

жался в 17 раз при уровне значимости $p \leq 0,05$. А в группе II при применении ТЭС-терапии также отмечается достоверное снижение уровня ИЛ-10, но в 26 раз при уровне значимости ($p \leq 0,01$) (см. таблицу). Полученные данные свидетельствуют об уменьшении уровня ИЛ-10

(противовоспалительное звено) на фоне проводимого лечения ОП, особенно в комплексе с ТЭС-терапией. Эти изменения цитокинового статуса возникают компенсаторно и связаны со снижением активности воспалительного процесса (уменьшение уровня ИЛ-6).

Динамика уровня исследуемых биологически активных веществ в плазме и сыворотке крови больных ОП на фоне стандартного лечения и в комплексе с ТЭС-терапией

Показатель	Группа I (1 сутки) $n = 41$	Группа I (8 сутки)	Группа II (1 сутки) $n = 40$	Группа II (8 сутки)
Кортизол, нмоль/л	573,6 ± 24,96	398,1 ± 24,49	512,9 ± 17,27	566,2 ± 32,4
АКТГ пмоль/л	2,0 ± 0,19	2,3 ± 0,22	3,0 ± 0,16	6,3 ± 0,38**
ИЛ-1β, пмоль/л	3,0 ± 0,3	1,1 ± 0,2	6,9 ± 1,35	1,3 ± 0,38*
ИЛ-2, пмоль/л	3,8 ± 0,23	3,8 ± 0,32	4,3 ± 0,23	4,8 ± 0,32
ИЛ-4, пмоль/л	2,45 ± 0,16	3,9 ± 0,69	3,9 ± 0,58	5,7 ± 1,13*
ИЛ-6, пмоль/л	44,3 ± 5,9	3,1 ± 0,64**	38,1 ± 8,4	1,0 ± 0,42**
ИЛ-10, пмоль/л	4,19 ± 0,43	0,25 ± 0,08*	5,2 ± 1,14	0,2 ± 0,04**
β-эндорфины	3,2 ± 0,5	2,8 ± 0,37	2,3 ± 0,6	2,8 ± 0,5**

Примечания:

* – $p \leq 0,05$ в сравнении между показателями при поступлении и через 8 суток лечения в каждой группе;

** – $p \leq 0,01$ в сравнении между показателями при поступлении и через 8 суток лечения в каждой группе.

Таким образом, использование ТЭС-терапии в комплексном лечении ОП ускоряет восстановление гомеостаза цитокинов. Полученные результаты свидетельствуют о том, что ТЭС-терапия позволяет снизить степень активности системного воспалительного ответа при ОП более значительно, чем стандартное лечение, т.е. предупредить дальнейшее повреждающее действие провоспалительных цитокинов.

ОПЫТ ЛЕЧЕНИЯ АСЕПТИЧЕСКОГО НЕКРОЗА ГОЛОВКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ, СТАРТОВАВШЕГО ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ

¹Шушарин А.Г., ²Половинка М.П.,

³Прохоренко В.П., ¹Морозов В.В.

¹Институт химической биологии и фундаментальной медицины
СО РАН, Новосибирск;

²Новосибирский институт органической химии
СО РАН, Новосибирск;

³ФГУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии»,
Новосибирск, e-mail: shush8691@yandex.ru

Активное внедрение в клиническую практику новых медицинских технологий привело к росту числа операций эндопротезирования суставов. В настоящее время накоплен значительный опыт в понимании механизмов возможных послеоперационных осложнений и оптимальных методов предотвращения их возникновения. Операции на суставах всегда связаны с повышенным риском тромбообразования, что обусловлено анатомической близостью

суставно-костных образований и крупных сосудов. При ортопедических операциях хирург обязательно воздействует на близлежащие сосуды, что, как правило, ведет к их повреждению. Кроме того, оперативное вмешательство является стрессом для организма, что приводит к гемокоагуляционным изменениям, активации гемостаза и в интактных сосудах. Именно по этому одними из основных противопоказаний к эндопротезированию являются заболевания сердечно-сосудистой системы (декомпенсированные пороки сердца, сердечная недостаточность III степени, сложные расстройства сердечного ритма, нарушение проводимости – атриовентрикулярная блокада III ст. с нарушением гемодинамики, трехпучковая блокада) и острые заболевания сосудов нижних конечностей (тромбофлебит, тромбоэмболия). Вмешательства на фоне имеющихся у большинства пациентов сопутствующих заболеваний связаны с опасностью развития венозных тромбоэмболических осложнений: тромбоза глубоких вен голени, бедра, илиокавального сегмента и тромбоэмболии легочной артерии. К сожалению, истинное число тромбоэмболических осложнений не всегда очевидно врачу-клиницисту, так как большинство тромбозов «немые» – развиваются на фоне оперативного вмешательства без выраженных клинических проявлений. Возможным последствием операции эндопротезирования может быть, по-видимому, возникновение ишемии в интактном ТБС, что приводит в достаточно короткие сроки к развитию асептического некроза головки бедренной кости (АНГБК).

