

УДК 615.847.8:617.57/.58—001

А. М. Демещий, С. Ф. Сурганова, М. А. Никольский

Витебск, СССР

МАГНИТОТЕРАПИЯ ТРАВМАТИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ КОНЕЧНОСТЕЙ

Анализируются результаты магнитотерапии ПсМП и ПМП при травматическом повреждении конечностей с нарушением магистрального кровотока. Экспериментальная часть работы выполнена на 95 собаках. Моделью таких повреждений служила открытая резанная рана в области передней поверхности бедра с лигированием бедренных сосудов на 7 часов. 10-дневный курс магнитотерапии осуществлялся низкочастотными, однородными ПсМП от аппарата «Полюс-1», с индукцией 35 мТл, частотой 50 Гц по 30 минут ежедневно и ПМП эластичными магнитами с теми же параметрами действия.

Полученные положительные результаты позволили использовать данный метод в клинических условиях. Под наблюдением находилось 84 человека с открытыми травмами конечностей. 48 пациентам проводился аналогичный курс магнитотерапии ПсМП или ПМП на протяжении 15 дней.

Поиск новых методов лечения травматических повреждений конечностей способствовал внедрению в клинику МП различных параметров.

Многочисленными экспериментальными и клиническими исследованиями установлено, что низкочастотные МП, обладая биологическим эффектом, в терапевтических дозах оказывают противовоспалительное, болеутоляющее, сосудорасширяющее действие, усиливают кровоток, улучшают микроциркуляцию и трофику тканей, стимулируют обменные и регенераторные процессы. Однако механизмы их действия при различных патологических состояниях остаются не совсем ясными. Особенно недостаточно изучены возможности использования МП при травмах конечностей, сопровождающихся повреждением сосудистого русла и развитием ишемических явлений в них.

В связи с этим нами в опытах на животных и в клинических условиях проведено сравнительное изучение действия ПсМП и

ПМП при травматическом повреждении конечностей с нарушением регионарного магистрального кровотока.

Экспериментальная часть работы выполнена на 95 собаках массой 2,5—4 кг. Поставлено 5 серий опытов (3 группы).

В 1 группе (контрольной) наблюдалось 15 животных, которым была нанесена резаная рана в области правого бедра; во 2-й группе (опытной) — после первичной обработки раны проводился курс магнитотерапии ПемП (2-я серия опытов) и ПМП (3-я серия) — по 25 животных в каждой серии; животные 3 группы (по 15 в серии) составляли 2 подгруппы «плацебо»; в 1-й (4-я серия) изучался эффект от «мнимой» работы электромагнитного аппарата, а во 2-й (5-я серия) — от немагнитной эластичной резины.

Моделью повреждения конечности с нарушением регионарного магистрального кровотока служила открытая резаная рана в области передней поверхности бедра. Для этого животным под эфирной-натриемым наркозом проводилось рассечение мягких тканей до кости, на магистральные сосуды накладывались лигатуры. Рана оставалась открытой на протяжении 7 часов. Затем лигатуры снимались, и область травмы подвергалась первичной хирургической обработке, после чего рану зашивали послойно.

Животным 2 группы сразу после окончания операции и на протяжении последующих 10 дней проводился курс магнитотерапии. Во 2-й серии опытов использовались низкочастотные, синусоидальные однородные ПемП и непрерывном режиме, которые индуцировались электромагнитным аппаратом «Полюс-1», с индукцией 35 мТл и частотой 50 Гц в течение 30 минут. В 3-й серии применяли ПМП эластичных магнитов с теми же параметрами действия.

Наблюдения за животными и все исследования велись одновременно, на протяжении 6 месяцев, сразу после операции на 1, 3, 7, 15, 30, 60, 90 и 180 сутки. Воздействие МП осуществлялось с утра, в одно и то же время, приблизительно в одинаковых метеорологических условиях. Другое лечение не применялось.

