

Материалы к разработке комплекса способов корректировки функциональных изменений в органах при чрескостном остеосинтезе

А.А. Свешников

Materials for development of a complex of procedures for correction of functional organic changes during transosseous osteosynthesis

A.A. Sveshnikov

Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова, г. Курган
(Генеральный директор — академик РАМТН, д.м.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ В.И. Шевцов)

За время работы лаборатории сотрудники опубликовали 346 работ, из них в центральной печати — 158. Разработанные методики обследования больных защищены двумя патентами. Впервые определена скорость движения лимфы в верхней и нижней конечностях здорового человека после травм и удлинений конечностей. Изучено содержание минеральных веществ в регенерате и скелете в целом при остеосинтезе. Определено влияние эндокринной системы, желудочно-кишечного тракта на активность репаративного процесса. Полученные результаты использованы для разработки комплексной схемы корректировки функциональных изменений в органах при костеобразовании.

Ключевые слова: костеобразование, эндокринная система, сердечно-сосудистая система, желудочно-кишечный тракт, функциональные изменения.

The workers have published 346 works for the period of the laboratory activity, including 158 ones in the central press. The developed techniques for investigation of patients have been defended by two patents. Lymph rate in upper and lower limbs of normal subjects after limb injuries and elongations has been determined for the first time. Mineral content of a regenerate and skeleton on the whole has been investigated during osteosynthesis. The effect of endocrine system, gastrointestinal tract on activity of reparative process is revealed. The obtained data are used for development of a complex scheme for correction of functional organic changes during osteogenesis.

Keywords: osteogenesis, endocrine system, cardiovascular system, gastrointestinal tract, functional changes.

Травма и удлинение конечностей являются стресс-факторами, и поэтому в процессе лечения возникает типичная картина эндокринных сдвигов и функциональных изменений в органах и тканях [1, 2]. Из этого вытекает необходимость поиска способов корректировки изменений для оптимального развития остеогенеза.

Решение этого вопроса стало возможным благодаря оснащению лаборатории уникальным оборудованием: эмиссионным фотонным компьютерным томографом с набором препаратов для оценки состояния репаративного костеобразования и кровообращения в конечности, а также функций органов и систем. Имеется также дихроматический костный денситометр, гамма-счетчик с наборами для радиоиммунологического анализа. Используемые в процессе работы методики обследования защищены двумя авторскими свидетельствами на изобретения.

Цель работы: представить материалы для создания комплексной схемы корректировки функциональных изменений в организме при чрескостном компрессионно-дистракционном остеосинтезе. Путем устранения изменений в эндокринной, сердечно-сосудистой системах, желудочно-кишечном тракте, лимфатической системе формировать новую костную ткань в оптимальных условиях.

Эта цель достигнута нами путем решения следующих задач:

1. Изучения формирования органической основы регенерата по результатам сцинтиграфии и ее минерализации.
2. Исследования динамики магистрального кровотока с помощью ^{99m}Tc -альбумина человеческой сыворотки на гамма-камере, а также на УЗИ. Определения скорости заполнения капиллярного русла и измерения его

объема. Для дифференциальной диагностики изменений от венозного застоя изучена скорость движения крови в венах. В едином русле микроциркуляции важны исследования скорости движения лимфы и накопительно-поглотительной функции лимфатических узлов.

3. Измерения содержания минеральных веществ в регенерате и костях скелета в процессе чрескостного остеосинтеза.
4. Определения концентрации гормонов в крови.
5. Выяснения состояния желудочно-кишечного тракта при костеобразовании.

Кровообращение. Центральная гемодинамика.

До последнего времени внимание ученых, занимающихся лечением больных после травм и в процессе удлинения конечностей методом компрессионно-дистракционного остеосинтеза, было сосредоточено преимущественно на исследовании периферического кровообращения. Познание изменений в центральной гемодинамике важно потому, что они отражаются на функциональном состоянии печени, почек, кишечника, эндокринных органов, а это влияет на продолжительность лечения и активность репаративного процесса.

Обнаружено, что сократимость миокарда левого желудочка достоверно не отличалась от нормы. Ударный индекс вначале был в пределах нормы, а затем несколько увеличился - на 5-7%. Аналогично изменялся и сердечный индекс. Минутный объем кровообращения в раннем послеоперационном периоде составлял 6,75-7,35 литра, через 20-30 дней снижался на 21-23%, но не достигал нормы.

Опираясь на вышесказанное, можно заключить, что в регуляции МОК в позднем послеоперационном периоде у больных преобладает количественный тип приращения (МОК увеличивается за счет учащения сердечных сокращений и увеличения сердечного и ударного индексов). Такой вариант является энергетически наиболее выгодным.

