

**Возрастные изменения минеральной плотности костей
скелета и проблемы профилактики переломов.
Итоги работы Первого Всероссийского симпозиума,
Курган, 13-14 марта 2002 г.**

**Age changes of mineral density of skeletal bones and problems
of fracture prophylaxis.
Work results of the First All-Russian symposium; Kurgan, March 13-
14, 2002**

В плане реализации Всемирной Декады костей и суставов Министерство здравоохранения РФ, Российская Ассоциация по остеопорозу, Южно-Уральский научный центр РАМН при поддержке Российского Фонда фундаментальных исследований (грант № 02-04-58006) на базе Государственного учреждения науки Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» имени академика Г.А. Илизарова Минздрава РФ провели 13-14 марта 2002 года Первый Всероссийский симпозиум «Возрастные изменения минеральной плотности костей скелета и проблемы профилактики переломов», на котором присутствовало 200 делегатов из разных регионов России. Симпозиум был посвящен 25-летию изучения этой проблемы в России. Начало исследований было положено здесь в Кургане. РНЦ «ВТО» был единственным в течение 15 лет в бывшем СССР научном учреждении, где имелся прибор под названием «анализатор минералов». Симпозиум открыл Генеральный директор Центра чл.-корр. РАМН, профессор В.И. Шевцов. С приветственным словом к делегатам симпозиума обратились академик РАМН Ю.М. Захаров и член Президиума Российской ассоциации по остеопорозу д.м.н., профессор А.А. Свешников.

Актуальность проведения симпозиума вытекает из того, что население Земли повсеместно стареет и растут и без того огромные расходы на лечение переломов у пожилых и старых людей. В скором времени ни одно государство мира не будет способно профинансировать лечение даже переломов проксимального отдела бедренной кости. Поэтому необходимо изучать возрастные изменения минеральной плотности (МП) костей, определять пороговые значения, при которых они ломаются, а также заниматься профилактикой переломов. Среди ключевых вопросов – изучение качества жизни и психологической нагрузки на человека и общество. Эти вопросы интенсивно разрабатываются и изучаются с 1996 года именно в данном Центре. Накоплен большой опыт в этой работе, имеются многочисленные публикации и подготовлена к

защите диссертация.

Первым с докладом «История изучения в России возрастных изменений минеральной плотности костей скелета и проблемы профилактики переломов» выступил чл.-корр. РАМН В.И. Шевцов. В докладе сказано о том, что у истоков данной проблемы стоял Г.А. Илизаров, купивший с выставки «Здравоохранение-74» в то время неизвестный аппарат «анализатор минералов». Он стал использоваться для определения МП костей после переломов и для определения плотности костных регенератов. Но так как в то время не было еще сведений о возрастной норме, то приходилось проводить огромную работу для набора таких данных. В 1985 году был закуплен еще один аппарат – дихроматический костный денситометр, значительно расширивший объем проводимых исследований. В Центр приезжали больные и здоровые люди со всех уголков бывшего СССР. К настоящему времени обследовано 30285 практически здоровых людей, 14645 – после травм и 37923 – с ортопедической патологией. Результаты исследований опубликованы в 650 статьях и тезисах, в том числе 24 – за рубежом. Большой объем материала дал возможность высказать идею о разветвлении профилактики переломов в России. Это позволит сократить расходы на лечение переломов, в частности, проксимального отдела бедренной кости на 50%. Идея была зарегистрирована в компьютерном банке идей СССР при ГКНТ (№ 3972 от 31.10.87, опубликована в Бюллетене банка, 1988, № 1).

Обстоятельный доклад о возрастных изменениях минеральной плотности в костях скелета сделал д.м.н., профессор А.А. Свешников, первый в стране начавший проводить эти исследования в 1976 году. Сегодня он является руководителем проекта (с аналогичным названием) по гранту РФФИ № 01-04-96422. В настоящее время составлены справочные таблицы о возрастной норме у жителей Уральского региона.

В прозвучавшем на симпозиуме сообщении Г.П. Котельникова и О.Я. Цейтлин (Самара) указано, что Т-масштаб с возрастом неуклонно

снижается относительно пика костной массы в 20-29 лет до уровня остеопении у лиц старше 60 лет, как у женщин, так и у мужчин. Если у мужчин в возрасте старше 70 и 80 лет этот показатель остается на уровне $-1,98 \pm 0,41$ SD, то у женщин старше 70 лет он оценивается уже как ОП ($-2,81 \pm 0,2$ SD). Z-масштаб и индекс плотности костей существенно снижаются у мужчин к 70 годам, у женщин на 10 лет раньше.

