

ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕМОДИНАМИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В КАТАМНЕЗЕ ПРИ ПУЛЬМОНЭКТОМИИ

Алмабаев Ы. А.¹, Алмабаева А. Ы.², Мусаев А. Т.¹, Серикпаев Ж. Ж.², Лесбекова Р. Б.³, Нурмуханбетова Д. К.³, Махатов Б. М.⁴, Угланов Ж. Ш.¹, Жолдыбаев С. С.¹, Исмаилов Д.³, Бухарбеков Б. Б.³, Алдабергенев Е. Н.¹, Колбекова А. А.³, Ермаханова А. Б.³

¹Казахский национальный медицинский университет им. С. Д. Асфендиярова, Алматы, e-mail: musaev.dr@mail.ru;

²Медицинский университет Астаны, Астана;

³Казахская академия спорта и туризма РК, Алматы;

⁴Казахский национальный аграрный университет, Алматы

Проведено экспериментальное исследование на животных, у которых изучались показатели состояния гемодинамики в катамнезе после пульмонэктомии. Радиоизотопным методом изучено состояние легочного артериального, легочного тканевого и портального кровотоков от момента перевязки легочной артерии до одного месяца после пульмонэктомии. Оценка состояния гемодинамики проводилась на 1 и 3 часа, 1; 3 и 7 суток и через месяц. У исследуемых собак изучены давления в легочном стволе, в левом предсердии, в воротной вене и в бедренной артерии при пульмонэктомии. Результаты исследования показали, что пульмонэктомия одного легкого значительно нарушает кровоток оставшегося легкого, которое наступает в момент перевязки легочной артерии. При пульмонэктомии самое критическое снижение кровотока наступает в течение первых трех суток после операции.

Ключевые слова: пульмонэктомия, эксперимент, гемодинамика, операция, легкие.

THE DESCRIPTION OF HEMODYNAMIC CHANGES IN CATAMNESIS AFTER PNEUMONECTOMY

Almabayev Y. A.¹, Almabayeva A. Y.², Musaev A. T.¹, Serikpayev J. J.², Lespekova R. B.³, Nurmukhanbetova D. K.³, Makhatov B. M.⁴, Uglanov Z. S.¹, Zholdybaev S. S.¹, Ismailov D.³, Bukharbekov B. B.³, Aldabergenov E. N.¹, Kolbekova A. A.³, Yermakhanova A. B.³

¹Kazakh National Medical university after S. D. Asfendiarov, Almaty, e-mail: musaev.dr@mail.ru;

²Medical university of Astana, Astana;

³Kazakh Academy of Sports and Tourism, Almaty;

⁴Kazakh National Agrarian university, Almaty

An experimental research in animals which had been studied indicators of the hemodynamic changes in the catamnesis after pneumonectomy. Radioisotopic method studied the state of pulmonary artery, pulmonary tissue and portal blood, which flow from the pulmonary artery ligation of the time up to one month after pneumonectomy. Assessment of hemodynamic held at 1 and 3 hours, 1; 3 and 7 days and one month. In experimental dogs studied a pressure in a pulmonary trunk, left atrium, portal vein and femoral artery after pneumonectomy. The results of research shows that pneumonectomy of one lung noticeably disrupt blood flow of remaining lung which happen when pulmonary artery ligated. In pneumonectomy the most critical bloodstream decrease occurs within the first three days after operation.

Keywords: pneumonectomy, experiment, hemodynamic, operation, lungs.

Актуальность проблемы. Заболевания органов дыхания на сегодняшний день являются одним из самых распространенных во всем мире [2,3]. В повышении эффективности лечения больных с патологией органов дыхания одним из важных мест занимают хирургические методы [1,5]. Признанным радикальным методом хирургического лечения больных раком, туберкулезом легкого и неспецифическими нагноительными

заболеваниями легких является пульмонэктомия [6]. Пульмонэктомия, сопровождающаяся значительным уменьшением объема сосудистого русла малого круга кровообращения и дыхательной поверхности, дает высокий процент послеоперационных осложнений и летальности [4,7]. Несмотря на это, удельный вес пульмонэктомии среди всех операций, выполненных по поводу туберкулеза, рака и неспецифических заболеваний органов дыхания, остается на высоком уровне [8,9]. Анализ литературных данных показал, что тяжесть и своеобразие течения послеоперационного периода определяется нарушениями гемодинамики и функции жизненно важных органов, что определяет актуальность данной проблемы.

