

Влияние травматической болезни и лазеротерапии на изменение соотношения катаболических и анаболических гормонов в сыворотке крови больных с политравмой

Показано, что благодаря стимулированной лазером гиперинсулинемии в крови женщин с политравмой в отличие от мужчин нет преобладания катаболических гормонов над анаболическими и нет выраженной активации свободнорадикальных процессов.

Ключевые слова: травматическая болезнь, лазеротерапия, катаболические и анаболические гормоны, гиперинсулинемия

В наших предыдущих исследованиях [1, 2] было показано, что реакция гормональной системы на развитие травматической болезни при политравме существенно различается у мужчин и женщин: у мужчин сывороточный уровень кортизола и инсулина не изменяется, уровень тестостерона падает более чем в 10 раз, а у женщин уровень кортизола увеличивается в два раза при неизменном уровне тестостерона и инсулина. Под влиянием лазеротерапии больных с политравмой сывороточный уровень тестостерона у мужчин несколько увеличивается, тогда как у женщин уровень тестостерона, наоборот, падает, но резко увеличивается уровень инсулина. Данные литературы об использовании субмаксимальных доз инсулина при терапии критических состояний для уменьшения катаболического распада белков [3, 4] и общеизвестные сведения об анаболическом действии тестостерона позволяли оценить полученные результаты как свидетельство тормозящего влияния лазеротерапии на катаболический сдвиг обмена веществ, характерный для полиорганной недостаточности, сопровождающей развитие травматической болезни [5]. Дополнительное исследование содержания в сыворотке крови инсулиноподобного фактора роста и соматотропного гормона позволили нам оценить соотношение катаболических и анаболических гормонов при лазеротерапии больных с политравмой.

Материал и методы .

В настоящем сообщении представлены данные об изучении гормонального и оксидантного статуса 20 первичных доноров, 14 больных с политравмой без лазеротерапии и 10 больных с политравмой и курсовой лазеротерапией на 1, 3 и 5-7 сутки травматической болезни. Оценивали результаты исследования содержания в сыворотке крови инсулиноподобного фактора роста-1, соматотропного гормона, тестостерона, инсулина, кортизола, трийодтиронина (Т3). Определения проводили радиоиммунологическим методом с использованием наборов реактивов, выпускаемых хозрасчетным опытным производством Института биоорганической химии Национальной академии наук Беларуси и фирмой "Иммунотех" (Чехия).

Соотношение катаболических и анаболических гормонов дополнительно оценивали по коэффициенту катаболизма, рассчитываемому подобно прооксидантно-антиоксидантному коэффициенту [6] по формуле:

$$K \text{ катаболизма} = (\text{кортизол опыт: корт. контроль}) \times (\text{Т3 опыт: Т3 контроль}) : (\text{ИПФР опыт: ИПФР контроль}) \times (\text{тестостерон опыт: тест.контроль}) \times (\text{инсулин опыт: инс. контроль}) .$$

Оксидантный статус оценивали по активности в цельной крови и эритроцитах антиоксидантных ферментов супероксиддисмутазы и каталазы, по содержанию гемоглобина, как прооксиданта, и малонового диальдегида, как конечного продукта перекисного окисления, с использованием методик, приведенных ранее [2].

Магнито-лазерную терапию начинали в первые часы с момента госпитализации больного в отделение реанимации. Комбинированное лазерное воздействие на кровь проводили через световод, введенный в подключичную вену или в периферический катетер (локтевая вена). Диаметр светопроводящего волокна 400 мкм (0,4 мм). Внутривенное лазерное облучение крови (ВЛОК) в постоянном магнитном поле осуществляли вначале низкоинтенсивным лазерным излучением (НИЛИ) красной области спектра ($\lambda=670\text{нм}$) с мощностью светового потока на выходе световода 8-9 мВт при одновременном воздействии постоянного магнитного поля, магнитная индукция которого 50 мТл в течение 10 минут. Затем, аналогично ВЛОК, проводили НИЛИ инфракрасной области спектра ($\lambda=780\text{нм}$) с мощностью светового потока на выходе 10-11 мВт. Суммарное время воздействия за сеанс не превышало 20 минут. Влияние магнито-лазерной терапии на гормональный статус больных с политравмой оценивали по величине исследуемых показателей до лазеротерапии и через 40 минут после окончания лазерного воздействия на компоненты крови и сосудистой стенки.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета программ Microsoft Excel и t-критерия Стьюдента, различия сравниваемых групп считались достоверными при $p < 0,05$ [7].