Данные о возрастной (20-54 лет) норме минеральной плотности в шейке бедренной кости были представлены на симпозиуме А.К. Морозовым и С.С. Мироновой (Москва, ЦНИИТО). Материалы о минерализации проксимального отдела бедренной кости здоровой стороны при болезни Пертеса у детей доложили Ю.Н. Бояринцева и А.Р. Пулатов (Екатеринбург, ГФУН УНИИТО). А.П. Медведев и соавт. (СПб, РосНИИТО им. Р.Р. Вредена) сообщили о сравнительной остеоденситометрии и гистоморфометрии головок бедренных костей в возрастных группах до 40 лет, до 58 и до 90 лет. Получены достоверные различия текстуры костного матрикса головки бедренной кости у молодых и пожилых людей.

В Санкт-Петербурге в ранней постменопаузе снижение МП не обнаружено у 39% женщин, остеопения – у 52%, остеопороз – у 9% (И.Е. Зазерская и соавт., НИИАГ РАМН). Наиболее часто снижение МП наблюдалось в поясничных позвонках и пространстве Варда. В Иркутске (Л.В. Меньшикова, центр профилактики остеопороза) в возрастной группе 50-59 лет частота остеопороза составила 21,4%, в 60-69 лет – 31,8, и старше 70 лет – 50,5. Остеопения встречалась соответственно в 40,3, 46,3 и 32,2%. Эти данные следует использовать при разработке профилактических и лечебных мероприятий.

Уменьшение МП ведет к изменению биомеханических свойств. Так, в возрасте 70-80 лет снижение ее на 8% по сравнению с 40-50 годами приводит к серьезным изменениям прочностных и деформационных свойств, особенно на поперечном направлении и, следовательно, теряет способность противостоять действию нефункциональных нагрузок, что ведет к спонтанным переломам (К.А. Свешников, Тюмень, ТГУ).

Для улучшения диагностики остеопороза П.П. Петренко и большая группа соавторов из различных учреждений Новосибирска изучили возможности лазерно-индуцированной флюоресценции.

С целью изучения роли нарушения биомеханики походки у собак вначале резецировали часть большеберцовой кости, а затем восстанавливали ее длину. Наблюдали изменения МП в костях скелета в связи с уменьшением нагрузки на оперированную конечность. Полное восстановление МП произошло через 1 год 2 месяца. (Н.В. Петровская и соавт., Курган). Данные

представляют интерес для клиницистов, занимающихся удлинением конечностей, и тех, кто разрабатывает мероприятия по профилактике остеопороза.

Серьезное внимание на симпозиуме было уделено не только механизму развития постменопаузного и сенильного остеопороза, но и ювенильного, при расстройствах менструального цикла, аменорее, “экзаменационном” эмоциональном стрессе, после травм и при удлинении конечностей. Существенный вклад в решении этой проблемы внесли Л.В. Прояева, Н.В. Черницына, А.А. Свешников (Курган, КГУ и РНЦ “ВТО”). Было отмечено, что в связи с плохим питанием матерей, остеопения констатируется на первом году жизни, затем у детей и подростков, что отражается на частоте искривлений позвоночника. При интенсивной подготовке к экзаменам у 24,2% студенток наблюдали нарушения менструального цикла в виде опсоменореи (задержка от 35 дней до 3-х месяцев), что отражалось на МП трабекулярной костной ткани. Так как учебные сессии следуют одна за другой с интервалом в пять месяцев на протяжении пяти-шести лет, то это приводит иногда к аменорее и более глубоким изменениям МП костей.

Обстоятельное исследование в выявлении роли половых гормонов проведено А.А. Свешниковым и соавт. У женщин в процесс удлинения конечности при нарушенном менструальном цикле определяли на протяжении четырех месяцев концентрацию эстрадиола, его метаболитов и МП. Аналогичное наблюдение сделано и у мужчин. Корреляционный анализ данных показал прямую зависимость между концентрацией половых гормонов и МП как в удлиняемой конечности, так в скелете в целом. Поэтому важно следить за концентрацией этих гормонов в процессе репаративного костеобразования.

Влияние стресс-факторов, ведущих к нарушению гормонального баланса и изменению МП изучил А.М. Бонькин (Курган, КГУ) у парашютистов и летчиков. После первого парашютного прыжка отмечены серьезные гормональные сдвиги. Они сохранялись до 3-х суток. В силу кратковременного действия механического стимула усиления остеогенеза в нижних конечностях не отмечено, а в верхних костная масса нарастала.

При адаптации к гиперкинезии (спортсмены) происходит изменение метаболизма половых гормонов: тормозится биосинтез прогестерона, эстрадиола, повышается метаболическая активность тестостерона, изменяется экскреция метаболитов андрогенов (Н.В. Черницына, Курган, КГУ).

