

УДК 616.831-005.1+56.12+616.24-002

ЗНАЧИМОСТЬ КЛИНИКО-РЕАНИМАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ РИСКА ПНЕВМОНИИ У ПАЦИЕНТОВ С ИНСУЛЬТОМ, НАХОДЯЩИХСЯ В ИНСУЛЬТНОМ БЛОКЕ

Антипова Людмила Николаевна – к.м.н.
МУЗ ГБ № 2 «КМЛДО», Краснодар, Россия

Беляева Наталья Александровна
МУЗ ГБ № 2 «КМЛДО», Краснодар, Россия

Мирцхулава Нона Георгиевна
МУЗ ГБ № 2 «КМЛДО», Краснодар, Россия

Дынько Юрий Вячеславович – к.м.н.
МУЗ ГБ № 2 «КМЛДО», Краснодар, Россия

Дряева Людмила Геннадьевна
МУЗ ГБ № 2 «КМЛДО», Краснодар, Россия

В статье представлен анализ клинического исследования значимости церебральных и внецеребральных факторов риска развития пневмонии у пациентов с инсультом. Ретроспективно проанализирована случайная выборка историй болезни 33 пациентов с инсультом, находившихся на лечении в реанимационном отделении для больных с инсультом. Верификация пневмонии базировалась на клиничко-инструментальных данных. Представлен клиничко-реанимационный профиль пациентов. Проведено сопоставление полученных результатов с литературными данными о развитии пневмонии при инсульте.
Ключевые слова: ОТДЕЛЕНИЕ РЕАНИМАЦИИ ДЛЯ БОЛЬНЫХ С ИНСУЛЬТОМ, ИНСУЛЬТ, ПНЕВМОНИЯ, ИСКУССТВЕННАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ ЛЕГКИХ, ДИСФАГИЯ, НАЗОГАСТРАЛЬНЫЙ ЗОНД, СНИЖЕНИЕ ФРАКЦИИ ВЫБРОСА ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА.

UDC 616.831-005.1+56.12+616.24-002

THE IMPORTANCE OF RESUSCITATIVE RISK FACTORS OF PNEUMONIA IN PATIENTS WITH STROKE TREATED IN INSULT UNIT

Antipova Ludmila Nikolaevna – MD
City Hospital № 2 «KMLDO», Krasnodar, Russia

Belyaeva Natalia Alexandrovna
City Hospital № 2 «KMLDO», Krasnodar, Russia

Mirtshulava Nona Georgievna
City Hospital № 2 «KMLDO», Krasnodar, Russia

Dyin'ko Yurii Vyacheslavovich – MD
City Hospital № 2 «KMLDO», Krasnodar, Russia

Dryaeva Ludmila Gennadievna
City Hospital № 2 «KMLDO», Krasnodar, Russia

The article presented the clinic study of importance of cerebral and non-cerebral pneumonia development risk factors in insult patients. The retrospective study of random selection of 33 case reports of insult patients treated in resuscitation unit is demonstrated. Pneumonia verification based on clinic-instrumental date. The clinic-resuscitative profile of the patients was presented. The comparison of data obtained and the literary data about pneumonia development in insult patients was displayed.

Keywords: NEUROLOGICAL INTENSIVE CARE UNIT, STROKE, PNEUMONIA, DYSPHAGIA, ARTIFICIAL PULMONARY VENTILATION, NASOGASTRAL TUBE, DECREASE OF LEFT VENTRICULAR OUTPUT FRACTION.

Пневмония у больных с инсультом ухудшает неврологический прогноз пациента и является причиной увеличения смертности в первые три месяца заболевания. Частота ее развития составляет от 10,0–12,5 % до 28,0 % [17, 18], а при геморрагическом инсульте – до 66,0 % [4]; в 14,0 % случаев пневмония является основной причиной летальных исходов [6]. Среди факторов риска развития пневмонии у пациента с инсультом, диагностируемых при поступлении в стационар, наиболее часто упоминают: искусственную вентиляцию легких (ИВЛ), множественные очаги в головном мозге и инсульт в вертебробазиллярном бассейне, орофарингеальную дисфагию и изменения на рентгенограмме легких [14, 18]. Изучение данной проблемы продолжается, наибольший интерес представляют идентификация предикторов развития и значимость факторов риска пневмонии при церебральном инсульте. В частности, в ближайшее время должно завершиться исследование PREDICT (Prediction of Stroke-associated Pneumonia) в Германии.