О развитии посттравматических явлений как в поврежденной конечности, так и во всем организме судили по данным общеклинических и специальных функционально-морфологических методов исследований. С этой целью записывались ЭКГ, РКГ*, ПАРГ**, проводилась тензиометрия, исследовалась прямая электровозбудимость мышц и их биосопротивление, изучалась реакция кровеносных и лимфатических сосудов, а также всех отделов микроциркуляторного русла, выяснялись реологические и коагулирующие свойства периферической крови. С помощью рентгенорадиологических и гистологических методов определяли морфологические и функциональные преобразования в сосудистой, лимфатической и мышечной системах конечностей.

* РКГ — реокардиография

** ПАРГ — периферическая артериография

В клинике травматологии и ортопедии Витебской областной больницы изучены результаты лечения повреждений конечностей у 84 человек (9 женщин и 75 мужчин, в возрасте 19—60 лет). Все больные разделены на 3 группы: 1 — контрольную, 2 — опытную и 3 — «плацебо». В контрольную группу включены 13 человек (2 женщины и 11 мужчин) с открытыми травмами нижних конечностей, которым не проводился курс магнитотерапии.

Во второй опытной группе (48 больных, из них 5 женщин) 25 больным осуществлялся 16-дневный курс МТ ПемП электромагнитного аппарата «Полюс-1» с индукцией 10—35 мТл и 30—45-минутной ежедневной экспозицией, 23 больным на область раны поверх повязки накладывались эластичные магниты размерами 440×120 мм, с помощью которых проводился аналогичный курс магнитотерапии ПМП с теми же параметрами действия.

В группе «плацебо» у 12 человек выполнялось «мнимое лечение» [ПемП] (при не включенном аппарате) и у 11 — ПМП (на область травмы накладывались немагнитная эластичная резина таких же размеров и конфигурации).

При оценке состояния больных обращали внимание на общее самочувствие и функцию травмированной конечности, состояние операционной раны, наличие и характер пульса на периферических артериях нижних конечностей в сравнении с пульсом на лучевой артерии, измеряли артериальное давление, температуру в подмышечной ямке и кожную температуру конечностей на трех уровнях в симметричных точках с двух сторон, окружность на этих же уровнях, записывали ЭКГ, реограммы, изучали реологические и фибринолитические свойства периферической крови, проводили рентгенологические исследования.

Цифровые данные изучаемых показателей гомеостаза обработаны статистически корреляционным методом на ЭВМ «НАИР-К» и мини-ЭВМ «ВЗ-34».

Как показали результаты экспериментальных исследований, острая открытая травма конечности с 7-часовой ишемией сопровождалась развитием значительных функционально-морфологических нарушений не только в поврежденной конечности, но и во всем организме.

Уже в первые часы после восстановительных операций общее состояние животных резко ухудшилось. Изменялись частота и характер сердечной деятельности, ритм и глубина дыхания, снижался коэффициент резистентности. Состояние осложнялось развитием значительных воспалительных явлений, отека, гиперемии, нагноением раны, расхождением швов. В последующие дни животные были слабыми, несотно поднимались, при движении шатались конечность, поднимая ее. На протяжении 1-й недели нарастали явления влажной гангрены, которые в 66,7% случаев приводили к летальным исходам.

У 5 выживших животных (из 15) к концу этого срока травмированная конечность была резко увеличена в объеме (на 84%,

$P=0.01$), температура ее кожных покровов повышалась на $3-5^{\circ}\text{C}$ по сравнению со здоровой лапой ($P\leq 0.01$). Происходили нарушения макротемодинамики и микроциркуляции в сосудистой и лимфатической системах: нарушались упруго-эластические свойства сосудистых стенок, замедлялся кровоток в магистральных сосудах, снижался приток артериальной крови, падало давление в артериях (на 66%, $P\leq 0.01$) и повышалось в системе подкожных вен в 2,25 раза и в подапоневротическом пространстве в 2,16 раза ($P=0.01$). Нарастали явления гиперкоагуляции: усиливалась свертываемость крови, повышалась адгезия форменных элементов вплоть до образования сосудистых микротромбов и развития возможного стаза. Уменьшалась интенсивность капиллярного кровотока, ухудшались условия кровотока, ухудшались условия питания нового обмена. Увеличивалось биосопротивление мышц на 66% ($P\leq 0.01$), снижалась и полностью исчезала их электровозбудимость.

