнем АсАТ ($p < 0,05$), и отрицательно — с количеством тромбоцитов в крови ($p < 0,05$) и средним объемом тромбоцита ($p < 0,02$). Токсичный микроэлемент Be отрицательно коррелирует с концентрацией в крови остаточного азота ($p < 0,05$) и мочевины ($p < 0,05$). Содержание в волосах Hg, также относящейся к токсичным МЭ, отрицательно коррелирует с количеством лейкоцитов ($p < 0,01$).

Также можно отметить положительную корреляцию между количеством лейкоцитов в крови и содержанием Cd ($p < 0,05$), Fe ($p < 0,01$) и К($p < 0,05$), и отрицательную— для Ca ($p < 0,02$), Co ($p < 0,05$) и Mg ($p < 0,05$). Повышенное содержание в волосах Р положительно коррелирует с содержанием в крови билирубина ($p < 0,01$).

Результаты корреляционной зависимости между содержанием химических элементов в слюне пациентов и данными клинического исследования крови представлены в таблице 3.

При сравнительном анализе содержания химических элементов в слюне больных одонтогенной флегмоной и клиническими показателями крови можно отметить наличие положительной корреляции между средней концентрацией гемоглобина в эритроцитах и содержанием в образцах слюны I ($p < 0,05$), Мп ($p < 0,05$) и Zn ($p < 0,05$), и отрицательной корреляции — с Se ($p < 0,02$). Также нами было выявлено наличие достоверной отрицательной корреляции между СОЭ и содержанием в слюне пациентов таких элементов, как Ca ($p < 0,02$), К ($p < 0,01$), Mg ($p < 0,05$), Р($p < 0,02$). Содержание Сг положительно коррелирует с концентрацией в крови остаточного азота ($p < 0,05$), мочевины ($p < 0,05$) и креатинина ($p < 0,02$). Также наблюдается высокая положительная корреляция между уровнем общего холестерина в крови и содержанием в образцах слюны Ca ($p < 0,02$)

Таблица 3. ***Значимые корреляции между содержанием МЭ в слюне и параметрами крови у больных одонтогенной флегмоной***

Элементы / Параметры крови	Ca	Cr	Cu	Fe	I	K	Li	Mg	Mn	P	Se	Zn
Средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах				0,74*					0,71*		-0,79**	0,76*
Средний объем тромбоцита			0,84***									
Количество лейкоцитов			-0,75**									
СОЭ	-0,75**					-0,83***		-0,67*		-0,75**		
Общий белок								-0,73*				
Остаточный азот		0,71*										
Мочевина		0,71*										
Креатинин		0,81**										
Холестерин общий	0,86**									0,93***		
Билирубин				0,74*			0,83*				0,71*	
АлАТ												-0,76*

Примечание: * $p < 0,05$; ** $p < 0,02$; *** $p < 0,01$; **** $p < 0,001$.

и P (p < 0,01). Пониженное содержание Zn в образцах слюны отрицательно коррелирует с уровнем АлАТ в крови (p < 0,05).

Для выявления возможных особенностей микроэлементного состава исследуемых биосубстратов у пациентов, страдающих одонтогенной флегмоной челюстно-лицевой области, нами был проведен сравнительный анализ содержания микроэлементов в пробах волос, слюны и крови, взятых в группе здоровых добровольцев, и у больных одонтогенной флегмоной ЧЛО при поступлении в стационар в стадии обострения воспалительного процесса.

В таблице 4 представлены данные по содержанию химических элементов в пробах волос практически здоровых людей и больных одонтогенной флегмоной ЧЛО.

Таблица 4. ***Содержание химических элементов в волосах у здоровых людей и у больных одонтогенной флегмоной (мг/кг), Me (q25—q75)***