В Центре новых медицинских технологий с 2007 по 2011 г. нами проводилось лечение пациентов с II и III стадиями коксартроза с использованием синовиального протезирования по авторской методике [1]. Пациентам проводилось трехэтапное лечение, включающее курсы ферментного препарата лонгидаза и сеансы мануальной терапии методами постизометрической релаксации (ПИР). В исследовании участвовало 309 пациентов, которым после первых двух этапов проводилось синовиальное протезирование высокомолекулярными гиалуронатами прямой навигацией под УЗ-контролем [2]. Положительный эффект лечения по новому способу характеризовали данные о том, что в сроки наблюдений (3 года) 26 пациентов с III стадией коксартроза (17,7% от пациентов с III стадией коксартроза) отказались от ожидаемой операции эндопротезирования. Однако за указанное время 8 пациентам (2,59% наблюдений) было выполнено эндопротезирование ТБС.

В течение 2010-2011 гг в ЦНМТ обратились 3 пациента, которым проводилась операция эндопротезирования. Все пациенты жаловались на сильные боли в неоперированном суставе. По данным снимков МРТ до операции эндопротезирования у всех пациентов не было данных об асептическом некрозе головки ТБС на этом суставе, однако, у двух пациентов через три месяца после операции, у одного пациента через пять месяцев после операции по данным МРТ был поставлен диагноз АНГБК.

Ранее нами было показано, что купирование выраженного болевого синдрома, замедление деструктивных процессов и уменьшение очагов деструкции при АНГБК достигается проведением внутрисуставных инъекций перфторана в тазобедренный сустав прямой навигацией под УЗ-контролем [3, 4]. Предварительно, перед курсами перфторана, проводили лечение низкомолекулярным гепарином (клексан, эноксапарин, вессел дуэ). Препараты этой группы применяются для профилактики тромбозов, особенно в ортопедической практике и общей хирургии; в литературе отмечается успешное применение курсов эноксапарина для купирования АНГБК на ранней стадии [5].

Клинические примеры. Пример 1. Больная П., 53 года, диагноз – деформирующий коксартроз III степени справа. В ожидании плановой операции эндопротезирования проводилось лечение с использованием синовиального протезирования [1]. В 2010 г. проведена операция эндопротезирования на правом ТБС. Обратилась в ЦНМТ через 3 мес. после операции

с периодически возникающими болями в левом ТБС; по данным МРТ очаги субхондральной деструкции 3 и 5 мм. Проведен курс клексана; далее вводили перфторан внутрисуставно прямой навигацией под УЗ-контролем, 4 инъекции в неделю в течение 2-х месяцев. На контрольной томограмме выявлено уменьшение очагов некроза до 2-3 мм.

Пример 2. Больной Ш., 54 г., диагноз – коксартроз левого ТБС II-III степени, разгибательные контрактуры по Стотдарту 2 степени, движения в ТБС ограничены; степень выраженности болевого синдрома по шкале Лекена 10 баллов. В ожидании операции эндопротезирования было проведено лечение: 15 инъекций лонгидазы, ПИР, и, затем, 5 инъекций препарата Синокром (2 мл, 1,6 млн. Дальтон) в левый ТБС. В 2008 г. проведена операция эндопротезирования. Обратился в ЦНМТ через 5 мес. после операции с сильными болями в правом ТБС. По МРТ отмечались множественные очаги некроза размером 2-3 мм в эпифизе правой бедренной кости. Проведен курс лечения препаратом вессел дуэ инъекционно и перорально по схеме; затем вводили перфторан 2-х месячными курсами с перерывом 1-2 месяца. Всего было проведено 6 курсов перфторана. На контрольной МРТ в 2011 г. очаги некроза не отмечаются.

Приведенные примеры свидетельствуют о том, что проведение курсов инъекционной терапии перфтораном в сустав, пораженный АНГБК, в сочетании с терапией низкомолекулярными гепаринами может в достаточно короткие сроки приводить к частичному или полному восстановлению структуры костной ткани. Ввиду малоинвазивности и эффективности проводимого лечения можно рекомендовать курсы перфторана в сочетании с низкомолекулярными гепаринами как профилактику ишемии в интактном суставе после операции эндопротезирования.