Современное оказание помощи больным с инсультом предполагает госпитализацию пациента в первые сутки заболевания в блок интенсивной терапии или отделение реанимации. В настоящее время доказано влияние организационных факторов оказания помощи больным с инсультом на присоединение соматических осложнений, в том числе и пневмонии. В частности, по результатам кросс-секционного исследования развития пневмонии у больных, находящихся в инсультном блоке и обычной палате, показано, что в инсультном блоке пневмония у пациентов возникает почти в два раза реже [10]. Сложность оказания помощи больным с инсультом обусловлена практически одновременным развитием нарушений жизненно-важных функций и декомпенсацией соматической патологии. Доказано, что орофарингеальная дисфагия развивается у 50 % больных с полушарным ишемическим инсультом в острый период и сохраняется у 15 % пациентов к концу третьего месяца инсульта [7, 8, 16]. Тяжесть и

характер инсульта определяют необходимость проведения ИВЛ. В целом около 10 % больных с инсультом подвергаются ИВЛ. Среди больных ишемическим инсультом лишь 5 % нуждается в интубации трахеи. У больных с внутримозговым и субарахноидальным кровоизлияниями необходимость в ИВЛ возникает, соответственно, в 26 % и 47 % случаев [3]. Наиболее часто показания к ИВЛ определяются у пациентов, имеющих высокий суммарный балл по шкале NIHSS (National Institute Health Stroke Scale), геморрагическую трансформацию ишемического инсульта [7]. Протезирование утраченных или нарушенных функций – дыхания, глотания – уменьшают значимость аспирации для развития пневмонии, но не исключают влияния других факторов, являющихся предрасположением индивидуальных возможностей аспирации или кросс-контаминации через руки персонала.

Цель исследования. Оценка значимости клинико-реанимационных факторов развития пневмонии в период пребывания пациентов с инсультом в реанимационном отделении для инсультных больных.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ 33 историй болезни случайной выборки пациентов, госпитализированных в первые сутки инсульта в отделение анестезиологии и реанимации, согласно Порядку оказания помощи больным с острым нарушением мозгового кровообращения (2008 г.) в апреле – мае 2011 г. Отделение оснащено современным оборудованием (аппарат ИВЛ Pulmonetic LTV 1000, Viasy), организация работы отделения соответствует требованиям СанПиНа. Всем пациентам при поступлении в отделение проводился тест оценки глотания, при нарушении глотания устанавливался назогастральный зонд.

Нейровизуализация церебрального инсульта проводилась с помощью бесконтрастной рентгеновской компьютерной томографии на томографах Somatom Emotion 6 (Siemens) и Aquilion 32 (Toshiba).

Диагноз пневмонии устанавливался пульмонологом в соответствии с критериями диагностики пневмонии при инсульте по сочетанию четырех признаков (табл. 1) [6]. При оформлении диагноза пневмонии учитывались «Новые Российские национальные рекомендации по нозокомиальной пневмонии» 2009 г. В случаях развития у пациентов с инсультом пневмонии через 48 и более часов после госпитализации она рассматривалась как нозокомиальная (внутрибольничная) пневмония (НКП). Выделяли НКП, связанную с ИВЛ, развившуюся не ранее 48 часов от момента интубации и начала проведения ИВЛ при отсутствии признаков легочной инфекции на момент интубации, и позднюю НКП, возникшую после пяти суток госпитализации [2].

Таблица 1 – Критерии диагностики пневмонии при тяжелом инсульте [6]