Элемент	Группа здоровых добровольцев n = 50	Больные одонтогенной флегмоной ЧЛО n = 20
Al	6,475 (5,12-8,83)	11,035 (7,54-12,15)
As	0,021 (0,021-0,021)	0,065 (0,021-0,115)
B	0,526 (0,337-0,661)	1,482 (0,850-2,324)
Be	0,002 (0,001-0,004)	0,006 (0,004-0,009)
Ca	1040,5 (882,4-3270)	812,3 (430,5-4135)
Cd	0,023 (0,005-0,034)	0,086 (0,029-0,098)
Co	0,01 (0,009-0,026)	0,022 (0,014-0,045)
Cr	0,21 (0,184-0,326)	0,721 (0,309-0,981)
Cu	13,21 (9,88-16,19)	12,44 (11,32-18,56)
Fe	8,99 (7,05-10,7)	20,69 (13,32-29,11)
Hg	0,357 (0,224-0,592)	0,359 (0,163-0,71)
I	1,51 (0,72-19,24)	2,07 (1,24-5,45)
K	26,2 (17,2-36,6)	169,2 (40,7-436,1)
Li	0,006 (0,006-0,006)	0,0727 (0,0338-0,169)
Mg	77,4 (53,7-196,5)	104,2 (35,9-455,4)
Mn	0,417 (0,321-1,601)	0,945 (0,574-1,079)
Na	104,5 (42,6-154,5)	558,7 (208,1-1372)
Ni	0,194 (0,150-0,492)	0,470 (0,429-0,697)
P	137,6 (123,1-148,7)	145,8 (128,9-174,9)
Pb	0,429 (0,206-0,574)	1,143 (0,644-2,114)
Se	0,299 (0,208-0,432)	0,146 (0,049-0,406)
Si	127,3 (44,7-274,4)	23,3 (14,4-52,6)
Sn	0,174 (0,066-0,768)	0,205 (0,142-0,478)
Sr	(-)	(-)
V	0,008 (0,002-0,011)	0,116 (0,0533-0,201)
Zn	183,7 (174,2-184,9)	178,3 (157,3-205,5)

Анализируя приведенные данные, следует отметить, что, по сравнению с контрольной группой, у больных одонтогенной флегмоной наблюдается избыток содержания многих токсичных (Al, PЬ, Cd, Be) и условно эссенциальных (As, B, Ni, V, Li) микроэлементов, а также Co, K и Na, и относительный недостаток Ca, и Se, а также достоверное понижение содержания Si ($p < 0,01$).

Также у больных одонтогенной флегмоной наблюдалось повышенное (более чем в 2,5 раза) содержание свинца, также известного своими иммуносупрессивными свойствами.

Сопоставляя эти результаты с данными корреляционных зависимостей между содержанием химических элементов в волосах с параметрами крови, можно отметить, что полученные нами результаты находятся в адекватном соответствии с общим состоянием организма. Так, пониженное по сравнению с контролем количество меди в волосах пациентов, отрицательно коррелирующей с количеством лейкоцитов в крови, свидетельствует о наличии воспалительного процесса, при котором наблюдается лейкоцитоз. Более того, содержание Cd, Fe и K, имеющих положительную корреляцию с количеством лейкоцитов, у больных достоверно повышено, что также говорит о протекающем в организме воспалении.

Также нами было проанализировано содержание химических элементов в пробах крови, взятых в группе здоровых добровольцев, и у больных одонтогенной флегмоной челюстно-лицевой области при поступлении в стационар. Данные представлены в таблице 5.

Известно, что микроэлементный анализ крови отражает не столько длительные процессы, сколько дает текущую картину содержания МЭ в организме, отражающую действие таких факторов, как стресс, резкие изменения в питании, прием препаратов, травмы и прочее, что делает этот метод перспективным в плане мониторинга текущего состояния организма.

Анализируя полученные данные, можно отметить, что, по сравнению с контрольной группой, у больных одонтогенной флегмоной наблюдается достоверное ($p < 0,05$) снижение в крови жизненно необходимых микроэлементов K, Cr, и Se и условно жизненно необходимого Li, имеется тенденция к понижению уровня Fe и Zn, а также достоверно повышен уровень Cu.

Данные анализа содержания микроэлементов в слюне, взятой в группе здоровых добровольцев, и

Таблица 5. ***Содержание химических элементов в крови у здоровых людей и у больных одонтогенной флегмоной (мг/л), Me (q25—q75)***

Элемент	Группа здоровых добровольцев n = 31	Больные одонтогенной флегмоной ЧЛО n = 20
Ca	51,1 (47,8-56,2)	55,2 (52,1-57,4)
Cr	0,0681 (0,0536-0,0979)	0,0478 (0,0405-0,0729)
Cu	0,654 (0,600-0,685)	0,870 (0,808-0,929)
Ee	472,2 (456,7-532,4)	420,4 (370,8-473,5)
I	0,0335 (0,015-0,0423)	0,0433 (0,0315-0,0889)
K	2393,8 (2074,5-2750,5)	1845,5 (1516,5-2060,5)
Li	3,25 (3,18-3,78)	2,84 (2,67-3,12)
Mg	31,9 (31,6-35,7)	33,7 (32,0-35,9)
Mn	0,0105 (0,0084-0,0141)	0,00949 (0,00731-0,01094)
Na	2046,8 (1982,5-2118,5)	2105 (2011,5-2232)
P	342,1 (320,9-356,5)	326,6 (284,8-357,8)
PЬ	0,0239 (0,0177-0,0346)	0,0194 (0,0132-0,0213)
Se	0,177 (0,157-0,196)	0,144 (0,109-0,152)
Sr	0,0281 (0,0238-0,0358)	0,0297 (0,0261-0,0413)
Zn	5,39 (5,17-5,82)	4,90 (4,24-5,71)

у больных одонтогенной флегмоной челюстно-лицевой области, представлены в таблице 6.