Оценивая полученные данные, мы пришли к выводу о том, что изменения со стороны сердечно-сосудистой системы у больных в условиях стабильного остеосинтеза носят приспособительный, адаптационный характер.

Для создания оптимальных условий функционирования сердечно-сосудистой системы после травм целесообразно использовать препараты, лечебную физкультуру. Это позволит снизить риск развития осложнений.

Периферическое кровообращение. Нами показано, что с первых дней после перелома происходит увеличение объемной скорости капиллярного кровотока ($10,6 \pm 1,3$ мл/мин/100 см³, в норме - $5,3 \pm 0,7$ мл/100 см³, $P < 0,05$). В последующие дни его величина продолжала возрастать и достигала наибольших значений на 5-й неделе.

При удлинении конечности у больных также наблюдалось ускорение кровообращения в удлиняемом сегменте, наиболее интенсивное в зоне дистракции. Максимальные значения наблюдались на 27-й день. С переходом на фиксацию интенсивность кровотока ослаблялась. Артериальная сеть возрастала во всех тканях, в том числе и в лимфатических узлах (рис. 1).

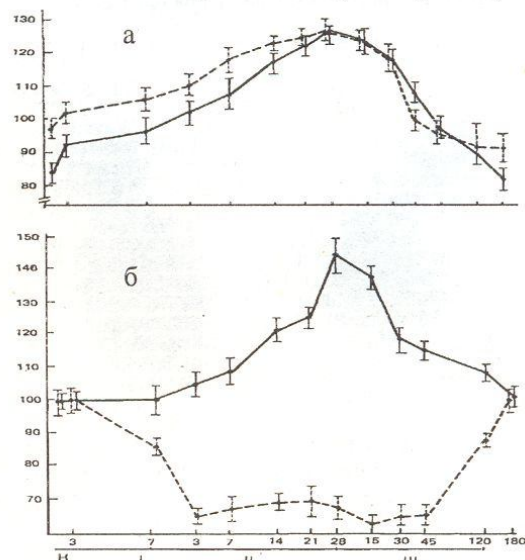


Рис. 1. Изменения артерий лимфатических узлов в процессе удлинения голени.

Обозначения: а - диаметр артерий (мкм); б - количество артерий. Сплошные линии - в подколенных, штриховые - в подвздошных узлах. По оси абсцисс - время (сутки) после операции: К - контроль; I - до дистракции, II - во время дистракции, III - фиксация. По оси ординат - показатели.

Лимфообращение в конечности.

Отдельные сведения о скорости движения лимфы получены лишь в единичных работах и только в медиальном коллекторе. Нами впервые показано, как происходит заполнение лимфатических капилляров меченым серным коллоидом в течение первой минуты после инъекции его в межпальцевой промежуток на стопе, как работают клапаны и движется лимфа по сосудам (рис. 2). На рис. 3 представлены размеры паховых лимфатических узлов здорового человека. Определена скорость движения лимфы во всех коллекторах нижней и верхней конечностей здорового человека (табл. 1). Таких сведений нет даже в энциклопедиях.

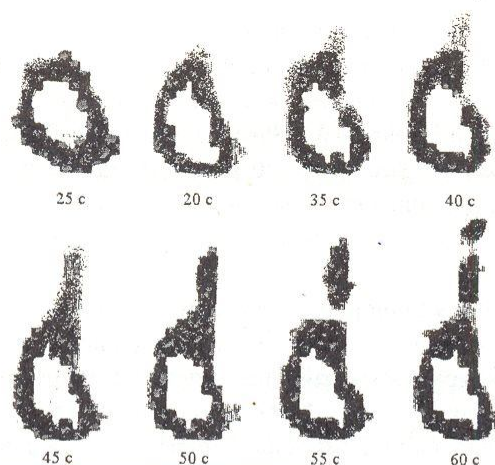


Рис. 2. Движение лимфы по лимфатическому капилляру, примыкающему к месту инъекции меченого серного коллоида
Цифры – 1-я минута после введения препарата.