№	Клинико-лабораторные признаки пневмонии	Специфичность признака при тяжелом инсульте
1	Гипертермия выше 38,5 °С или гипотермия ниже 36°С	Гипертермия часто имеет центральное происхождение.
2	Лейкоцитоз более 10–17 тыс. в мм ³ или реже лейкопения ниже 4 тыс. в мм ³ в сочетании с нейтрофильным сдвигом	Лейкоцитоз и лейкопения часто наблюдаются у больных в критических состояниях и не всегда указывают на инфекционный процесс.
3	Гнойное отделяемое из трахеи	Этот признак может указывать на инфекционно-воспалительное заболевание верхних дыхательных путей или нередко только на колонизацию верхних дыхательных путей
4	Новая или прогрессирующая очаговая воспалительная инфильтрация (или картина формирующейся полости распада на рентгенограмме грудной клетки)	Неинформативность традиционного рентгенологического исследования в диагностике бронхопневмонии может быть связана с локализацией пневмонических очагов в зонах легкого, затруднительных для рентгенологического исследования (заднебазальные участки, скрытые куполом диафрагмы, язычковый сегмент), или с явлениями суперпозиции, когда гипервентилируемая ткань легкого, окружающая небольшой участок воспаления, нивелирует плотность изображения этого участка. Существование инфильтрации более 24 часов позволяет диагностировать пневмонию.
5	Нарушения газообмена (уменьшение индекса PaO ₂ /FiO ₂)	

Фракция выброса левого желудочка оценивалась по данным трансторакальной ультразвукографии (Aloka 5500). Нарушение систолической функции левого желудочка сердца констатировалось при уменьшении фракции выброса левого желудочка до 35 % и ниже нормы.

Во всех случаях летального исхода проведено патоморфологическое исследование.

Анализировалось влияние неврологического дефицита в соответствии с суммарным баллом по шкале NIHSS, сроков установления назогастрального зонда, начала ИВЛ, значений фракции выброса левого желудочка, наличия в анамнезе сахарного диабета, инфаркта миокарда и инсульта, возраста пациентов и применения блокаторов протонной помпы на развитие пневмонии у больных с инсультом и исход заболевания.

Статистическая обработка данных проводилась с вычислением коэффициента корреляции Спирмена (r) [3, 5] и использованием программного обеспечения Ms Excel. Доверительный интервал составлял 95 %.

Результаты. Среди пациентов было 9 мужчин (27,3 %) и 24 женщины (72,7 %). Средний возраст пациентов составил 71,2 года (37–86 лет). Ишемический инсульт диагностирован у 24 пациентов, из них у 20 – в переднем циркуляторном бассейне, у 4 – в заднем циркуляторном бассейне. Геморрагический инсульт определен у 9 пациентов, из них у 3 – кровоизлияние в ствол мозга. У 15 (45,45 %) пациентов инсульт завершился летальным исходом. Пневмония диагностирована у 20 (60,6 %) пациентов (рис.1).

При жизни диагноз пневмонии установлен у 17 (85 %) больных, а у 3 (15 %) пациентов, у которых летальный исход наступил в течение первых трех суток заболевания и пребывания в реанимационном отделении, пневмония верифицирована постмортально.



Рисунок 1. Удельный вес (%) пневмонии у пациентов с инсультом, находящихся в реанимационном отделении

Подавляющему большинству (90 %) пациентов проводилась длительная ИВЛ, сроки пребывания в реанимационном отделении превышали пять суток. У 8,5 % пациентов продолжительность ИВЛ была менее трех суток, а сроки пребывания в реанимационном отделении не превышали пяти суток. Клинико-рентгенологически диагноз НКП у 17 пациентов установлен на пятые сутки и далее пребывания в АРО. В 15 случаях диагноз пневмонии был подтвержден данными компьютерной томографии легких или рентгенографии легких. Клинико-реанимационный профиль пациентов представлен в таблице 2.

Пневмония чаще была диагностирована в старшей возрастной группе пациентов (лица старше 70 лет составили 70 %) при наличии тяжелой сопутствующей кардиальной патологии (55 %) со снижением фракции выброса левого желудочка, сахарного диабета второго типа (45 %) и ожирения (65 %). У шести пациентов с диагностированной пневмонией наступил летальный исход. Пневмония патоморфологически подтверждена в половине случаев.