Роль половых гормонов в развитии остеопороза подчеркивает и сообщение А.А. Герасимова и соавт. (Екатеринбург): одномоментное хи-

рургическое выключение функции яичников у пациенток в молодом возрасте приводит к более быстрой потере МП, по сравнению с патологическим климактерием у женщин репродуктивного возраста после двухсторонней овариэктомии, определяя более глубокий характер течения ОП. М.А. Звычайный и соавт. (Екатеринбург) разработали комплекс лечебно-профилактических мероприятий для коррекции состояния опорно-двигательного аппарата у женщин с дефицитом половых стероидов. Он обязательно включает ЗГТ, не только препятствующую дальнейшему прогрессированию ОП, но и способствующую определенному восстановлению МП.

Обстоятельно изучены факторы риска развития постменопаузного остеопороза: возраст менархе 15 лет и старше, продолжительность менструального цикла менее 30 лет, отсутствие родов, ранняя менопауза. К факторам протективного действия на костную ткань относятся: возраст менопаузы после 50 лет, длительность постменопаузального периода менее 5 лет, вес тела больше 70 кг, индекс массы тела больше 30 кг/м², легкий физический труд во все периоды жизни (Л.В. Меньщикова, Иркутск, центр профилактики остеопороза). Для суждения о регуляции репаративного костеобразования выяснено взаимодействие гормонов с рецепторами клеток и характер изменения концентрации циклических нуклеотидов и гормонов. Значительное увеличение паратиринина в начальном периоде после перелома, концентрации кальцитонина и цГМФ на более поздних этапах ведет к активации мезенхимальных клеток и резорбции костной ткани (С.В. Ральникова, Н.Ф. Банина, Курган).

Хорошо аргументированные представления о механизме патогенеза остеопоротического синдрома представлены А.С. Авруниным, Н.В. Корниловым, В.Г. Емельяновым и А.Б. Аболиным (СПб, РосНИИ травматологии и ортопедии). По их представлению возникающие сдвиги нейро-эндокринной регуляции модулируют метаболизм клеток остеоцитарного ряда и снижают их адаптационные возможности. Изменение метаболизма остеоцитов приводит к ультраструктурным изменениям органического матрикса в процессе его синтеза в участках ремоделирования. Сдвиги в матриксе передаются остеобластам, функционирующим в участках ремоделирования, что и определяет качественные и количественные параметры спектра синтезируемых ими компонентов органического матрикса.

Рост кости у детей препятствует возникновению изменений МП. Они менее выражены и четко просматривается тенденция к восстановлению (С.И. Швед и соавт., Курган). У женщин в силу внезапного и фактически полного пре-

кращения синтеза эстрогенов после менопаузы восстановления МП не наблюдается, а у мужчин нормализация иногда происходит через 6-7 лет. Решающее значение при этом играет наличие тестостерона и определенная степень двигательной активности. Убыль МП после переломов у больных с проявлениями остеопороза большая, чем у лиц аналогичного возраста с переломами, но без проявлений остеопороза. Существует корреляция между степенью снижения МП и силой мышц в соответствующем сегменте. Из общего числа повторных переломов 42% бывает на этой же стороне, а 55% - на противоположной. Это указывает на генерализованный характер изменений (С.В. Ральникова и соавт., Курган). Доказана роль отклонений в психологии личности пожилых и старых людей на активность репаративного костеобразования. Психические процессы, влияющие на физиологические, после нормализации поддерживают стойкий характер изменения МП (С.А. Хвостова, Курган, КГУ).

Есть основание полагать, что определенный вклад вносит и характер последующего изменения кровообращения (А.А. Свешников, Курган). Так, в верхней конечности изменения МП выражены в меньшей мере, чем на голени. Сказывается степень уменьшения силы и прочности мышц, нарушение координации их деятельности и изменение подвижности суставов. Велика роль нагрузки на конечность, но важна и определенная ее длительность и интенсивность.

Проводились и специальные исследования кровообращения методом чрескостной флебографии головки бедра у больных с ложными суставами и полным дефектом шейки. На флебограммах изучался характер морфологических изменений венозной сети головки бедренной кости, степень контрастирования путей оттока крови, топография сосудов, наполнение вен головки контрастным веществом и время исчезновения из головки (А.Н. Решетников, Р.П. Решетников, А.С. Калмыкова, Саратов, НИИТО). Процесс реваскуляризации происходил в течение 2-3 лет. Сращение переломов наступало, несмотря на возраст и сопутствующие заболевания.

При дефектах костной ткани по данным с меченым альбумином кровенаполнение поврежденной конечности было неравномерным. МП у концов костных отломков составляла 53,6% от величины в здоровой кости. В регенерате, формируемом для замещения дефекта, кровообращение было существенно ускорено. На фиксации его интенсивность уменьшалось (В.К. Камерин и соавт.).