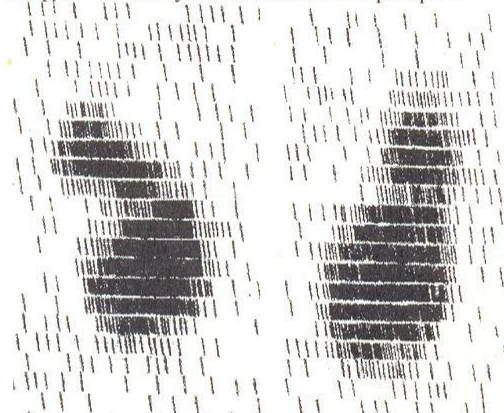


Рис. 3. Форма и размеры паховых лимфатических узлов здорового человека после инъекции в первый межпальцевой промежуток на стопе меченого серного коллоида

Таблица 1
Скорость движения лимфы (см/мин) и накопительная функция лимфатических узлов конечностей здорового человека ($M \pm m$)

Показатель	Нижняя конечность			Верхняя конечность	
	I	II	III	II	I
Скорость движения лимфы на:					
стопа и голени	9,1±0,8	10,8±0,9	4,6±0,3*		
бедре	16,1±1,2	13,7±0,8	5,6±0,5*		
предплечье				7,9±0,5	5,6±0,6*
плече				10,0±0,7	7,4±0,8*
Выведение активности из депо, %					
за 1 час	27,0±2,4	32,0±3,0	30,0±2,8	25,0±2,1	27,0±1,7
за 2 часа	49,0±3,6	56,0±5,2	50,6±4,7	48,0±3,9	50,0±4,7
Накопление активности в лимфатических узлах за 1 час, %:					
подколенные	1,0±0,08	3,2±0,18	2,5±0,12		
локтевые				1,5±0,07	3,0±0,48
паховые					
подмышечные	7,0±0,9	13,0±1,1	9,0±0,7	10,0±0,7	9,5±1,0
Накопление активности в лимфатических узлах за 2 часа, %:					
подколенные	3,0±0,2	6,0±0,2	4,0±0,5		
локтевые				3,0±0,3	5,0±0,4
паховые	13,0±1,4	25,0±2,8	18,0±1,6		
подмышечные				21,0±1,2	19,0±1,4

Обозначение: I – медиальный коллектор, II – латеральный, III – глубокий.

* $P < 0,05$ по сравнению с другими коллекторами этой же конечности

Сделаны соответствующие наблюдения в условиях травмы и удлинения конечности (табл. 2). Выявлены изменения размеров и формы лимфатических узлов (рис. 4). Показано, как течет лимфа при существенных изменениях в узлах (рис. 5, 6). Аналогичные работы до сих пор являются единичными.

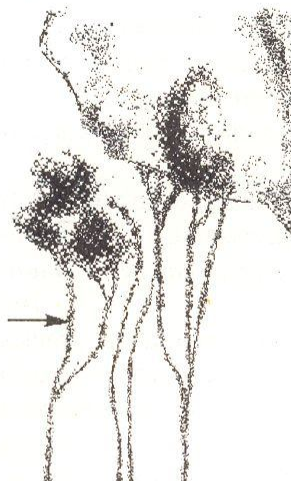


Рис. 5. Рентгеноконтрастное исследование пахово-подвздошной области при хроническом остеомиелите. Выраженное увеличение нижнего пахового лимфатического узла. Диффузная лимфоидно-ретикулярная гиперплазия верхнего узла (стрелка). Движение лимфы происходит через обходной путь



Рис. 6. Лимфограмма пахово-бедренной области у больного с дефектом костей голени и бедра. Нарушение тока лимфы через лимфатические узлы с реактивными изменениями. Аfferентные сосуды к нижним паховым узлам расширены (двойная стрелка)

Таблица 2
Скорость движения лимфы и накопительная функция лимфатических узлов верхней конечности при лечении переломов костей предплечья

Показатель	Коллектор					
	латеральный			медиальный		
	3-й	14-й	21-й	3-й	14-й	21-й
Скорость движения лимфы (см/мин)						
в предплечье	5,3*	6,8*	8,0	7,0*	7,8*	6,2
на плече	7,4*	8,6*	9,7	8,9*	9,6*	7,8
Выведение активности из депо, %:						
За 1 час	13,1*	19,4*	24,0	36,8*	40,9*	31,8
За 2 часа	30,9*	38,8*	46,7	60,3*	63,3*	53,2
Накопление активности в локтевых лимфатических узлах, %:						
За 1 час	0,2*	0,9*	1,4	3,7*	4,2*	3,4
За 2 часа	0,3*	1,8*	2,7	6,0*	6,7*	4,4
Накопление активности в подмышечных лимфатических узлах, %:						
За 1 час	6,0*	8,0*	9,7	12,5*	15,8*	10,2
За 2 часа	10,8*	14,7*	19,3	24,0*	26,7*	22,3