Таблица 2 – Клинико-реанимационный профиль больных с тяжелым инсультом

Фактор риска развития пневмонии	Число пациентов (n)	
Сосудистый бассейн	Каротидный	27
	Вертебробазилярный	6
Суммарный балл по шкале NIHSS	10–19 баллов	17
	20 баллов и более	16
Инфаркт миокарда в анамнезе	Да	8
	Нет	25
Снижение фракции выброса левого желудочка ниже 35 %	Есть	15
	Нет	18
Начало ИВЛ*(сутки инсульта)*	Нет	7
	Первые сутки	16
	2–4-е сутки	7
	5-е сутки и позже	3
Сахарный диабет	Да	14
	Нет	19
Инсульт в анамнезе	Есть	9
	Нет	24
Нарушение глотания в первые сутки инсульта*	Да	21
	Нет	3
Блокаторы протонной помпы	Назначались	27
	Не назначались	6

При проведении статистической обработки (вычисление коэффициента корреляции Спирмена) с целью выявления влияния различных клинико-реанимационных факторов на развитие пневмонии и исход заболевания в большинстве пар статистически значимых взаимоотношений не выявлено: сосудистый бассейн / пневмония, возраст / пневмония, нарушение систолической функции левого желудочка / пневмония, установленный назогастральный зонд / пневмония, питание через назогастральный зонд / пневмония. В данном контексте определена прямая корреляционная зависимость ($r = 0,36, p < 0,05$) более раннего начала ИВЛ у пациентов со сниженной фракцией выброса левого желудочка. Отрицательная корреляционная зависимость ($r = -0,36, p < 0,05$) выявлена для пары – фракция выброса левого желудочка / возраст пациента. Более слабая прямая взаимосвязь отмечена для пары – применение ИВЛ / исход заболевания ($r = 0,28, p < 0,05$). В данном

контексте имеет значение более тяжелая кардиальная патология у лиц старшего возраста, в том числе способствующая развитию пневмонии в условиях проведения ИВЛ.

Обсуждение. Наше исследование показало, что большинство пациентов с инсультом, у которых была диагностирована пневмония, находились на ИВЛ. Согласно литературным данным, чем ниже уровень угнетения сознания, тем выше риск развития пневмонии [14]. С точки зрения патофизиологии, имеют значение: утрата контроля основных рефлексов, дисфункция сфинктера пищевода и замедленное опорожнение желудка, нарушение координации глотания и дыхания, являющиеся predisпозицией индивидуальных возможностей аспирации [21]. Аспирация из ротовой полости и носоглотки – один из основных путей проникновения микроорганизмов в дыхательные пути. Аспирация встречается примерно у 40–50 % больных с инсультом, а риск развития пневмонии у них выше в семь раз, по сравнению с пациентами, у которых нет аспирации [19, 24]. В целом от 48 до 56 % пациентов с инсультом имеют высокий риск аспирации, что подтверждено в исследовании с применением видеофлюорографии [12]. Аспирация диагностирована как в группе пациентов с пневмонией, так и без нее. Однако в группе пациентов с пневмонией чаще встречались: множественная локализация очагов инсульта, болезни легких, артериальная гипертензия и диабет. Следует отметить, что большее представительство преморбидных сосудистых и бронхолегочных заболеваний (артериальная гипертония, фибрилляция предсердий, инфаркт миокарда) в когорте пациентов с пневмонией, в отличие от группы пациентов с инсультом, но без пневмонии, отмечалось и другими авторами [9]. Анализ факторов риска пневмонии у пациентов с инсультом, находящихся в блоках интенсивной терапии, проводимый в отдельных лечебных учреждениях, подтверждает значимость различных факторов в возникновении пневмонии, включая и сроки ее появления. В

частности, китайские исследователи показали, что в возникновении ранней пневмонии (до 72 часов) у больных с инсультом имеют значение: анамнез предшествующих инсультов, тяжесть инсульта, балл по шкале АРАСНЕ (≥ 20 баллов), повреждение ствола мозга или мозжечка. Развитие пневмонии позже 72 часов инсульта ассоциировано с кардиодилатацией, предшествующей патологией легких, коматозным состоянием [28].

Опубликованы результаты анализа частоты развития пневмонии у больных с инсультом, показавшие, что риск развития пневмонии ниже у пациентов, которым организовано питание через назогастральный зонд (НГЗ), чем при оральном питании [22]. В то же время обсуждается значимость в повышении риска развития пневмонии питания через НГЗ у больных с дисфагией, в сравнении с оральным и парентеральным питанием пациента [23]. Это объясняется увеличением орофарингеальной секреции, ослаблением ларингеальной элевации, разрушением верхнего и нижнего эзофагеальных сфинктеров [11]. Имеются сообщения о значимости терапии ингибиторами протонной помпы, применяемыми для профилактики ulcerогенеза [25, 26]. В нашем исследовании мы отметили развитие пневмонии у пациентов с инсультом, которым организованы ИВЛ, питание через назогастральный зонд, гастропротекция ингибиторами протонной помпы. Одно из последних мультицентровых ретроспективных исследований (Канада) показало, что пожилой возраст, пол, тяжесть инсульта, дисфагия, хронические обструктивные болезни легких, болезни коронарных артерий, нелакунарный инсульт являются предикторами пневмонии, но организация блоков интенсивной терапии для инсультных больных снижает 30-дневную летальность этой категории пациентов [9]. По нашим данным, летальность среди больных с инсультом и пневмонией составила 30 %, общая летальность инсультных больных в реанимационном отделении не превышает 18 %.