Следует отметить, что у обследованных 24 больных с политравмой повреждения костных и мягких тканей сочетались в 19 случаях с черепно-мозговой травмой, а в 17 случаях-с повреждением внутренних органов. Из 24 больных с политравмой мужчин было – 10 в возрасте в среднем $34\pm 2,9$ года и женщин – 14 в возрасте в среднем $45\pm 4,7$ года. Из 20 первичных доноров было 10 мужчин и 10 женщин в возрасте в среднем $35\pm 3,6$ лет.

Результаты и обсуждение .

При исследовании содержания гормонов у женщин с политравмой (табл.1) без лазеротерапии и с использованием в комплексном лечении внутривенной лазеротерапии обнаружена следующая закономерность: инсулиноподобный фактор роста был достоверно ниже как на фоне курсовой лазеротерапии так и через 40 мин после сеанса лазеротерапии по сравнению с контрольной группой. В то же время, различий между уровнем инсулиноподобного фактора роста до облучения лазером и через 40 мин после сеанса внутривенного облучения не было. По сравнению с контрольной группой снижение уровня соматотропного гормона на фоне курсовой лазеротерапии было недостоверным и только через 40 мин после сеанса лазеротерапии оно было несколько большим и достоверным, хотя различий между уровнем до и после сеанса облучения лазером не было. В отличие от сывороточного уровня инсулиноподобного фактора и соматотропного гормона у женщин с политравмой уровень тестостерона был достоверно ниже после сеанса лазерного воздействия относительно группы до облучения. При исследовании уровня инсулина у женщин с политравмой наблюдалась увеличение уровня гормона при курсовой лазеротерапии по отношению к контрольной группе и резкое увеличение после сеанса внутривенного облучения (в 3,5 раза) по отношению к группе до облучения (табл. 1).

Таким образом, из перечисленной группы анаболических гормонов (ИПФР, СТГ, тестостерон, инсулин) под влиянием внутривенной лазеротерапии у женщин с

политравмой наблюдались существенные изменения сывороточного уровня инсулина (повышение) и тестостерона (понижение). Так как сывороточный уровень инсулиноподобного фактора и соматотропного гормона в группе больных без лазеротерапии не исследовался, снижение их уровня у больных с применением лазеротерапии, скорее всего, может быть результатом развития травматической болезни.

При изучении сывороточного уровня катаболических гормонов (8)-кортизола, трийодтиронина было выявлено, что уровень кортизола увеличивался в 2 раза у женщин с политравмой без лазеротерапии по сравнению с донорами, а после курсовой лазеротерапии снижался, приближаясь к контрольному уровню (табл.1). Через 40 мин после сеанса внутривенного облучения уровень кортизола не менялся. У больных с травматической болезнью сывороточный уровень трийодтиронина по сравнению с контрольной группой снижался в 2 раза в группах без лазеротерапии, с курсовой лазеротерапией и через 40 мин после сеанса внутривенного облучения (табл.1).

Таблица 1

Гормональный статус у женщин с политравмой без лазеротерапии и с использованием в комплексном лечении внутривенной лазеротерапии (M±m n= 9 – 15)

| Группы обследуемых | ИПФР мкг/л | СТГ мМЕ/л | Тестостерон нмоль/л | Инсулин пкмоль/л | Кортизол нмоль/л | Трийодтиронин нмоль/л | Коэф. катаболизма |
|--|----------------------|----------------------|------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|-------------------|
| Доноры первичные мужчины | 261 ±41,6 (14) | 5,5 ±1,6 (14) | 3,8 ±0,30 (10) | 74 ±16,9 (10) | 221 ±29 (10) | 1,8 ±0,08 (10) | 1,0 |
| Больные без лазеротерапии (1 – 7 сутки политравмы) | --- | --- | 7,2 ±2,00 (14) | 210 ±74 (13) | 493 ±61 (16) | 0,95 ±0,119 (15) | --- |
| Курсовая лазеротерапия (1 – 7 сутки политравмы) | 76 ±13 (12) | 2,4 ±0,86 (11) | 1,93 ±0,372 (12) | 274 ±63 (9) | 347 ±60 (12) | 0,76 ±0,096 (12) | 1,2 |
| Через 40 мин после сеанса лазеротерапии (1 – 7 сутки политравмы) | 67 ±10 (12) | 1,6 ±0,55 (11) | 0,95 ±0,167 (12) | 956 ±218 (9) | 340 ±48,4 (12) | 0,75 ±0,057 (12) | 1,0 |

Примечания: *-различия достоверны ($p < 0,05$) по отношению к контролю; **-различия достоверны ($p < 0,05$) между группами до и после лазерного воздействия.