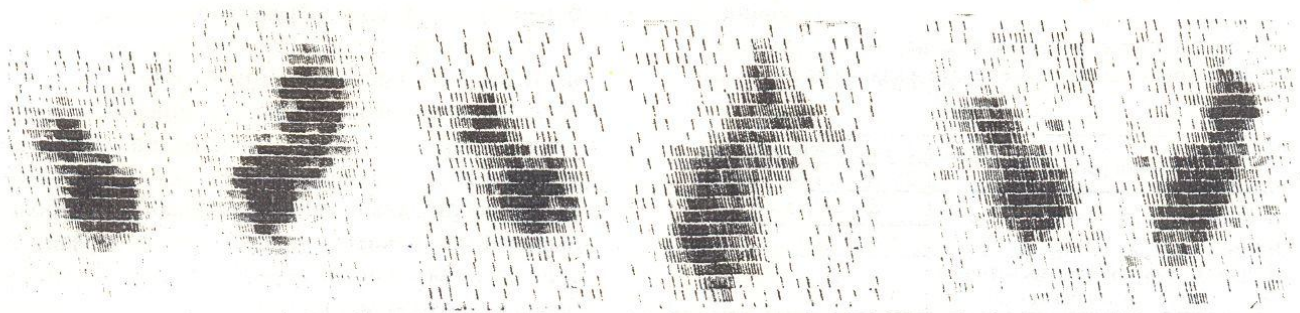


Рис. 4. Изменение формы и размеров паховых лимфатических узлов в процессе замещения дефекта большеберцовой кости (6 см) у больного хроническим остеомиелитом

В результате многочисленных исследований установлено, что после травм, при замещении дефектов очень важно знать особенности движения лимфы как одного из звеньев микроциркуляции не только в медиальном коллекторе, который исследуется чаще всего, но и в остальных. Это дает возможность избежать отеков вследствие нарушений целостности сосудов, предвидеть последствия их блокады и этим предупреждать осложнения по ходу лечения. Для этих целей нами предложена методика многоколлекторной лимфографии.

Содержание минеральных веществ (СМВ) при остеосинтезе. Переломы.

При лечении косых, винтообразных, поперечных переломов различных локализаций и хорошем сопоставлении костных отломков в первые 7 дней отмечена лишь тенденция к уменьшению минералов у концов фрагментов. В последующие дни величина статистически достоверно снижалась вплоть до 45-го дня. Затем отмечена тенденция к восстановлению.

При наличии межотломкового диастаза содержание минералов в регенерате на 40-й день было равно 64% от величины в норме. К 90-му дню СМВ составляло 91%. Количество минеральных веществ (МВ) в других участках поврежденного сегмента и скелете представлено в табл. 3.

Наиболее выраженные сдвиги при лечении переломов методом чрескостного остеосинтеза наблюдались через 1,5 месяца, при традиционных методах лечения - через 4 месяца в связи с тем, что больной длительно прикован к постели.

Удлинение конечности. На дистракции, при длине регенерата 22 мм, плотность минералов в отдельных его участках была разной: у проксимального выше - 0,360, в срединной зоне просветления - 0,167, у дистального конца - 0,320. У концов костных фрагментов - 0,707 г/см².

В конце дистракции (длина регенерата 54 мм) СМВ у его концов продолжало возрастать, но вместе с тем увеличивалась высота зоны просветления. Содержание минералов в ней становилась меньше, чем при длине 22 мм, на 8,3%.

Таблица 3

Изменение минеральных веществ (%) в скелете при лечении косых, винтообразных и поперечных переломов большеберцовой кости у лиц трудоспособного возраста (20-50 лет)

Место исследования	Дни после перелома	
	45	120
Поврежденный сегмент:		
проксимальный метафиз	-11	-7
место перелома	-22	+3
дистальный метафиз	-17	-10
Пяточная кость:	-9	-6
Бедренная кость:		
дистальный метафиз	-8	-5
диафиз	-3	-2
межвертельная область ("треугольник" Варда)	-7	-4
шейка	-5	-3
Позвоночник:		
поясничный отдел	-13	-6
Плечевая кость: хирургическая шейка	-6	-3
Лучевая кость:		
дистальный метафиз (0,5 см от сустава)	-8	-5
диафиз	-3	-1
Фаланга средняя II пальца	-3	-1

На фиксации (1 месяц) высота зоны просветления уменьшалась, СМВ в ней возрастало в 2,3 раза. За счет этого плотность регенерата в целом увеличивалась в 1,6 раза.

Через 3 месяца фиксации плотность регенерата составляла 0,944 г/см² - 59% от величины в симметричном участке здоровой конечности. Для суждения о возможности снятия аппарата и исключения последующих искривлений мы просматривали распределение минералов по всему поперечнику кости.

Через 2 месяца после снятия аппарата СМВ не отличалось от данных в противоположной здоровой кости.