Начальная диагностика присоединения пневмонии у больных с тяжелым инсультом представляет значительные трудности. Клинические признаки пневмонии, особенно в ранний период, маскируются общемозговыми и очаговыми неврологическими симптомами и необходимостью проведения длительной ИВЛ. В нашем исследовании у трех пациентов, у которых летальный исход наступил на третьи сутки инсульта в связи с тяжелым повреждением головного мозга, ранним развитием коматозного состояния, пневмония не была диагностирована прижизненно.

Таким образом, в современном оснащенной отделении реанимации для больных с инсультом организационно минимизировано влияние значимых факторов риска развития пневмонии, обусловленных тяжестью повреждения головного мозга (неврологический дефицит, нарушение глотания, угнетение сознания). Коррекция жизненно важных нарушений по формату современных протоколов ведения больных с инсультом не предотвращает развития пневмонии. Значимыми являются возраст, тяжесть повреждения головного мозга и тяжесть соматической, в большей степени, кардиальной патологии с нарушением систолической функции левого желудочка, проведение ИВЛ. В процессе ведения больных в условиях реанимационного отделения значимость факторов риска, обусловленных непосредственно повреждением мозга, в большей степени, нивелируется современной реанимационной аппаратурой, качественными средствами ухода и в целом организацией помощи больным с инсультом.

Список литературы

1. *Авдеев С.Н.* Аспирационная пневмония // *Клин. микробиология и антимикробная химиотерапия.* – 2008. – Т.10, № 3. – С. 216–234.
2. *Белобородов В.Б.* Новые Российские национальные рекомендации по нозокомиальной пневмонии // *Журнал болезни и антибиотики.* – 2009. – № 2. – (2).
3. *Гланц С.* Медико-биологическая статистика // М.: Практика, 1999. 459 с.
4. *Джулай Г.С., Слюсарь Т.А., Погорельцева О.А.* Клинические особенности пневмоний в остром периоде геморрагического инсульта // *Материалы Ежегодной Всероссийской научно-практической конференции «Сосудистые заболевания нервной системы»* // С-Пб. 2011. – С. 24.
5. *Зайцев В.М., Лифляндский В.Г., Маринкин В.И.* Прикладная медицинская статистика. // СПб: «Издательство ФОЛИАНТ», 2006. – 432 с.
6. *Пирадов М.А., Рябинкина Ю.В., Гнедовская Е.В.* Пневмонии у больных с тяжелым инсультом // *РМЖ.* –2008. – Т. 16, № 26. – С. 718–721.
7. Рекомендации по ведению больных с ишемическим инсультом и транзиторными ишемическими атаками // *Исполнительный комитет Европейской инсультной организации (ESO) и Авторский комитет ESO.* 2008.
8. *Alexandrov A.V., Pullicino P.M., Meslin E.M., Norris J.W.* Agreement on disease-specific criteria for do-not-resuscitate orders in acute stroke. Members of the Canadian and Western New York Stroke Consortiums // *Stroke.* 1996 Feb; 27(2):232–7.
9. *Aslanyan S., Weira C.J., Diener H.-C., Kaste M., Lees K.R.* Pneumonia and urinary tract infection after acute ischemic stroke: a tertiary analysis of the GAIN International trial *European Journal of Neurology* 2004, 11: 49–53.
10. *Chamorro A., Horcajada J.P., Obach V., Vargas M., Revilla M., Torres F., Cervera A., Planas A.M., Mensa J.* The Early Systemic Prophylaxis of Infection After Stroke study: a randomized clinical trial // *Stroke.* 2005; 36: 1495–1500.
11. *DeLegge M.H.* Aspiration pneumonia: incidence, mortality and at-risk populations // *J Parenter Enteral Nutr.* 2002; 26: S.19–S. 25;
12. *Ding R., Logemann J.A.* Pneumonia in stroke patients: a retrospective study // *Dysphagia.* – 2001 – 16 (4). – P. 317–318.
13. *Dirnagl U., Klehmet J., Braun J.S., Harms H., Meisel Ch., Ziemssen T., Prass K., Meisel A.* Stroke-Induced Immunodepression Experimental Evidence and Clinical Relevance // *Stroke.* 2007; 38:770–773.
14. *Dziewas R., Stögbauer F., Lüdemann P.* Risk Factors for Pneumonia in Patients With Acute Stroke // *Stroke.* 2003; 34:105.
15. *Finlayson O., Kapral M., Hall R., Allani D. Selchen et all.* Risk factors, inpatient care, and outcomes of pneumonia after ischemic strike // *Neurology.* – 2011 – 4 – Vol. 77-no14 – P. 1338–1345.
16. *Gonzalez-Fernandez M., Kleinman J.T., Ку P.K., Palmer J.B., Hills A.E.* Супратенториальная локализация очагов ишемического повреждения приводит к клинически значимым нарушениям глотания. Пилотное исследование // *Stroke. Российское издание.* – 2008. – Вып. 6(8). С. 52–59.
17. *Hilker R., Poetter C., Findeisen N., Sobesky J., Jacobs A., Neveling M., Heiss W-D.* Nosocomial pneumonia after acute stroke: implications for neurological intensive care medicine // *Stroke.* – 2003; 34: 975–981.
18. *Kasuya Y., Hargett J.L., Lenhardt R., Heine M.F., Doufas A.G., Remmel K.S., Ramirez J.A., Akça O.J.* Ventilator-associated pneumonia in critically ill stroke patients: Frequency, risk factors, and outcomes // *Crit Care.* – 2011. – Jun; 26(3):273–9.
19. *Marik P.E., Kaplan D.* Aspiration pneumonia and dysphagia in the elderly // *Chet.* 2003; 134; 228–36.