О характере изменений соотношения катаболических и анаболических гормонов мы также судили по коэффициенту катаболизма (б), который определяли по формуле: $(\text{Корт.оп./Корт.к.}) \cdot \text{Ч} (\text{Т3 оп./Т3 к.}) \cdot (\text{Тест.оп./Тест.к.}) \cdot \text{Ч} (\text{Инс.оп./Инс.к.}) \cdot \text{Ч} (\text{ИПФРоп./ИПФРк.})$. При расчете катаболического коэффициента у больных с курсовой лазеротерапией Коэф.кат. = 1,2, а после сеанса лазеротерапии-1,0, то есть практически не менялся, что явилось результатом значительного повышения уровня инсулина при низком уровне трийодтиронина, ИПФР и тестостерона. В расчет коэффициента катаболизма данные по соматотропному гормону не включались в связи с недостоверностью изменений его уровня в сыворотке крови мужчин.

При исследовании сывороточного содержания гормонов у мужчин с политравмой (табл.2) без лазеротерапии и с использованием в комплексном лечении внутривенной лазеротерапии обнаружена следующая закономерность: инсулиноподобный фактор роста был почти в 3 раза ниже как на фоне курсовой лазеротерапии, так и через 40

мин после сеанса лазеротерапии по сравнению с контрольной группой. В то же время, различий между уровнем инсулиноподобного фактора роста до облучения лазером и через 40 мин после сеанса внутривенного облучения не было. По сравнению с контрольной группой не было достоверного увеличения уровня соматотропного гормона на фоне курсовой лазеротерапии и через 40 мин после сеанса лазеротерапии. Также не было различий между уровнем соматотропного гормона до и после сеанса облучения лазером. Сывороточный уровень тестостерона у мужчин с политравмой без применения лазеротерапии под влиянием травматической болезни резко, почти в 12 раз понижался, но при курсовой лазеротерапии заметно увеличивался, оставаясь сниженным относительно контрольной группы в среднем в 2,5 раза. Различий в уровне тестостерона до и после лазерного воздействия не было. При исследовании уровня инсулина у мужчин с политравмой наблюдалось достоверное двукратное увеличение уровня гормона при курсовой лазеротерапии по отношению к контрольной группе и такое же, но недостоверное увеличение после сеанса внутривенного облучения (табл.2).

Таким образом, из перечисленной группы анаболических гормонов (ИПФР, СТГ, тестостерон, инсулин) под влиянием курсовой внутривенной лазеротерапии у мужчин с политравмой наблюдалось существенное, в 3,5 раза возрастание сывороточного уровня тестостерона по сравнению с таковым в группе больных без лазеротерапии. Резкое, почти трехкратное снижение уровня инсулиноподобного фактора роста у мужчин с политравмой и лазеротерапией, скорее всего, обусловлено влиянием травматической болезни.

При изучении у мужчин с политравмой сывороточного уровня катаболических гормонов (8)-кортизола, трийодтиронина было выявлено, что уровень кортизола не отличался от донорского для всех групп больных. Сывороточный уровень трийодтиронина по сравнению с контрольной группой в 2 раза понижался у больных без лазеротерапии, с курсовой лазеротерапией и через 40 мин после сеанса внутривенного облучения.

О характере изменений соотношения катаболических гормонов и анаболических мы также судили по коэффициенту катаболизма, который определяли по выше приведенной формуле (6).