Цель исследования. Изучить показатели состояния гемодинамики в катамнезе при пульмонэктомии у экспериментальных животных.

Объем и методы исследований. Объектом экспериментальных исследований явились 45 беспородных взрослых собак. Все животные до операции наблюдались в карантине, где изучались контрольные данные гемодинамики.

Для решения поставленных задач нами были проведены 2 серии экспериментов:

1 серия – контрольная торакотомия выполнена только слева;

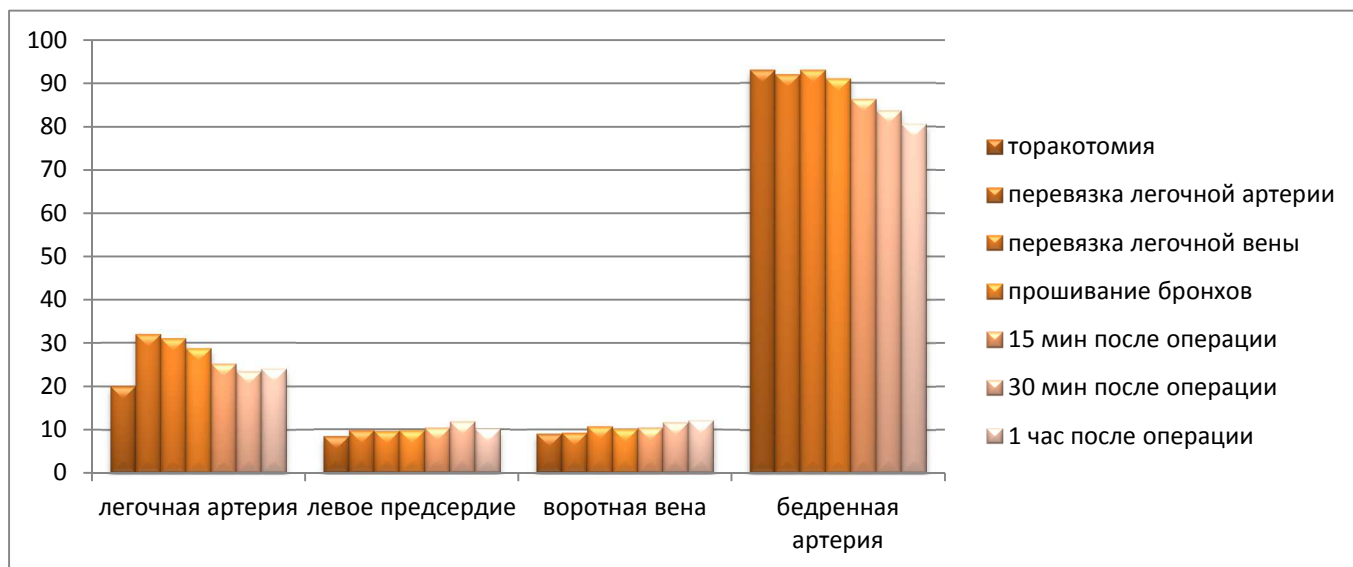
2 серия – пульмонэктомия слева общим методом (без шунтирования), что способствовало удалению 42–43 % массы легочной ткани.

Радиоизотопным методом изучено состояние легочного артериального, легочного тканевого и портального кровотоков от момента перевязки легочной артерии до одного месяца после пульмонэктомии. Оценка состояния гемодинамики проводилась на 1 и 3 часа, 1; 3 и 7 сутки и через месяц.