Важен контроль за состоянием желудочно-кишечного тракта и функциональным состоянием почек (Т.А. Ларионова и соавт., Курган). Авторы сравнивали активность костеобразования

при нормальном и измененном функциональном состоянии их. В условиях нормальной функции отчетливая тенденция к снижению МП определялась на четвертой неделе distraction. При измененной функции к концу distraction снижение было более выраженным, а процесс восстановления более длительным.

Локальный остеопороз обусловлен местным нарушением кровообращения и перераспределением нагрузки. Роль кровообращения также наглядно видна при множественных переломах, когда в промежуточных фрагментах оно некоторое время осуществляется только за счет надкостницы. У проксимального костного фрагмента костеобразование было всегда выше, чем в дистальном (А.Г. Карасев и соавторы, Курган).

На классическом примере локального остеопороза – болезни Пертеса изучена роль кровообращения, МП и недостаточности витамина Д. Самые ранние изменения обнаружены при обследовании тазобедренного сустава на костном денситометре. Наибольшие сдвиги МП наблюдали в нижнем отделе головки бедренной кости, в зоне роста эпифиза и верхнем отделе шейки. Менее выраженные изменения были и в других отделах тазобедренного сустава. При компьютерной рентгеновской томографии (КТ) у больных с асептическим некрозом головки очаг некроза не выявлялся, но в среднем и нижнем отделах обнаружены множественные округлые мелкие кисты, залегающие как в толще, так и в субхондральном слое. Некоторые из них были окружены зоной склероза. Кистозная перестройка, как правило, предшествовала развитию очага некроза в наиболее нагружаемом отделе головки. Послойное изучение сустава с помощью эмиссионной компьютерной томографии (А.А. Свешников и соавт., Курган) дало возможность определить истинные размеры и форму патологического очага, а также выявить наиболее жизнеспособные участки головки, что играло важную роль в предоперационном обследовании больных. В происхождении деминерализации наряду с измененной циркуляцией крови существенное значение имело недостаточное содержание в кости витамина Д (В.И. Тропин и соавт., Курган). МП была снижена и в противоположном суставе. Это же наблюдалось и после переломов костей таза (В.М. Шигарев и соавт., Курган) и дало основание считать, что снижение МП в определенной мере зависит и от гормональных влияний, в частности, и от снижения концентрации половых гормонов.

На втором классическом примере локального остеопороза – несовершенном остеогенезе – в клинических наблюдениях при денситометрических и гормональных исследованиях показано, что применение чрескостного остеосинтеза по Илизарову у взрослых больных не противопока-

зано, так как обеспечивает устойчивый управляемый остеосинтез и этим способствует улучшению кровообращения, возрастает концентрация кальцитонина и циклических нуклеотидов, что ведет к увеличению МП, как правило, при антекурвационно-вальгусных в верхней и средней третях голени, варусных и антекурвационно-варусных – в нижней трети (С.Я. Зырянов, Курган).

Выделяют также адаптационный остеопороз, например, у моряков и летчиков, который приводит к структурным деформациям в позвоночнике (А.М. Бонькин, Курган, КГУ). В связи с тем, что в телах позвонков содержится преимущественно трабекулярная ткань, деминерализация составляла на distraction 40-42%, а в конце фиксации быстро восстанавливалась (Н.Ф. Обанина и соавт., Курган). Близкие результаты были получены и при переломах пяточной кости и последующем лечении (В. Шилов и соавт., Волгоград), а также при формировании отсутствующей пяточной кости (Д.В. Самусенко и соавт., Курган). Образование новой ткани происходило на фоне ускоренного кровообращения, а в окончательном формировании кости имела функциональная нагрузка – вначале ношение гипсовой лонгеты, затем одну неделю ходьба при помощи двух костылей, следующую – с помощью костыля и трости, третью неделю только с использованием костыля, четвертую – трости.

Основное число переломов происходит в местах расположения трабекулярной кости (А.А. Свешников, Курган). При уменьшении, например у мужчин, суммарного количества минеральных веществ на 7%, отмечаются переломы в дистальном лучевой кости, на 10% – в позвоночнике, на 16 – в проксимальной трети бедренной кости. У женщин они появляются при значительно меньшем уменьшении МП и на 10 лет раньше. Ю.В. Храпова, Ю.Н. Бондарев, В.М. Прохоренко (Новосибирск, НИИТО) при остеопорозе ($-2,5$ SD и меньше) компрессионные переломы позвоночника были у 27% мужчин и 73% женщин. Риск переломов проксимального отдела бедренной кости возрастает при Т-критерии от $-1,5$ до $-2,5$ SD (остеопения) и особенно меньше $-2,5$ SD (остеопения), особенно в большом вертеле – МПКТ $< 0,700$ г/см² (Н.А. Храмцова, Л.В. Меньшикова, Иркутск).