Таковы данные при длине регенерата 54 мм. При большей длине (80-120 мм) увеличивался размер зоны просветления и уменьшалась её плотность (табл. 4).

Таблица 4
Содержание минеральных веществ (%) в срединной зоне просветления регенерата в зависимости от его длины

Участки регенерата	Длина регенерата (мм)		
	28-30	57-60	85-90
Дистракция			
	30	60	90
Проксимальный (на расстоянии 1 см от костного фрагмента)	35	43	45
Срединная зона просветления: высота (мм)	6-11	13-17	18-22
содержание МВ	32	20	7
Дистальный (на расстоянии 1 см от костного фрагмента)	31	34	42
Фиксация			
	30	60	90
Проксимальный	55	62	72
Срединная зона просветления	47	61	75
Дистальный	52	57	65

В таблице 5 представлены сведения об изменении СМВ в других участках удлиняемой кости и скелете в целом. Наиболее существенное снижение наблюдалось в удлиняемом сегменте, смежных, в частности, в дистальном метафизе бедренной, пяточной костей. Заметные сдвиги происходят в межвертельной области ("треугольник" Варда), позвоночнике, хирургической шейке плечевой, дистальном метафизе лучевой костей.

Таблица 5
Изменение минеральных веществ (%) в скелете при удлинении голени

Место измерения	Дистракция 60 дней	Фиксация 90 дней
Удлиняемый сегмент: проксимальный метафиз	-34	-20
диафиз	-12	-6
дистальный метафиз	-37	-24
Пяточная кость	-29	-18
Бедренная кость:		
дистальный метафиз	-24	-17
диафиз	-8	-5
межвертельная область	-16	-9
Позвоночник: поясничный отдел	-14	-4
Плечевая кость: хирургическая шейка	-9	-3
Лучевая кость:		
дистальный метафиз	-13	-4
диафиз	-4	-2
Фаланга 2 пальца (средняя)	-3	0

Снижалось СМВ и в противоположной здоровой кости. К концу фиксации изменения уменьшаются и наиболее заметны в области удлиняемого сегмента. Восстановление в удлиняемом сегменте происходит через 12, в костях скелета - через 6 месяцев.

Сопоставление результатов радионуклидных, рентгенологических данных при точной оценке минералов в поврежденном сегменте показало, что они однонаправленно отражают процесс

репаративного костеобразования, характеризуя не только структуру образующегося регенерата, но и насыщенность его минералами. Подобное исследование сделано впервые применительно к задачам чрескостного остеосинтеза. Как при лечении переломов, так и при удлинении конечности наблюдалась деминерализация, наиболее выраженная в костях с большим содержанием трабекулярной кости. При переломах изменения были в 2-3 раза меньшими, чем при удлинении конечностей.

Профилактика переломов на основе учета СМВ в скелете.

Возможность профилактики доказана учеными США и внедрена в практику не только в этой стране, но и в Японии. Установлено, что проводимые мероприятия обходятся в 2 раза дешевле, чем лечение. Меньше инвалидов, меньше смертность. Наши усилия в этом направлении прилагались одновременно с учеными США, так как в то время (1976 год) ни в одной стране не было контрольных данных в возрастном аспекте. Работая в этом направлении, мы составили справочные таблицы о СМВ в различных костях скелета. О направлении нашей работы мы информировали президента фирмы «Lunar» (США) R.B.Mazess. Эта фирма является лидером в создании оборудования. Затем мы установили пороговые величины, при которых возникают переломы (на примере больных, поступающих в нашу клинику). Идея о профилактике переломов зарегистрирована нами в компьютерном банке идей СССР 31.10.87 года (№ 3972) и опубликована в Бюллетене банка идей (1988, № 1). Мы выходили с такой тематикой и в программу "Здоровье населения России" в 1994 году. Тема была принята для разработки, но из-за отсутствия финансирования оставлена в банке предложений до лучших времен.

Концентрация гормонов в крови.

Обычно о начале костеобразования судят по отношению концентрации циклического аденозинмонофосфата (цАМФ) к гуанозинмонофосфату (цГМФ). Эти нуклеотиды - коферменты многих ферментных реакций, структурные единицы нуклеиновых кислот. Они оказывают влияние на фермент фосфорилирования белков - протеинкиназу. За счет этой реакции вызывают химическую модификацию других ферментов, которые изменяют свою активность и, соответственно, обменные процессы внутри клетки. В первые дни после травмы или остеотомии существенно возрастала концентрация цАМФ, что отражало напряжение адренергических механизмов и являлось одной из первых ответных реакций на травму или удлинение. Под влиянием этого нуклеотида лимитировалось и ингибировалось деление клеток, а также клональная

пролиферация, замедлялось прохождение клеток через фазу митоза.