Таблица 2

Гормональный статус у мужчин с политравмой без лазеротерапии и с использованием в комплексном лечении внутривенной лазеротерапии ($M \pm m$ n= 4-11)

| Группы обследуемых | ИПФР мкг/л | СТГ мМЕ/л | Тестостерон нмоль/л | Инсулин пкмоль/л | Кортизол нмоль/л | Трийод тиронин нмоль/л | Коеф ката- болизма |
|---|----------------------|----------------------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------|--------------------------|
| Доноры первичные мужчины | 310 ±71,5 (4) | 0,4 ±0,24 (4) | 20,0 ±1,87 (10) | 157 ±23 (9) | 405 ±95 (10) | 1,6 ±0,16 (10) | 1,0 |
| Больные без лазеротерапии (1–7 сутки политравмы) | --- | --- | 1,7 ±0,29 (25) | 302 ±73 (22) | 422 ±40 (26) | 1,0 ±0,11 (26) | --- |
| Курсовая лазеротерапия (1 – 7 сутки политравмы) | 118 ±19,5 (10) | 1,9 ±0,67 (10) | 6,2 ±2,84 (10) | 293 ±59 (9) | 367 ±50 (11) | 0,7 ±0,09 (11) | 1,6 |
| Через 40 мин после сеанса лазеротерапии (1 – 7 сутки политравмы) | 108 ±18,7 (10) | 1,9 ±0,78 (10) | 7,3 ±3,03 (10) | 314 ±74 (9) | 365 ±57 (11) | 0,7 ±0,07 (11) | 1,5 |

Примечания. См. табл. 1.

При расчете катаболического коэффициента получены следующие значения: у больных с курсовой лазеротерапией коеф.кат. = 1,6 и после сеанса лазеротерапии-1,5, то есть был в полтора раза выше донорского, что свидетельствовало о преобладания катаболических гормонов. Оно явилось результатом наличия у мужчин при политравме с курсовой лазеротерапией низкого сывороточного уровня инсулиноподобного фактора роста, тестостерона, небольшого двукратного возрастания уровня инсулина при неизменном уровне кортизола и снижении уровня трийодтиронина (табл.2).

Выявленные различия между гормональным статусом больных мужчин и женщин, обследованных на 1-3-7 сутки травматической болезни, нашли своё отражение в изменениях оксидантного статуса. Из представленных в табл 3 данных можно видеть, что катаболический гормональный сдвиг у мужчин с политравмой сочетался с более выраженным снижением в крови активности каталазы – до 66% от уровня нормы (у женщин – до 90%) и содержания гемоглобина – до 66% (у женщин до 82%). Также наблюдалось более выраженное увеличение в эритроцитах активности супероксиддисмутазы-до 149% (у женщин до 125 %) и содержания малонового диальдегида – до 155% (у женщин до 122%). Эти изменения оксидантного статуса свидетельствовали о значительно большей активации свободнорадикальных процессов, о большем накоплении токсических перекисных продуктов, о большей анемизации мужчин с политравмой чем женщин.

Таблица 3

Оксидантный статус мужчин и женщин на 1-3-7 сутки травматической болезни вне сеансов лазеротерапии (M ±m n=9-11)

| Группы обследованных | СОД Ед / мл крови | Каталаза ммоль Н ₂ О ₂ /мин мл крови | Гемоглобин мг/мл крови | МДА микро моль / мл крови | СОД Ед/ мг Нв | Каталаза мкмоль Н ₂ О ₂ / мин. мг Нв | МДА мкмоль / мг Нв |
|---|-------------------|--|------------------------|---------------------------|---------------------|--|-----------------------|
| Мужчины (9) Доноры | 750 ±66 | 9,4 ±0,33 | 176 ±15 | 186 ±15 | 4,3 ±0,21 | 57 ±4,8 | 1,07 ±0,044 |
| Политравма Мужчины (11) вне сеансов лазеротерапии | 752 ±68 | 6,2 * ±0,56 66% | 117 * ±9 66% | 189 ±12 | 6,4 * ±0,41 149% | 54 ±4,6 | 1,66 * ±0,076 155% |
| Женщины (10) Доноры | 659 ±33 | 8,1 (*) ±0,26 | 150 ±5 | 178 ±6,1 | 4,4 ±0,19 | 55 ±2,3 | 1,18 (*) ±0,023 |
| Политравма Женщины (10) вне сеансов лазеротерапии | 698 ±93 | 7,3 ±0,71 90% | 123 * ±7 82% | 178 ±14 | 5,5 * ±0,45 125% | 60 ±4,9 | 1,44 * ±0,066 122% |

Примечание: *-различия достоверны ($p < 0,05$) по отношению к контролю; (**)-различия достоверны между мужчинами и женщинами – донорами; %-процентная доля по отношению к контрольному (донорскому) уровню.