Результаты и обсуждения. Результаты изучения давления в легочном стволе, в левом предсердии, в воротной вене и бедренной артерии в ходе операции пульмонэктомии слева представлены в диаграмме 1. Из диаграммы следует, что после торакотомии давление в легочной артерии составило $20 \pm 1,0$ мм рт. ст., в левом предсердии – $10,0 \pm 0,4$ мм рт. ст., в воротной вене – $9 \pm 0,4$ мм рт. ст., а в бедренной артерии – $93 \pm 2,2$ мм рт. ст.

Перевязка левой пульмональной артерии приводила к достоверному увеличению давления в легочном стволе на 60 % ($p < 0,01$). При этом давление в левом предсердии было повышено на 15 %, в воротной вене – на 2,2 %, а давление в бедренной артерии снизилось незначительно ($p > 0,05$). Во время лигирования левых легочных вен давление в легочном стволе было достоверно повышено на 55 % ($31 \pm 1,9$ мм рт. ст.). Достоверное повышение давления в легочном стволе ($p < 0,01$) приводило к повышению давления в системе воротной вены. Данный показатель составил 10,7 мм рт. ст., что на 18,9 % было больше контрольной

величины. Величина давления в левом предсердии и в бедренной артерии не отличалась от предыдущего этапа операции. В момент прошивания бронха отмечается некоторое снижение давления в легочном стволе ($28,7 \pm 1,8$ мм рт. ст.). Однако этот показатель на 43,5 % больше, чем при торакотомии, и повышение было статистически достоверным ($p < 0,01$). Давление в воротной вене оставалось повышенным и составило $10,1 \pm 0,5$ мм рт. ст. ($p < 0,01$). На этом этапе операции давление в левом предсердии находилось в пределах контрольных величин.



*Диаграмма 1. Показатели давления в ходе операции пульмонэктомии слева
($M \pm m$ мм рт. ст.)*

Через 15 минут после окончания операции давление в легочном стволе держалось на уровне $25,9 \pm 1,1$ мм рт. ст., что на 29,5 % больше исходной величины, и достоверность различия с контрольной составила $p < 0,01$. Давление в воротной вене равна $10,4 \pm 0,7$ мм рт. ст., что на 15,5 % больше, чем контрольный показатель, и достоверность различия не вызывали сомнения ($p < 0,01$). Снижение давления в бедренной артерии было статистически достоверным ($p < 0,05$). Давление в левом предсердии несколько снизилось, по сравнению с предыдущим сроком, и составило $10,1 \pm 0,8$ мм рт. ст. ($p > 0,05$).

Через 30 минут после проведенной операции давление в легочном стволе составило $23,4 \pm 0,08$ мм рт. ст., что на 17 % больше, чем во время торакотомии. Данная величина хотя и ниже, чем показатели прежнего срока, но остается статистически достоверной ($p < 0,05$). Наступает заметное (на 17 %) повышение давления в левом предсердии. Подъем давления в левом предсердии совпал, с одной стороны, с относительным снижением давления в легочной артерии, а с другой – продолжающимся повышением давления в системе воротной

вены на 28,8 % ($p < 0,01$). Продолжается дальнейшее снижение системного артериального тонуса, о чем свидетельствует уменьшение давления в бедренной артерии на 10,1 %, составив $83,6 \pm 1,7$ мм рт. ст. ($p < 0,05$).

Через час после левосторонней пульмонэктомии общепринятым способом давление в легочном стволе было на 30 % больше, чем у торакотомированных животных, и было статистически достоверным. Устойчивое повышение давления в системе легочных артерий, возникающее после пульмонэктомии вследствие уменьшения сосудистого русла, в свою очередь, приводит к снижению давления в левом предсердии ($10,1 \pm 0,8$ мм рт. ст.) на 20,2 %, а в воротной вене, наоборот, к повышению давления на 33,3 %. На этом фоне отмечается дальнейшее снижение давления в бедренной артерии до 13,0 % ($p < 0,05$). Следовательно, повышение давления в легочном стволе может привести к развитию флебогипертензии в бассейне воротной вены и снижению системного артериального давления. Увеличение давления в левом предсердии на этапах операции мы объясняем перевязкой легочных сосудов, так как они являются барорецепторными полями малого круга кровообращения. В дальнейшем необходимо было проследить влияние нарушенной гемодинамики после пульмонэктомии на состояние кровотока в воротной вене и тканях и сосудах легкого.