В период образования органического матрикса цАМФ осуществляло положительную регулирующую роль в пролиферативном ответе стволовых клеток-предшественников костного мозга. При исследовании его после травмы с меченым серным коллоидом нами обнаружено повышение функционального состояния костного мозга в условиях чрескостного остеосинтеза [3]. Но концентрация цАМФ сравнительно быстро снижается, что является естественным и целесообразным механизмом относительного повышения цГМФ-зависимых реакций метаболизма клетки, то есть подключения холинергических механизмов, и указывает на устойчивость организма к такому острейшему воздействию, как операция.

В итоге отношение цАМФ/цГМФ становится ниже нормы, и именно в это время начинается интенсивная клеточная пролиферация. После перелома или начала удлинения укороченной конечности (это обычно происходит на 5-7-й дни, у больных ахондроплазией - на 10-й) инициируется пролиферация клеток, а также цепь реакций, ведущих к митозу. Индукторы пролиферации стволовых клеток, взаимодействуя с рецепторами мембран, усиливают транспорт ионов кальция внутрь клетки. Содержание цГМФ прямо зависит от концентрации кальция, поэтому происходит повышение уровня его, наблюдаемое при инициации деления. Противоположная зависимость цАМФ от содержания кальция обуславливает реципрокные отношения между этими циклическими нуклеотидами. Значительный уровень цГМФ стимулирует также освобождение химических медиаторов: лизосомальных энзимов и гистамина. Установлено, что вещества, способствующие росту и ускоряющие клеточную пролиферацию (инсулин, соматомедин), оказывают влияние на интраклеточный уровень цГМФ.

Можно предположить, что в период образования регенерата факторы микроокружения стволовых кроветворных клеток костного мозга реализуют свое действие через индукцию синтеза цГМФ, который в свою очередь изменяет межклеточные контакты в дифференцирующихся тканях остеогенного аппарата. После операции на клетки воздействует целый ряд гормонов. Значительное увеличение паратирин в начальном периоде после операции, кальцитонина и цГМФ на более поздних этапах приводит к активации мезенхимальных клеток, усилению пролиферации клеток костного мозга и резорбции костной ткани.

Определение концентрации циклических нуклеотидов и их соотношения лежит в основе диагностических и прогностических критериев

степени тяжести состояния после операции, выраженности компенсаторных реакций и эффективности лечения.

Травма, остеотомия и последующая дистракция являются мощными стресс-факторами. Понятно, что у больных имеются все типичные для стресса изменения со стороны эндокринной системы и внутренних органов. Интенсивная импульсация из растягиваемых тканей приводит к ощущению ее в виде боли. В зависимости от типа нервной системы она воспринимается как интенсивная или очень слабая.

Среди эффектов, обусловленных изменением гипоталамо-гипофизарной системы, следует указать на уменьшение концентрации лю- и фоллиберинов и, как следствие, ФСГ и ЛГ, в силу чего появляются сдвиги в менструальном цикле, чаще всего в виде задержки на 1,5 - 2 месяца. Это приходится именно на период дистракции, когда половые гормоны необходимы для формирования органической основы и ее минерализации. У мужчин снижается концентрация тестостерона.

Возникающий недостаток половых гормонов является главной причиной слабой минерализации регенерата и снижения СМВ в скелете. Деминализация раньше выявляется и более глубоко выражена у женщин, так как у них на 30% меньше масса скелета, они меньше употребляют кальция. У мужчин больше концентрация кальцитонина и меньше - паратирин. Половые гормоны защищают кость от воздействия паратирин и усиливают продукцию кальцитонина. У больных ахондроплазией изменения выражены в меньшей мере.

Уровень тестостерона у мужчин снижен в течение меньшего времени: с 60-го дня дистракции и до 30-го дня фиксации. Кроме этого, эффективность его меньшая, чем эстрогенов.

Половые гормоны стимулируют включение витамина Д₃ в остеобласты (у них есть рецепторы для витамина Д₃). Устранение дефицита гормонов изменяет метаболизм в костной ткани за счет снижения резорбции.

Выявлена четкая количественная взаимосвязь между концентрацией половых гормонов и содержанием минералов в регенерате. Изменения в менструальном цикле при травмах и удлинении конечности корково-гипофизарного происхождения: импульсация из места травмы или растягиваемых тканей ведет к тому, что больные ощущают боль, порой сильную, которая нарушает сон, отрицательно воздействует на психику. О наличии стресса свидетельствует повышенная концентрация АКТГ, соматотропина, кортикостероидов. При наличии очага стойкого возбуждения в коре в лимбической системе снижается продукция кортиколиберин. Поэтому тормозится деятельность структур гипо-

физа и меньше вырабатывается гонадотропинов. Вследствие этого нарушается развитие фолликула и продукция половых гормонов, возникают нарушения в менструальном цикле.