Многочисленные наблюдения проведены для выяснения роли кровообращения в репаративном процессе, как на собаках, так и в наблюдениях в клинике (А.А. Свешников и соавт., Курган). Использован широкий спектр методик (меченый альбумин, ¹³³Xe). С помощью этих методов удалось показать, что после переломов и при distractionном остеосинтезе наблюдается усиление кровообращения в конечности, интенсификация обменных процессов в кости. На-

рушение кровотока задерживало развитие артериального русла регенерата. Таким образом, кровообращение играет существенную роль в развитии репаративного костеобразования, служит основой для формирования органического матрикса и активной его минерализации.

Для выяснения механизма деминерализации МП измеряли в костях скелета и определяли концентрацию гормонов (С.В. Ральникова, Л.А. Смотров, Курган) после переломов костей голени и лечения методом чрескостного остеосинтеза. МП уменьшалась как в поврежденном сегменте, так и на противоположной стороне тела, но изменения были выражены в меньшей мере. Одновременно проведенные определения концентрации остеотропных гормонов (паратирин, кальцитонин), а также соматотропина и циклических нуклеотидов свидетельствовали о том, что обнаруженные сдвиги обусловлены изменениями в эндокринной системе.

После переломов у людей трудоспособного возраста проанализированы изменения МП непосредственно у краев костных фрагментов. В условиях чрескостного остеосинтеза, когда удается хорошо сопоставить отломки, тенденция к увеличению минералов обнаружена на 28-й день (С.И. Швед, Ю.М. Сысенко, Курган). Определена роль костного мозга в репаративном процессе после повреждения его при смещении отломков: чем больше повреждение, тем слабее развивается костеобразование. На втором месяце такая зависимость уже не выявляется.

Потеря минерала при деминерализации происходит преимущественно за счет аморфного кальция фосфата и сопровождается нарушением кислотно-щелочного баланса, избирательным остеолитом – снижением общего содержания неколлагеновых белков с изменением соотношения между протеогликанами и сиалопротеидами. Мобилизация в начальной фазе депонированных в костной ткани монокинов углубляет нарушение скелетного гомеостаза (К.С. Десятниченко и соавт.).

На примере стабильной и традиционной фиксации костных фрагментов выявлена отчетливая роль функциональной нагрузки. Она препятствует деминерализации и способствует более быстрому восстановлению МП (Ю.М. Сысенко, С.И. Новичков, Курган). При гиподинамии время восстановления МП в 5-8 раз больше, чем при достаточной физической активности (А.А. Свешников, Курган). Они же отметили, что у больных сахарным диабетом любое хирургическое вмешательство в силу нарушения защитных механизмов опасно присоединением инфекции. В силу нарушенного обмена веществ деминерализация в костях скелета, удаленных от места перелома, на несколько процентов больше, чем у больных без диабета.

С.В. Гюльназарова и О.А. Кузнецова (Екатеринбург) установили, что у пациентов с псевдоартрозами и несросшимися переломами костей нижних конечностей причиной этого было отсутствие нагрузки на травмированную конечность (больные пользовались только костылями) с последующим развитием локального остеопороза. Существенную роль играет отсутствие сокращения мышц в поврежденном сегменте. Но и сильное их напряжение при distrакции также вызывает аналогичный эффект.

Е.Б. Трифонова и соавт. (Екатеринбург) разработали новый способ прогнозирования течения костеобразования при лечении ложных суставов, осложненных остеопорозом, основанный на определении маркеров метаболизма костной ткани. Т.М. Машинская и С.В. Гюльназарова (Екатеринбург) показали, что процессе distrакции ложных суставов происходит перестройка костной структуры, выражающаяся в полном или частичном регрессе склеротических участков концевых отделов отломков. Достижение полного регресса обеспечивает сокращение сроков сращения и перестройки кости. Благоприятное костеобразование обеспечивается гликолитическими реакциями, в то время при замедленной регенерации кости существенный вклад в энергообеспечение репаративных процессов вносит и аэробное окисление (В.И. Мамаев и соавт., Екатеринбург).

Исследованиями ученых РНЦ «ВТО» (А.В. Попков и соавт.) доказано, что одномоментное создание компрессионных усилий на регенерат в первый день периода фиксации значительно сокращает сроки остеосинтеза. Усиление репаративного остеогенеза происходит за счет передачи на костный регенерат циклических осевых функциональных нагрузок на фоне активизации системы остеотропных гормонов. Преимущество предложенного способа стимуляции остеогенеза заключается в ускоренном созревании регенерата и насыщении его минеральными компонентами. Благодаря компрессии быстро достигаются оптимальные значения МП.