При исследовании образцов слюны было обнаружено, что, по сравнению с контрольной группой, у больных одонтогенной флегмоной наблюдается достоверное ($p < 0,05$) снижение в слюне жизненно необходимых макро- и микроэлементов Ca, K, Mg, Mn, и P, а также потенциально токсичного Sr, и достоверно ($p < 0,05$) повышен уровень Cu. При исследовании слюны больных наблюдается корреляция между МЭ составом слюны и клиническими параметрами крови. Так, повышенное содержание Cu в слюне положительно коррелирует с повышенным количеством лейкоцитов в крови, что свидетельствует о воспалительном процессе. Пониженное же содержание Ca, K, Mg, Mn, и P, имеющих отрицательную корреляцию с СОЭ, также говорит о воспалении, при котором уровень СОЭ повышен.

Обращает на себя внимание очень резкое (более чем в 3 раза по сравнению со здоровыми людьми) повышение уровня меди, что опять же может говорить о выраженном воспалительном процессе.

В результате проделанной работы с помощью многоэлементного анализа образцов крови, слюны и волос нами был изучен элементный статус больных одонтогенной флегмоной челюстно-лицевой области и проведено сравнение полученных результатов с показателями крови этих же больных, полученными при клиническом исследовании и отражающими функциональное состояние организма при протекании острого воспалительного процесса.

Также нами был проведен сравнительный анализ результатов с данными, полученными при обследовании группы практически здоровых людей.

Установлено, что у людей с острым воспалительным процессом имеются достоверные отличия от группы здоровых людей с интактными тканями ротовой полости.

Так, по сравнению с контрольной группой, в волосах у больных одонтогенной флегмоной наблюдается избыток содержания некоторых токсичных (Al, Pb, Cd, Pb, Be), условно эссенциальных (As, B, Ni, V, Li) и эссенциальных (K, Na) элементов, относительный недостаток Ca, и Se и достоверное понижение содержания Si.

Таблица 6. ***Содержание химических элементов в слюне у здоровых людей и у больных одонтогенной флегмоной (мг/л), Me (q25—q75)***

Элемент	Группа здоровых добровольцев n = 31	Больные одонтогенной флегмоной ЧЛО n = 20
Ca	30,3 (23,9-34,7)	11,5 (7,2-17,4)
Cr	0,0117 (0,0078-0,0229)	0,0099 (0,0069-0,0176)
Cu	0,00213 (0,00045-0,00375)	0,00733 (0,00397-0,01109)
Fe	0,115 (0,09-0,18)	0,045 (0,045-0,25)
I	0,108 (0,037-0,141)	0,100 (0,037-0,384)
K	228,5 (190,3-289,6)	103,3 (81,7-144)
Li	0,00274 (0,00121-0,00455)	0,00162 (0,00122-0,00410)
Mg	2,87 (2,42-3,31)	1,75 (1,3-2,93)
Mn	0,0223 (0,0083-0,0331)	0,00628 (0,00314-0,01439)
Na	69,8 (62,9-93,5)	87,5 (64,1-150,3)
P	59,6 (48,9-85,7)	25,3 (18,8-36,2)
Pb	0,000151 (0,000045-0,000555)	0,000621 (0,000045-0,001054)
Se	0,00495 (0,00495-0,00495)	0,00495 (0,00495-0,01055)
Sr	0,0163 (0,0115-0,0240)	0,0084 (0,0058-0,0119)
Zn	0,0375 (0,0375-0,09)	0,0375 (0,0375-0,09)

Хорошо известно, что состав волос отражает элементный статус за период 3—6 месяцев, предшествующих анализу (Passwater, Cranton, 1983; Pangbom, 1994; Скальный, 2000), поэтому различия в элементном составе волос отражают, скорее, предпосылки к развитию заболевания. Действительно, пониженное содержание Са в волосах больных может быть следствием избыточной нагрузки организма РЬ, Со и Fe, а недостаток Se может быть обусловлен избыточным поступлением As, содержание которого в волосах больных в 3 раза выше по сравнению со здоровыми людьми. При хронической нехватке в организме Са и Si часто наблюдается нарушение обменных процессов, происходящих в костной и соединительной ткани, поскольку эти химические элементы являются основными компонентами этих типов тканей.