При больших удлинениях отмечали нарушения цикла в виде ановуляторных дисфункциональных маточных кровотечений. Они возникали через 2-3 недели после операции. Были всегда безболезненными, но более обильными, чем при менструации, и менее продолжительными. Подтверждением того, что они ановуляторные, служило отсутствие прогестерона в крови. Изменение концентрации гормонов имеет существенное значение для регенерации. Уменьшение их величины сопровождается сокращением синтеза белка и увеличением выведения азота из организма. Снижается воздействие на белковую матрицу кости и ее минерализацию. Ослабляется обмен веществ в трубчатых костях и функциональное состояние остеогенных клеток соединительной ткани костного мозга [4].

Изложенное показывает, что для коррекции дисбаланса гормонов важна заместительная терапия. Сама по себе эта идея в ортопедии и травматологии не нова. Анаболические стероиды с успехом используются при лечении хронического остеомиелита, в гериатрии, при сложных операциях (за неделю до нее и в течение 2-3 недель после). Они способствуют увеличению массы мышц, улучшают аппетит и общее состояние больного, ускоряют время консолидации отломков. Для ликвидации очага стойкого возбуждения в коре целесообразно применение аутотренинга, гипнотерапии, стимуляция половой функции по методике шиаци.

Состояние желудочно-кишечного тракта. Достаточно давно, определяя концентрацию инсулина в крови у больных после травм, ряд авторов (в нашем Центре С.И.Новичков) показал, что если отмечаются изменения в течение недели, то это существенно не отражается на костеобразовании, а до 14-го дня - удлиняет срок лечения [5].

Процесс возбуждения в подкорковых образованиях отражается и на деятельности желудочно-кишечного тракта (ЖКТ). В процессе удлинения наблюдаются изменения функции эндокринных желез ЖКТ. Так, наибольшее снижение деятельности инсулярного аппарата поджелудочной железы отмечено на 7-й день. Связанная с этим гипергликемия получила название "хирургический диабет", развитие которого обусловлено усилением функции надпочечников и повышенным образованием контринсулярных факторов - глюкокортикоидов. Первоначальное ослабление функции поджелудочной железы ведет к снижению интенсивности углеводного и жирового обменов. Уменьшается биосинтез жирных кислот из глюкозы и

усиливается образование кетоновых тел в печени (соматотропин оказывает противоположное действие). При снижении содержания глюкокортикоидов концентрация инсулина возрастала, особенно отчетливо на 14-й день.

Сразу после операции обычно наблюдалось изменение эвакуаторной функции желудка, что связано с уменьшением концентрации гастрина. При поступлении пищи в желудок первоначально включаются условно-рефлекторные механизмы секреции. Вскоре наслаивается нейрогуморальная фаза, в которой ведущее значение имеет гастрин. Он образуется в клетках слизистой оболочки антрального отдела под влиянием продуктов гидролиза пищи, экстрактивных веществ мяса, разбавленных этанолом, кофеином. Жиры и углеводы выступают лишь в роли механических раздражителей, высвобождающих гастрин.

При действии кислой пищи на слизистую антрального отдела желудка освобождение гастрина тормозится пропорционально кислотности. Ощелачивание желудочного содержимого усиливает высвобождение гастрина. Он стимулирует через кровь деятельность желез желудка, влияет на моторику кишечника, стимулирует выработку ферментов в поджелудочной железе, усиливает секрецию желчи. В тонком кишечнике тормозит всасывание глюкозы, натрия, воды и усиливает выделение калия. При последующем повышении содержания гастрина увеличивается частота и сила сокращений мышц желудка, скорость прохождения перистальтической волны, повышается тонус кардиального сфинктера желудка.

У 7% больных в течение 7-10 дней отмечено уменьшение содержания инсулина и гастрина. Гастрин тормозит выработку инсулина и кальцитонина, снижается трофический эффект на поверхность слизистой оболочки.

При удлинении конечностей у 44% больных ахондроплазией с помощью УЗИ обнаружен хронический холецистит, деформация тела желчного пузыря, хронический панкреатит. У некоторых больных отмечено обострение хронического холецистита. Изменения в ЖКТ сопровождалась слабой минерализацией регенерата и удлинением срока лечения до 10-25 дней. Поэтому следует изучать всасывание, в частности, кальция.