Заслуживает внимания исследование Л.С. Кузнецовой и соавт. (Курган), посвященное определению особенностей скелетного гомеостаза и течения репаративного процесса у больных пожилого и старческого возраста с переломами длинных костей. У них обнаружено снижение физиологической и репаративной регенерации костной ткани, наблюдалось разобщение процессов ремоделирования с преобладанием резорбции. Остеогенетическая дифференцировка остеобластов и способность формировать очаги минерализации ослаблены. Применение метода чрескостного остеосинтеза по Илизарову сокращало сроки гипокинезии, создавало условия для активного поведения больных и благоприятного течения репаративного процесса,

увеличивая возможности адаптационного процесса и восстанавливая гомеостаз.

После травм и в процессе удлинения конечностей обстоятельно изучено состояние системы «гипоталамус-гипофиз-надпочечники». В течение первых 7 дней distraction под влиянием контринсулярных факторов – глюкокортикоидов – отмечено уменьшение количества инсулина, что ведет к снижению интенсивности углеводного и жирового обмена. Наблюдалось уменьшение содержания в крови гастрина вследствие чего в течение первого часа после приема пищи замедлена ее эвакуация из желудка. Причиной остеопении служило снижение синтеза витамина Д₃ и недостаток абсорбции кальция в кишечнике. Этому же способствует и высокая концентрация кортизола (Г.С. Джанбашиев и соавт., Баку). У мужчин меньше, чем у женщин, концентрация паратирин и больше кальцитонина. При восстановлении концентрации половых гормонов остеопения уменьшалась, возрастало включение витамина Д₃ в остеоласты, так как они имеют рецепторы этого витамина (А.А. Свешников и соавт., Курган).

Влияния климатических условий и особенностей питания на регенераты, сформированные по Илизарову в условиях Баку и Измира по сравнению с образованными в Центре им. акад. Г.А. Илизарова у лиц аналогичного возраста и пола как до начала лечения, так и в процессе исправления деформаций выявлено не было (Д.А. Алекберов и соавт., Измир). Это было подтверждено путем определения остеокальцина – белка, продуцируемого остеообластами, концентрация которого увеличивалась во всех случаях до максимальных величин – в 5-6 раз по сравнению со значениями в норме.

Роль возраста на состояние минерализации костных регенератов костей изучена Т.Е. Козьминой и Г.Р. Исмаиловым (Курган). Результаты показали, что активность репаративного процесса возрастает по мере взросления и бывает наибольшей в 13-15 лет. Поэтому и сроки фиксации регенерата в этой группе были наименьшими. На верхней конечности репаративный процесс завершался быстрее, чем на голени. Одна из причин этого состоит в лучшем кровообращении на верхней конечности. Установлено также, что функциональную нагрузку на верхней конечности регенерат выдерживает при плотности минералов 46%, а на нижней конечности – 60%.

На секции по эндопротезированию в условиях остеопороза рассмотрены вопросы МП костей таза у больных с коксартрозом и рематическим артритом (Е.А. Волокитина и соавт., Курган). У пациентов старше 60 лет имеется сочетание инволюционного остеопороза с афункциональным, обусловленным отсутствием полноценной статико-динамической нагрузки по-

раженной конечности. Снижение активности остеобластов и скорости минерализации костной ткани замедляет процессы репаративной регенерации. Поэтому стабильная имплантация искусственного тазобедренного сустава в условиях остеопороза значительно затруднена (Е.А. Волокитина и соавт., Курган). Медикаментозная коррекция вторичного остеопороза в до- и послеоперационный период позволяет улучшить ближайшие и отдаленные исходы хирургического лечения больных с поражением крупных суставов (О.Ю. Воскресенский и соавт., Саратов). Предложен способ оперативной фиксации вертельных переломов бедра у пожилых людей на фоне остеопороза (И.И. Жаденов и соавт., Саратов; А.Н. Решетников и соавт., Саратов).

Организации психологической помощи, методике тестирования, анализу психологии личности пожилых и старых людей с переломами в процессе лечения по Илизарову было посвящено выступление психолога С.А. Хвостовой (Курган, КГУ и РНЦ «ВТО»). В работе впервые проведен анализ психологического состояния больных и физиологических параметров. Подобное сопоставление является новым методическим приемом в обследовании больных, так как физиологические механизмы регулируют гомеостаз, а управляет ими кора головного мозга и лимбическая система. Благоприятно влияя на больного, психолог нормализует физиологические показатели и делает эффективным лечение. В первые дни после перелома у пожилых людей преобладает состояние внутреннего напряжения и высокий уровень тревожности. В конце лечения больные верили в удачный исход лечения, отмечали значимость социальных контактов. После снятия аппарата и завершения лечения отчетливо была выражена тенденция к сглаживанию обостренных черт личности.