Известно, что избыточное содержание таких токсичных МЭ, как кадмий, свинец и алюминий, оказывает угнетающее действие на иммунную систему человека, что может явиться предпосылкой для развития острого воспалительного процесса. Так, кадмий, содержание которого в волосах больных одонтогенной флегмоной повышено практически в 4 раза, известен своими иммуносупрессорными свойствами. Иммунотоксическое действие Cd связывается с его способностью конкурировать с Zn^{2+} за центры связывания металлотионеина, многочисленных транскрипционных факторов, вызывать свободнорадикальное повреждение ДНК (Beyersmaim et al., 1994). Кадмий также выступает антагонистом селена и цинка, которые оказывают стимулирующее действие на клеточный и гуморальный иммунитет, и содержание которых, особенно Se, снижено по сравнению со здоровыми людьми более чем в 2 раза.

Содержание свинца, также известного своими иммуносупрессивными свойствами, повышено в волосах больных более чем в 2,5 раза. Известно, что свинец при накоплении его в организме оказывает выраженный иммунодепрессивный эффект, что обычно связывают с угнетением макрофаг - зависимых этапов иммуногенеза, нарушением синтеза цитокинов и воздействием на Са-зависимые процессы. Свинец вызывает подавление антителогенеза (Blakley et al., 1981), снижение функции естественных киллеров (Neilan et al., 1983) и макрофагов (Dubowyetal., 1990).

В целом можно сказать, что микроэлементный состав волос отражает предпосылки к возникновению заболевания, такие, как снижение активности иммунной системы, нарушения общего метаболизма вследствие избыточной нагрузки организма токсичными микроэлементами и т.д., поэтому наиболее оптимальным представляется его использование в качестве скрининга для выявления предрасположенности к возникновению и развитию болезненного процесса.

При сравнении элементного состава крови, по сравнению со здоровыми людьми, у больных одонтогенной флегмоной наблюдается пониженное содержание в крови жизненно необходимых элементов К, Сг, и Se и условно жизненно необходимого Li, имеется тенденция к понижению уровня Fe и Zn, а также достоверно повышен уровень Си.

Анализируя полученные результаты, можно отметить, что пониженное по сравнению с контролем количество Сг в пробах крови пациентов, отрицательно коррелирующего с СОЭ, свидетельствует о наличии воспалительного процесса, при котором наблюдается повышенное значение СОЭ. Пониженное же по сравнению с контролем содержание Fe и К, которые имеют положительную корреляцию с уровнем гемоглобина, говорит о наличии анемии, что также свидетельствует о болезненном состоянии организма.

Известно, что медь вовлечена в развитие воспалительного ответа организма. Инфекции и травмы вызывают воспалительный стресс у больных, сопровождающийся генерацией свободных радикалов кислорода. В процессе инициации цепи ПОЛ (перекисного окисления липидов) переходные металлы, в число которых входит и медь, играют значительную роль. Показано, что медь обладает выраженным противовоспалительным свойством. Дисбаланс меди может отражаться на функциях Си-зависимой лизилоксидазы и вызывать снижение репаративных и регенераторных свойств тканей в очаге воспаления (Royce et al., 1982).

Таким образом, повышенное содержание меди в крови может свидетельствовать о возможном воспалительном процессе, связанном с усиленным потреблением этого МЭ и выходом его из депо организма.

Недостаток Se, в свою очередь, также свидетельствует о неблагополучном состоянии организма. Существуют многочисленные работы, указывающие на важную роль селена в иммунной системе. Дефицит селена ассоциируется с самыми разнообразными иммунодефицитами (опухоли, аутоиммунные и аллергические заболевания). Селен стимулирует активность ЕКК (Koller et al., 1986); обладает непрямыми противовоспалительными свойствами и даже блокирует транскрипцию и репликацию вируса СПИД; повышает продукцию ИЛ-1 и ИЛ-2, потенцирует клеточный и гуморальный иммунные ответы, подавляет ГНТ и ГЗТ (Wang et al., 1992); модулирует фагоцитарную функцию полиморфно-ядерных лейкоцитов; селен-метионин потенцирует функцию ЕКК и анитителогенез (Borella et al., 1998).

При исследовании образцов слюны нами было обнаружено, что, по сравнению с контрольной

группой, у больных одонтогенной флегмоной наблюдается пониженное содержание в слюне жизненно необходимых макро- и микроэлементов Са, К, Mg, Мп, и Р, а также потенциально токсичного Sr; также существенно повышен уровень Си и РЬ.