Список литературы

1. Способ лечения коксартроза: патент на изобретение № 2396961 / А.Г. Шушарин, В.Г. Куликов, А.А. Махотин, А.И. Шевела. – Опубликовано 20.08.2010.
2. Оценка эффективности комплексной терапии гиалуронатами больных с остеоартрозом тазобедренного сустава / А.Г. Шушарин, В.М. Прохоренко, В.В. Морозов, А.И. Шевела // Журнал Научно-практической ревматологии. – 2011. – № 3. – С. 41–45.
3. Шушарин А.Г., Куликов В.Г., Махотин А.А., Морозов В.В., Шевела А.И. // Вестник НГУ. Серия: Биология, клиническая медицина. – 2010. – Т. 8, № 2. – С. 127-129.
4. Патент РФ № 2426564. Способ лечения асептического некроза головки бедренной кости. Опубликовано 20.08.2011.
5. Glueck C.J., Freiberg R.A., Sieve L., Wang P. Enoxaparin prevents progression of stages I and II osteonecrosis of the hip // Clin. Orthop. Relat. Res. – 2005. – Vol. 43. – P. 164–170.

«Экономика и менеджмент»,
Таиланд (Паттайя), 20-28 февраля 2012 г.

Экономические науки

ТРАНСПОРТНЫЕ ЗАДАЧИ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ ОГРАНИЧЕНИЯМИ

Ассаул В.Н., Гончар Л.И., Соколова А.В.

Государственный инженерно-экономический
университет (ИНЖЭКОН), Санкт-Петербург,
e-mail: lgonchar91@mail.ru

Транспортные задачи являются важной составляющей актуальных оптимизационных проблем логистики. При подготовке специалистов в этой области решению таких задач уделяется самое пристальное внимание. Наиболее распространенным методом их решения является широко известный метод потенциалов для закрытой транспортной задачи. При его изучении основной дидактической целью является правильное применение критериев, используемых для оценки оптимальности полученного плана и правильное построение цикла перераспределения поставок для улучшения плана в случае, если он не оптимален. Задачи с дополнительными ограничениями являются наиболее профессионально значимыми для будущих специалистов в области логистики и оптимизации поставок. Эти ограничения могут касаться объема перевозок, порожнего пробега, графика подачи транспорта, графика приема продукции потребителями и т.п. При решении подобных задач требуется произвести анализ дополнительных условий и получить оптимальное решение, удовлетворяющее налагаемым требованиям. Специфика такой задачи требует перед использованием метода потенциалов произвести некоторые дополнительные операции, которые должны ввести изменения в постановку задачи. Одним из таких приемов является метод запретов, который заключается в частичном или полном ограничении поставок товара от отдельных поставщиков отдельным потребителям или по определенным маршрутам поставки. Соответствующие конкретным дополнительным условиям изменения вносятся в транспортную таблицу путем возможного добавления новых строк или столбцов, либо путем разбиения отдельных строк и столбцов на части с последующим запретом поставок товара по ряду маршрутов транспортировки груза. При этом запрет на поставку товара по конкретному маршруту осуществляется установкой предельно высокого тарифа (большого числа $M \gg 0$), что равносильно запрету поставки товара. В этом случае алгоритм метода потенциалов для модифицированной транспортной таблицы перераспределит грузопотоки таким образом, чтобы избежать поставок по дорогим маршрутам. Если удастся реализовать дополнительные

условия с помощью метода запретов, то дальнейшее решение задачи не вызывает трудностей, так как решается задача тем же методом потенциалов.

Другим видом транспортной задачи может являться нахождение среди множества оптимальных планов такого, который бы удовлетворял дополнительным условиям. Аналитически множество всех оптимальных планов в силу выпуклости области планов можно представить в виде линейной комбинации:

$$X^*(\lambda) = \sum_{i=1}^n \lambda_i X_i^*,$$

где коэффициенты $\lambda_i \in [0; 1]$ и $\sum_{i=1}^n \lambda_i = 1$. Решение этой системы алгебраических уравнений позволяет найти план, удовлетворяющий дополнительным условиям, если такой существует.

Практический интерес также представляет задача, дополнительным требованием которой выступает ограничение по времени доставки продукции потребителям. При этом необходимо минимизировать порожний пробег автотранспорта и стоимость перевозок. В этом случае для решения задачи используется метод блокировки клеток, а расчетная таблица поставок формируется в соответствии с временным графиком движения автотранспорта. При этом блокировать необходимо те клетки, которые соответствуют непересекающимся временным интервалам. Далее определенной поставке ставится в соответствие одно транспортное средство, грузоподъемность которого не менее величины данной перевозки. Поскольку задача ставит целью минимизировать порожний пробег автотранспорта, в каждой заполненной клетке размещается как количество тонн, перевезенных от поставщика потребителю (пробег с грузом), так и движение транспорта после того как продукция была отгружена потребителю (порожний пробег). В результате формируется опорный план, который оптимизируется методом потенциалов.

Таким образом, рассмотрены различные типы транспортных задач, допускающие решение стандартным методом потенциалов, но с изменением постановки задачи. Способность анализировать и видоизменять постановку задачи, по мнению авторов, является ключевой для успешного решения практических задач транспортной логистики будущими специалистами. На выработку таких навыков и направлены проанализированные в работе транспортные задачи с дополнительными условиями, отражающими некоторые аспекты оптимизации организации перевозки товара и составления маршрутов движения транспорта.