Таким образом, в отличие от мужского организма выраженная реакция организма женщин на сеансы внутривенного лазерного воздействия, сопровождающаяся гиперинсулинемией, оказывает нормализующее действие на соотношение в крови анаболических и катаболических гормонов, уменьшает степень активации свободнорадикальных процессов и перекисной интоксикации.

Выводы

1. При развитии травматической болезни у больных с политравмой женщин и мужчин наблюдалось падение сывороточного уровня инсулиноподобного фактора роста, трийодтиронина, а у мужчин и сывороточного уровня тестостерона.
2. При исследовании больных с политравмой через сутки после сеанса курсовой лазеротерапии в сыворотке крови женщин и мужчин увеличивалось содержание инсулина, уровень тестостерона у мужчин увеличивался, но был значительно ниже нормы, а у женщин понижался.
3. При исследовании женщин с политравмой через 40 мин после сеанса курсовой лазеротерапии сывороточный уровень инсулина по сравнению с донорами увеличивался в 12,9 раз, а по сравнению с больными через сутки после сеанса лазеротерапии-в 3,5 раза. У мужчин с политравмой через 40 мин после сеанса лазеротерапии уровень инсулина по сравнению с таковым через сутки после сеанса лазеротерапии не менялся.
4. При развитии травматической болезни у мужчин соотношение сывороточных катаболических и анаболических гормонов сдвигалось в сторону преобладания катаболических гормонов.
5. В отличие от мужского организма реакция организма женщин на лазерное воздействие в виде гиперинсулинемии нормализует соотношение в крови анаболических и катаболических гормонов, уменьшает степень активации свободнорадикальных процессов и перекисной интоксикации.

Литература

1. В.Н. Чумаков, Л.В. Картун, Е.В. Ходосовская, Н.С. Сердюченко, О.Т. Прасмыцкий, П.И. Беспальчук-Влияние внутрисосудистой низкоинтенсивной лазеротерапии на гормональный статус больных с политравмой // Сб. «Актуальные проблемы охраны здоровья, окружающей среды и подготовки кадров для профилактического здравоохранения республики Беларусь» – Минск, 2004.-, ч. II.-С.-. 365-369.
2. Н. С. Сердюченко, О. Т. Прасмыцкий, П. И. Беспальчук, В. Н. Чумаков, В. Г. Безкровная, Л. В. Картун, Е. В. Ходосовская, Г. К. Абашева //Влияние курсовой внутрисосудистой низкоинтенсивной лазеротерапии на гормональный и оксидантный статус больных при травматической болезни. – Белорусский медицинский журнал. – 2005.-№1. – с. 83 – 85
3. AA Ferrando, DL Chinkes, SE Wolf, S Matin, DN Herndon, RR Wolfe // A submaximal dose of insulin promotes net skeletal muscle protein synthesis in patients with severe burns.-Ann Surg.-1999.-229(1).-P.11-18
4. Fr. Weekers, A.-P. Giuliette, M. Michalaki, W. Coopmans, E. van Herk, Ch. Mathieu, Gr. Van den Berghe // Metabolic, Endocrine and Immune Effects of Stress Hyperglycemia in a Rabbit Model of Prolonged Critical Illness /-Endocrinology.-2003.- 144.-P. 5329 – 5338
5. И.Н.Лейдерман Синдром полиорганной недостаточности (ПОН). Метаболические основы // Вестник интенсивной терапии.-1999.-№2.-С.8-13, №3.- С.13-17
6. В.В. Лебедев, П.П. Голиков, Б.В. Давыдов, К.И. Рахими, А.Г. Сувалян, Н.Ю. Николаева, Н.В. Федорова, В.В. Марченко // Динамика биохимических индукторов стресс реакции при различной тактике хирургического лечения больных с сочетанной травмой черепа и нижних конечностей.-Вопр. мед. химии.-1999.-47(6).-С. 494 – 499
7. В.А.Кокунин Статистическая обработка данных при малом числе опытов // Украинский биохимический журнал,-1975.-т. 47.-№6.-С.776-790
8. М.И.Балаболкин Эндокринология. Москва: Медицина, 1989.-400 с