Восстановление функции травмированной конечности происходило крайне медленно. Лишь со 2—3-й недели начинали выявляться признаки постепенной нормализации измененных показателей макро- и микрогемодинамики, реологических и коагулирующих свойств крови. Но даже и через 6 месяцев после операции животные полностью опирались на всю стопу, порой «волочили» ее. Дистальные места травмы определялись трофические нарушения в виде шелушения кожи, очаговых выпадений волосяного покрова, местами выявлялись некротические образования, снижалась кожная температура, мышцы атрофировались, возбудимость их оставалась низкой, а биосопротивление — высоким.

Курс магнитотерапии (II группа опытов) с использованием ПсМП и ПМП способствовал уменьшению степени развития осложнений в травмированной конечности и неблагоприятных реакций организма. Наиболее выраженный терпесивный эффект вызывало ПсМП, результат его действия можно было обнаружить уже после 1-го сеанса. ПМП эластичных магнитов оказывало заметное влияние лишь после 2—3 процедур.

Среди животных этой группы летальные исходы наблюдались реже. Их выживаемость при применении ПсМП составила 72%, а ПМП — 60%, а в «контроле» и в подгруппах «плацебо» соответственно: 33%, 33% и 40%. Следовательно, улучшение результатов лечения увеличивалось при ПсМП в 2,1 раза, а при ПМП — в 1,8 раза по сравнению с контролем и в 2,1 и 1,5 раза по отношению к «плацебо» ($P\leq 0.01$).

Обращало на себя внимание отсутствие гибели животных в первые сутки и уменьшение случаев отторжения травмированной конечности. Заметно лучшим было и их общее состояние. Уже с 1—3-го дня после операции они активно приобщались к режиму дня. При движении пытались опираться на травмированную конечность. Уменьшалась выраженность воспалительных явлений

Отек конечности был менее значительным и исчезал на 3—5 сутки после действия ПсМП и на 5—7 сутки после ПМП.

Менее выраженные сдвиги в сосудистой системе и гемостазе вели к снижению степени развития посттравматических осложнений. При этом в течение 1—3 месяцев значительно улучшались регионарные условия крово- и лимфообращения, возрастал объем сосудистого русла за счет увеличения количества новых и расширения предсуществующих коллатеральных путей, ускорялся тканевой кровоток и интенсифицировалась микроциркуляция. Активизации кровообращения и обменных процессов способствовала стимуляция регенераторных процессов в травмированных мягких тканях и коже. Операционная рана обычно заживала первичным натяжением на 7—10 сутки.

Через 3—4 месяца наступала относительная нормализация всех изучаемых показателей гемостаза. Спустя 6 месяцев общее состояние животных и функция травмированной конечности оставались хорошими и они активно пользовались ими при движении, полностью опираясь на всю стопу.

У животных из 2 подгрупп «плацебо» послеоперационный период протекал так же, как и у собак из контрольной группы, и имел такой же характер. Степень выраженности посттравматических процессов была на таком же уровне и ничем не отличалась между собой и по отношению к контролю. Изменения изучаемых показателей гемостаза и функционального состояния травмированной конечности были статистически недостоверны ($P > 0.05$).

Таким образом, курс магнитотерапии с применением ПсМП и ПМП способствует развитию менее выраженных посттравматических реакций в послеоперационном периоде, снижает степень и характер осложнений. Нормализация измененных показателей и восстановление функций травмированной конечности происходит более интенсивно и в более ранние сроки (на 2—3 дня) после действия ПсМП, чем после ПМП. Такой положительный эффект магнитотерапии в указанных выше дозах связан с улучшением условий кровотока, лимфообращения и микроциркуляции, что тормозит развитие процессов альтерации, экссудации и уменьшает интенсивность аутолиза.