В диаграмме 2 представлены данные кровотока после пульмонэктомии. Из диаграммы видно, что контрольные замеры в легочном артериальном кровотоке равнялся $128 \pm 4,8$, легочном тканевом кровотоке – $84 \pm 3,7$ мл/мин/100г и в портальном кровотоке – $68 \pm 2,0$ мл/мин/100г.

Перевязка левой легочной артерии приводит к достоверному снижению легочного артериального кровотока на 24,2 %, легочного тканевого кровотока на 7,1 %, а портальный кровоток находится на уровне исходных величин.

При лигировании легочных вен отмечается снижение легочного артериального кровотока до $96 \pm 3,6$ мл/мин/100г ($p < 0,01$). Это, в свою очередь, приводит к снижению легочного тканевого кровотока на 10,7 % ($p < 0,05$). Снижение портального кровотока было статистически недостоверным ($p > 0,05$).

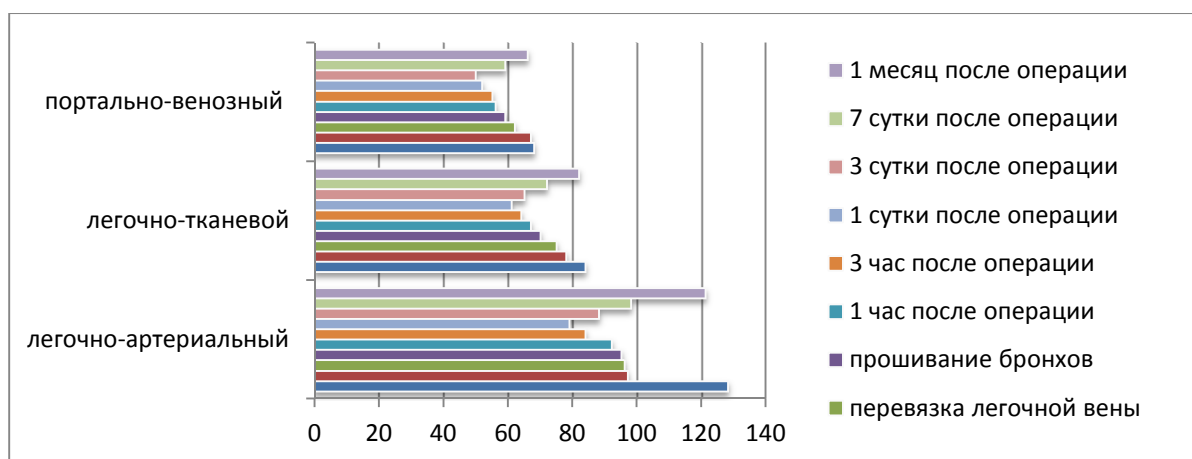


Диаграмма 2. Показатели кровотока при пульмонэктомии слева ($M \pm m$ мл/мин/100г)

Прошивание бронхов вызвало достоверное снижение легочного артериального кровотока на 25,8 %, что, в свою очередь, привело к снижению легочного тканевого кровотока и составило $70 \pm 1,6$ мл /мин/ 100г. Этот показатель на 16,7 % ниже контрольной величины. Установленные нарушения кровотока в малом круге кровообращения привели к нарушению портальной гемодинамики. Портальный венозный кровоток достоверно снижается ($p < 0,05$) до $59 \pm 2,9$ мл/мин/100г, что на 13,2 % меньше исходных величин.

Через один час после пульмонэктомии, легочной артериальный кровоток снизился на 28,1 %, локальный легочной тканевой кровоток – на 28,2 %, портальный венозный кровоток – на 17,7 %. При этом снижение кровотоков было статистически достоверным ($p < 0,05$).