В связи с тем, что остеопороз является следствием нарушения регенераторных процессов, связанных с метаболическими сдвигами, то активными участниками этих процессов являются неколлагеновые белки костной ткани, среди них важное место занимают факторы роста. Для выяснения роли остеоиндуктивной активности сыворотки крови представлялось актуальным тестирование белковых компонентов сыворотки крови на моделях репаративного остеогенеза (О.П. Гребнева и соавт., Курган). Установлена важная их роль в регенерации костной ткани, в изменении комплекса тканей регенерата в сторону разукрупнения очагов минерализации и более высоких темпах его созревания. Авторы полагают, что в замедлении развития сенильного остеопороза перспективна активация механизмов адаптации, достигаемая при использовании слабых стрессогенных воздействий, что ведет к изменениям в режимах функционирова-

ния подсистем и оптимизации пространственно-временной организации структур и функций организма. О.Л. Гребнева и А.А. Ларионов (Курган) изучили значение рострегулирующих факторов (РРФ). Детальное выяснение условий реализации этого феномена позволит выработать действенные рекомендации по профилактике остеопороза. Результаты подтвердили гипотезу о роли костной ткани в качестве депо биологически активных костных молекул, способных высвобождаться в циркуляторное русло и влиять на различные стадии регенераторного процесса костной ткани. Активизация обменных процессов и преобразование структур и функций организма в направлении оптимизации их пространственно-временной организации будет вести к замедлению развития остеопороза.

О.Л. Гребнева и соавт. (Курган) вводили в регенерат собак белковые компоненты плазмы крови с физико-химическими свойствами факторов роста костной ткани. Доказано, что они играют важную роль в процессах репаративной регенерации, изменялась архитектура комплекса тканей регенерата в сторону разукрупнения очагов минерализации и более высоких темпов его созревания. Эти же авторы изучили состояние энергетических процессов в регуляции метаболизма костной ткани. У фракций неколлагеновых белков – цитокинов обнаружена гипогликемическая активность, что доказывает важную роль костной ткани в механизме сопряжения центральных и местных контуров регуляции энергетических процессов. Рассмотрение процесса ремоделирования с точки зрения системного подхода требует решения вопроса о факторах, определяющих степень оптимальности действующей программы регенерации. Это позволит выработать адекватные рекомендации для профилактики хронических метаболических заболеваний костной ткани, в частности, остеопороза.

Цель работы А.Н. Накоскина свелась к исследованию возможности соединений кальция с различными органическими лигандами, в частности, с аминокислотами. Комплекс получен путем смешивания гидролизата белкового костного матрикса и минерала из костной ткани. Доказано, что ионы кальция способны связываться с аминокислотами и напоминать комплексы этого иона с другими соединениями. Изучена также связь системы ремоделирования костной ткани и эритропоэза на уровне неколлагеновых белков костной ткани (О.Л. Гребнева и соавт., Курган). Исследователи пришли к выводу, что рассмотрение метаболических заболеваний, в частности, остеопороза, требует интегрального подхода к функционированию организма, базирующегося на развитии учений о стрессе, адаптационных реакциях и системогенезе, предполагающих взаимосвязь подсистем орга-

низма.

Основываясь на том, что выбор препаратов, назначаемых для возмещения минеральной фазы костной ткани, преимущественно состоящей из фосфатов кальция, должен учитывать два обстоятельства: он должен иметь оптимальное соотношение кальция и фосфора, иначе произойдет дальнейшее усугубление остеопороза, и обладать достаточным уровнем усвояемости, которая лимитируется низкой растворимостью фосфорнокислых солей кальция. Испытание комплекса, полученного смешиванием гидролизата белкового костного матрикса минерала, на растворимость указало на положительный результат. Факт быстрого всасывания аминокислот в тонком кишечнике показал, что аминокислотный комплекс лучше усваивается организмом.

На секции, посвященной механизмам антирезорбтивного действия при остеопорозе отдельных препаратов и их комбинаций, была рассмотрена и их эффективность. Она была показана при комплексном лечении переломов проксимального отдела бедренной кости в сообщении С.С. Родионовой и соавт. (Москва). Наиболее подробно было сообщено о миакальцике, который увеличивает массу кости и снижает риск переломов в послеоперационном периоде. Целесообразность применения препарата кальций-Д₃ фирмы «Никомед» у больных остеопорозом была охарактеризована О.А. Кузнецовой и А.Ю. Кучевым (Екатеринбург). О применении ионизированного кальция фирмы «Тяньши» при остеопорозе и после переломов рассказала Н.Б. Короткова (Москва). Обстоятельное сообщение было посвящено влиянию иприфлавона на слабоминерализованную ткань регенерата и подчеркнута его высокая эффективность. О влиянии на репаративную регенерацию костной ткани при кистозной форме коксартроза пищевой добавки «Пектибон» сообщила С.Н. Лунева (Курган). Она синтезирована в РНЦ «ВТО».