Полученные нами данные в экспериментах на животных позволили апробировать предложенные методы магнитотерапии в клинических условиях для лечения больных с открытыми повреждениями нижних конечностей.

Воздействие ПсМП и ПМП на место травмы конечности вызвало довольно заметные изменения в общем состоянии больных. Через 3—5 сеансов у подавляющего числа пациентов (у 37 из 48) значительно улучшилось самочувствие, сон и аппетит, уменьшились боли и общая слабость. Отек и воспалительные явления в травмированной конечности были менее выражены, чем у больных из контрольной группы и 2 подгрупп «плацебо», которым не проводилась магнитотерапия. Окружность бедра и голени у них была

на 3-й день на 2,7 см и 1,8 см меньше после лечения ПсМП, чем у пациентов из контрольной группы, и на 2,2 см и 1,3 см после применения ПМП ($P < 0,05$). К этому сроку у пациентов данной группы уже можно было пропальпировать пульс на периферических артериях голени и стопы. Хотя он имел тенденцию к незначительному урежению, однако был достаточно хорошего наполнения и напряжения. Отмечалось и уменьшение АД на 20—30 мм рт. ст. при лечении ПсМП и на 15—20 мм рт. ст. при использовании ПМП ($P < 0,01$). Показатели реографических исследований свидетельствовали о резко выраженных изменениях гемодинамики, которые обычно нормализовались на 7—10 дней раньше, чем у больных, не подвергнутых курсовому воздействию МП. Такую же тенденцию имели как общая, так и местная температура кожи в области бедра, голени и стопы, исчезала и ее термоасимметрия.

При исследовании периферической крови наблюдавшееся ускорение СОЭ (29—45 мм/ч), увеличение количества лейкоцитов и сдвиг лейкоцитарной формулы влево также были менее значительны. При этом заметно возрастал коэффициент резистентности организма: после курса ПсМП до $1,2 \pm 0,09$ ед. ($P < 0,01$) и после ПМП — до $0,9 \pm 0,07$ ед. ($P < 0,05$). Происходило более раннее восстановление реологических и коагулирующих свойств крови, что позволяло отменять антикоагулянты.

В результате проведенной магнитотерапии срок пребывания больных в стационаре сокращался в среднем на 8 дней.

ВЫВОДЫ

Курсовое применение магнитных полей при травматическом повреждении конечности оказывает положительное терапевтическое действие. Это выражается в более раннем и устойчивом улучшении общего состояния, уменьшении болей и воспалительных явлений в послеоперационном восстановительном периоде, нормализации регионарного кровообращения и микроциркуляции.

Восстановление реологических и коагулирующих свойств периферической крови, а также стимуляция обменных процессов и регенерации мягких тканей способствуют нормализации нарушенных функций в более ранние сроки.

Doroshikij A. M., Sarganova S. F., Nikolshij M. A.

Vladiv, USSR

MAGNETIC THERAPY OF TRAUMATIC INJURIES OF EXTREMITIES

Summary

The present material reports on the results of the use of magnetic therapy by alternating and constant magnetic fields in the treatment of traumatic injuries of extremities accompanied by a

disturbance of magistral blood flow. Experiments were carried out on 95 dogs. An open incised wound in the region of the anterior surface of the hip with femoral vessels ligated for 7 hours served as a model of the above injuries. A 10-day course of magnetic therapy was carried out with low frequency uniform alternating magnetic field from the device "Poljus-1" with an induction of 35 mT and 50 Hz frequency 30 minutes daily, and with constant magnetic field of elastic magnets with the same influence parameters.

The obtained positive results allowed to use this method in clinical conditions. 84 patients with open extremity traumata were observed. 48 patients underwent analogical course of magnetic therapy during 15 days.