Через 3 часа после операции во всех изучаемых объектах продолжается дальнейшее достоверное снижение кровотока в исследуемых органах. При этом легочный артериальный кровоток составил $84 \pm 4,3$ мл/мин/100г, локальный лёгочно-тканевой – $64 \pm 1,8$ мл/мин/100г и портально-венозный – $55 \pm 2,5$ мл/мин/100г.

Максимальное снижение легочного артериального, легочного тканевого кровотока наступило через сутки после операции, а портально-венозного кровотока – на 3-е сутки. На 7-е сутки после пульмонэктомии отмечается тенденция к повышению изучаемых кровотоков по сравнению с предыдущим сроком. При этом легочной артериальный кровоток составил $98 \pm 3,8$ мл/мин/100г, легочно-тканевой кровоток – $72 \pm 2,4$ мл/мин/100г и портальный венозный кровоток – $59 \pm 1,4$ мл/мин/100г. Однако при сравнительном изучении с контрольным показателем цифры указывали на их достоверное снижение. Анализ полученных данных через месяц после операции показал, что отмечается значительное улучшение гемодинамики в легком, но полного восстановления изучаемых показателей кровотока не наступает.

Выводы. Удаление одного легкого значительно нарушает гемодинамику оставшегося легкого, которое наступает в момент перевязки легочной артерии. Нарушение легочного кровотока в свою очередь приводит к нарушению портально-венозного кровотока, которое наступает в момент прошивания бронха, а нарушение локального кровотока документируется через 3 часа после пульмонэктомии.

При этом самое критическое снижение кровотока наступает в течение первых трех суток после операции. Необходимо отметить, что даже через один месяц после операции пульмонэктомии полной компенсации легочного кровотока не наступает.

Список литературы

1. Колос А. И., Альбазаров А. Б., Смоленский А. В., Тожобаев Р. Э. Алтенко К. С. Одномоментные кардио-торакальные операции // Актуальные вопросы торакальной хирургии. – 2013. – № 2. – С. 28-30.
2. Малахова М. Я. Эндогенная интоксикация как отражение компенсаторной перестройки обменных процессов в организме // Эфферентная терапия. – 2000. – № 6. – С. 3-14.
3. Мороз В. В. Стратегия и тактика применения антигипоксантов при критических состояниях // Фундаментальные проблемы реаниматологии (Избранные лекции и обзоры). Труды института общей реаниматологии РАМН. – М., 2005. – № 4. – С. 210-220.
4. Пестряков Е. В., Яковлев И. И., Мороз В. В. Патологические механизмы развития острого паренхиматозного повреждения легких с сепсисом и септическим шоком // Анестезиол и Реаниматол. – 2003. – № 6. – С. 65-72.
5. Паршин В. Д., Белов Ю. В., Выжигина М. А., Чарчан Э. Р., Паршин В. В., Головинский С. В. Пневмонэктомия слева с резекцией и протезированием нисходящего отдела аорты, по поводу рака легкого // Хирургия. – 2010. – № 9. – С. 61-63.
6. Bellance N., Benard G., Furt F., et al. Bioenergetics of lung tumors: alteration of mitochondrial biogenesis and respiratory capacity // Int J Biochem Cell Biol. – 2009. – № 41. – P. 2566-2577.
7. Fehrenbach H., Voswinckel R., Michl V., Mehling T., Seeger W. and Nyengaard J. R., Neoalveolarisation contributes to compensatory lung growth following pneumonectomy in mice // EurRespir J, 2008. – Vol. 27, no.1 (Jan), pp.73-76. ISSN 0903-1936.
8. Martin G. S., Bernard G. R., Airway and lung in sepsis. Intensive care // International Sepsis Forum. Med 2001. – № 27:Suppl 1, pp. 63-79.

9. Jackson S.R., Lee J., Reddy R., Williams G.N., Kikuchi A., Freiberg Y., Warburton D. and Driscoll B. Partial pneumonectomy of telomerase null mice carrying shortened telomerase initiates cell growth arrest resulting in a limited compensatory growth response// Am J Physiol, 2011. – Vol. 281, no. 5 (Nov), pp. L1279-1287,ISSN1040-0605.