Пониженная концентрация в слюне больных Са, К, Mg, Мп, и Р может свидетельствовать о нарушении минерального обмена основных остеогенных элементов и/или отражать сложившееся у больных одонтогенной флегмоной нарушение сложных межэлементных взаимодействий (например, функциональный антагонизм Са и Р, Са и Mg). Известно, что достаточное насыщение биологических жидкостей организма ионами Ca^{2+} и фосфат-ионами необходимо для протекания процессов минерализации, и, в частности, слюна обладает минерализующими свойствами, защищая зубы при патологических процессах (Баринов, 2005).

Полученные результаты позволяют нам сделать вывод, что элементный анализ исследованных биосубстратов (крови, слюны и волос), может представлять интерес в области хирургической стоматологии как неинвазивный тест на выявление пациентов с нарушениями минерального обмена с целью последующей их коррекции, а также в качестве инструмента контроля эффективности проводимого лечения.

Литература

Авцын АЛ., Жаворонков А.А, РшиМ.А., Строчкова Л. С. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология. М.: Медицина, 1991. 496 с.

Агаджанян Н.А., Скальный А.В. Химические элементы в среде обитания и экологический портрет человека. 2-е изд. М.: изд-во КМК, 2001.83 с.

Баринов С.М., Комлев В. С. Биокерамика на основе фосфатов кальция. М.: Наука, 2005. 204 с.

Григорян А. С. О патоморфозах костных воспалительных процессов челюстей // Стоматология. 1973. №5. С. 1-5.

Иванов С. И., Поду нова Л. Г, Скачков В. Б., Тутельян В.А., Скальный А.В., Демидов В.А., Скальная М.Г., Серебрянский Е.П., Грабеклис А.Р., Кузнецов В.В. Определение химических элементов в биологических средах и препаратах методами атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой и масс-спектрометрией: Методические указания (МУК 4.1.1482-03, МУК 4.1.1483-03). М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. 56 с.

Кудрин А.В., Скальный А.В., Жаворонков А.А., Скальная М.Г., Громова О.А. Иммунофармакология микроэлементов. М.: изд-во КМК, 2000. 537 с.

Скальный А.В. Эколого-физиологическое обоснование эффективности использования макро- и микроэлементов при нарушениях гомеостаза у обследуемых из различных климато географических регионов. Дисс. докт. мед. наук. М., 2000. 352 с.

Beyersmann D. Interactions in metal carcinogenicity//Toxicol Lett. 1994, 72:333—338.

Blakley B.R., Archer D.L. The effect of lead acetate on the immune response in mice // Toxicol Appl Pharmacol. 1981, 61(1):18—26.

Borella P., Bargellini A., Solfrini V. Selenium interaction with human immune cell function with human immune cell functions // Metal Ions in Biology and Medicine / Eds. Ph. Collery, P. Bratter, V. Negretti de Bratter, L. Khassanova, J. C.Etiene. Paris: John Libbey Eurotext, 1998. Vol. 5. P. 429-434.

Dubowy M., Lutkes S., Barthel H., Terbeck-Hasenpusch H., Hapke H.J., Leibold W. Acute lead poisoning in a young cow (case report) // Dtsch Tierarztl Wochenschr. 1990, 97(6):257-258.

Koller L.D., Exon J.H., Talcott P.A., Osborne C.A., Henningsen G.M. Immune responses in rats supplemented with selenium // Clin Exp Immunol. 1986, 63(3):570—576.

Neilan B.A., O'Neill K, Handwerger B.S. Effect of low-level lead exposure on antibody-dependent and natural killer cell-mediated cytotoxicity // Toxicol Appl Pharmacol. 1983, 69(2):272-275.

Pangbom J. Mechanisms of detoxification and procedures for detoxification. Chicago: Doctor's Data, 1994.143 p.

Passwater R.A., Cranton E.M. Trace elements, hair analysis and nutrition. New Canaan: Keats Publ. Inc., 1983. 384 p.

Royce P.M., Camakaris J., Mann J.R., Danks D.M. Copper metabolism in mottled mouse mutants. The effect of copper therapy on lysyloxidase activity in brindled (Mobr) mice // Biochem J. 1982, 202(2):369—371.

Wang RD., Wang C.S., FengZ.H, Luo Y. Investigation on the effect of selenium on T lymphocyte proliferation and its mechanisms // J Tongji Med Univ. 1992, 12(1):33—38.