В докладе А.А. Свешников (Курган) подробно рассмотрены схемы медикаментозного лечения при остеопорозе. Отмечено, что в перименопаузе целесообразно применение климакорма (количество кальция – 1000 мг). В постменопаузе – ливиаля фирмы «Органон» (кальция – 1500 мг). При вторичной профилактике на фоне имевшихся переломов с целью предупреждения новых проводят моно- и комбинированную терапию: бисфосфонаты, фосамакс, миакальцик (назальный аэрозоль), СМЭР, фториды и остеогенон. Среди лечебных факторов существенное место может занять и гипербарическая оксигенация. Это доказано в сообщениях А.А. Свешникова и С.А. Хвостовой (Курган) на примере благоприятных изменений гормонального фона, кровообращения, костеобразования и психоло-

гического состояния пожилых и старых людей. Важен определенный уровень двигательной активности, так как снижение ее ведет к уменьшению мышечной массы, нагрузки на кость и ослаблению гравитационной силы. При малоподвижном (сидячем) образе жизни частота остеопороза составляет 47%, а среди физически работающих лиц - 23%. Была проанализирована це-

лесообразность применения предложенных вариантов физических упражнений.

С.М. Котова и соавт. (СПб) показали, что одной из мер профилактики остеопороза и переломов у взрослых является лечение некоторые патологических состояний (гипотиреоз, гипогонадизм, нарушение метаболизма кальция) у детей и подростков, ведущих к задержке роста.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обсуждение данной проблемы на симпозиуме показало, что в РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова уже 27 лет ведется самая интенсивная и последовательная работа. Свидетельством этого является зарегистрированная в России (№ 3972 от 31.10.87 г.) идея такой работы и грант поддержки исследований на 2001-2003 гг., выданный РФФИ (№ 01-04-96422). Именно здесь впервые установлено, что минерализация костей скелета практически здоровых лиц завершается в разное время: раньше всего (16-20 лет) в интенсивно нагружаемых отделах скелета – поясничный отдел позвоночника, шейка бедренной кости и пяточной. В нижней конечности пик МП достигается раньше (21-25 лет) по сравнению с верхней. Время максимального показателя МП зависит от повседневной двигательной активности и характера работы человека. Такой подход к оценке МП в скелете содержит элемент новизны и позволяет избежать ошибок в трактовке результатов. В настоящее время возрастные изменения в проксимальной трети бедренной кости изучаются достаточно интенсивно сразу в нескольких научных центрах, оснащенных новейшей техникой. Российские ученые внесли весомый вклад в изучение возрастных изменений, включившись в эту работу одновременно (1976 г.) с зарубежными учеными, опубликовав около 800 работ. Ими впервые объективно оценена активность репаративного процесса при удлинении конечностей на разных уровнях. Это позволило планировать величины удлинения, рассчитать его оптимальный темп, предупреждать такие грозные осложнения после лечения, как переломы и трансформации регенератов.

Русские ученые установили, что потеря минералов происходит преимущественно за счет

аморфного кальция фосфата и сопровождается нарушением кислотно-щелочного баланса, избыточным остеолитом – снижением общего содержания неколлагеновых белков с изменением соотношения между протеогликанами и сиалопротеидами. Мобилизация в начальной фазе депонированных в костной ткани монокинов углубляет нарушение скелетного гомеостаза.

На основе богатейшего материала РНЦ «ВТО» установлены практически для всех костей скелета пороговые значения МП, при которой происходят переломы. Задача состоит в том, чтобы справочные таблицы о МП были составлены применительно к каждому региону, а также определены возможные локальные причины деминерализации. Следует широко развернуть работу по выявлению лиц с низкой МП, составить базы данных о больных и назначать профилактические мероприятия. Основной смысл профилактики переломов сводится к тому, чтобы у женщин не возникло переломов в возрасте до 55 лет, у мужчин – до 60 лет. Следует ежегодно во всех регионах проводить Международный день остеопороза. Для выявления лиц больных остеопорозом в России имеется 65 костных денситометров (53 рентгеновских и 12 ультразвуковых). Сосредоточены они в основном в крупных городах и ведущих учреждениях. Этого, конечно, недостаточно. К тому же следует учесть, что используются они в основном для решения основной тематики учреждений. Специальных помещений для таких аппаратов не требуется. Кадры имеются в достаточном количестве. Объем проводимой работы непрерывно наращивается. РФФИ пока поддержала только один проект, но их число можно увеличить за счет региональных проектов.

*А.А. Свешников
Зам. председателя оргкомитета,
член Президиума Российской ассоциации
по остеопорозу*