Выявленные функциональные изменения со стороны эндокринных желез и внутренних органов привели нас к необходимости разработки комплексной схемы лечебных мероприятий для их устранения с тем, чтобы репаративный процесс протекал всегда с определенной интенсивностью, а продолжительность лечения (формирования одного сантиметра кости) всегда составляла одинаковую величину.

Обобщая вышеизложенное, можно назвать следующие причины замедления образования регенерата: 1) эндокринная дисфункция (недостаток эстрогенов, тестостерона), ведущая к уменьшению накопления минеральных веществ; 2) снижение содержания соматотропина, катехоламинов, тиреостимулирующего гормона и увеличение концентрации кортизола и паратиринина. Это приводит к генерализованной потере минералов; 3) нарушение синтеза и абсорбции витамина Д и, как следствие, слабое всасывание минеральных веществ в кишечнике.

На сегодня совершенно очевидно, что необходимо вносить определенные коррективы в дни проведения плановых оперативных вмешательств (для удлинения конечности, замещения дефектов и т.д.). Это важно потому, что в зависимости от фазы менструального цикла преобладает активность парасимпатического или симпатического отделов вегетативной нервной системы, изменяется функциональное состояние внутренних органов и желез внутренней секреции, кровообращение, процессы синтеза белка, базальная температура. Без учета этих изменений вести репаративный процесс очень трудно. На основе наших наблюдений (300 женщин) наиболее благоприятное время для оперативных вмешательств 15 – 17-й дни цикла.

Роль психолога в лечебном процессе. Наши наблюдения сделаны у больных ахондроплазией. Оценка психологических свойств их личности по тесту Кэттелла дала многогранную информацию об их индивидуальности, которую следует учитывать в процессе лечения. У них наиболее выражены следующие свойства личности: ранимость, тревожность и депрессивность, конфликтность, значимы социальные контакты и готовность к сотрудничеству. Взаимоисключают

чающие факторы (конфликтность, сотрудничество), высокая степень диспатии отражают внутреннее напряжение психики и являются защитной реакцией от него. Это подтверждают не только тесты, но и сами больные в личной беседе. Диагностика межличностных отношений по Т. Лири позволяла выявить преобладающий тип отношения больных к людям: высокую степень выраженности авторитарности и в то же время дружелюбие. Потребность в самоутверждении является причиной гиперответственности. Для признания их как личности они стараются неосознанно привлечь на себя внимание большой активностью и подвижностью. Чувствительность, ранимость, «взрывоопасность» указывают на большую роль психолога в выявлении волнующих их проблем в формировании постоянного ощущения гуманности. Благодаря этому удавалось исключить возможные нежелательные нервные реакции. Снятие некоторых проявлений стресс-реакции положительно отражалось на общем состоянии больных.

Уже сегодня совершенно очевидно, что в такую схему должны включаться следующие мероприятия: 1) употребление кальция с витамином Д₃ (выпускает фирма «Никомед»), способствующим его всасыванию в тонком кишечнике; 2) назначение эстрогенных препаратов (приемлемы соответствующие дозы и в противозачаточных таблетках) в дозе от 0,680 до 0,800 мг; 3) специально подобранные физические упражнения; 4) снятие стресс-реакции с помощью ауто-тренинга; 5) использование разъяснений психолога, внушения, а также гипнотерапии с целью уменьшения боли; 6) для создания оптимальных условий функционирования сердечно-сосудистой системы целесообразно использовать фармпрепараты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Состояние и механизмы регуляции менструального цикла после травмы и при удлинении конечности по сравнению с умственной и физической нагрузкой / А.А. Свешников, Л.В. Прояева, Н.В. Черницына, С.А. Мельникова, Н.В. Офицера // Гений ортопедии. – 1997. – № 3. – С. 29-34.
2. Свешников А.А. Влияние оперативных вмешательств на концентрацию гормонов, регулирующих менструальный цикл (дискуссия) // Гений ортопедии. – 1998. – № 1. – С. 48-53.
3. Радионуклидные исследования репаративного костеобразования при лечении винтообразных переломов костей голени по Г.А.Илизарову / А.А. Свешников, С.И. Швед, Н.Б. Мингазова, Г.Е. Карагодин, Н.В. Офицера, Т.П. Березовская // Мед. радиол. – 1985. – № 2. – С. 41-46.
4. Березовская Т.П., Свешников А.А. Радионуклидные исследования функционального состояния костного мозга // Мед. радиол. – 1985. – № 2. – С. 53-55.
5. Швед С.И., Новичков С.И., Свешников А.А. Лечение переломов у больных сахарным диабетом методом чрескостного остеосинтеза // Ортопед. травматол. России. – 1994. – № 2. – С. 24-27.

Рукопись поступила 27.10.98.