20. Mayer S.A., Copeland D., Bernardini G.L. et al. Cost outcome of mechanical ventilation for life threatening stroke // *Stroke*. – 2000; 31:2346–53.
21. Metheny N.A. Risk factors for aspiration // *J Parenter Enteral Nutr.* – 2002; 26 (suppl 6): S. 32–S. 33.
22. Nakajoh K., Nakagawa T., Sekizawa K., Matsui T., Arai H., Sasaki H. Relation between the incidence of pneumoniae and protective reflexes in post-stroke patients with oral or tube feeding // *J Intern Med.* – 2000; 247: 39–42.
23. PANTHERIS trial // <http://controlled-trials.com/isrctn/trial/PANTHERIS/0/74386719.html>, 2007.
24. Prass K., Braun J.S., Dirnagl U., Meisel C., Meisel A. Stroke propagates bacterial aspiration to pneumonia in a model of cerebral ischemia // *Stroke*. 2006; 37: 2607–2612.
25. Prass K., Meisel C., Hoflich C., Braun J., Halle E., Wolf T., Ruscher K., Victorov I.V., Priller J., Dirnagl U., Volk H.D., Meisel A. Stroke-induced immunodeficiency promotes spontaneous bacterial infections and is mediated by sympathetic activation reversal by post stroke T helper cell type 1-like immunostimulation // *J Exp Med*. 2003; 198: 725–736.
26. Sekizawa K., Yanai M. Yamaya M., Arai H., Sasaki H. Amantadine and pneumonia in elderly stroke patients // *The Lancet*. 1999. P. 2157.
27. Siagian L.O., Rambe A.S., Sjahrir H. The Stroke Associated Nosocomial Pneumonia Within the Patients In The Stroke Corner And In The Ward // *Neurology* June. 2010, 20:26.
28. Zhang Dao-pei., Yan Fu-lung. et. all. Stroke-associated Pneumonia in Neurological Intensive Care Unit Risk factors and Clinical Characteristics // *Chinese Journal of Nosocomiology*-2008-8. Электронный ресурс: <http://en.cnki.com.cn/Article/en/CJFDTOTAL-ZHY200808008.htm>