

Эпидемиология и факторы риска производственно обусловленных поясничных болей

Т. Х. Амирова¹ (tanzilya.amirova.85@mail.ru), Р. А. Губанов², И. И. Ахметов¹,
Э. С. Егорова¹, З. Ф. Хисматова², Л. М. Фатхутдинова¹

¹ ФГБОУ УВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Казань

² ООО «Медицинская компания «Спасение», г. Казань

Резюме

В результате проспективного исследования выявлены факторы риска в возникновении производственно-обусловленных поясничных болей: возраст (30 лет и старше); избыточная масса тела; наследственная предрасположенность, а именно полиморфизм гена *PARK2*; тяжесть трудового процесса, в первую очередь, фиксированная рабочая поза более 25% рабочего времени и физическая динамическая нагрузка. Установлены статистически значимое сочетанное действие факторов «возраст» и «генотип», а также «индекс массы тела» и «генотип», учет которых необходим для более глубокого понимания структуры факторов риска поясничных болей в условиях воздействия производственных факторов.

Ключевые слова: поясничные боли, полиморфизм гена *PARK2*, тяжесть труда, индекс массы тела, возраст, проспективное исследование

Epidemiology and Risk Factors of Work-Related Low Back Pain

T. Kh. Amirova¹, R. A. Gubanov², I. I. Ahmetov¹, E. S. Egorova¹, Z. F. Hismatova², L. M. Fatkhutdinova¹

¹ Kazan State Medical University, Kazan, Russia

² Medical Company «Spasenie», Kazan, Russia

Abstract

Objects and methods of research. Of the 580 employees of a petrochemical plant, 507 people went through survey for low back pain using the Nordic questionnaire. In the prospective part of the study, 188 workers without any back problems during 12 months before the study were followed up for 6 and 12 months using the same questionnaire. Physical load at work place, age, gender, body mass index (BMI), smoking, and gene *PARK2* polymorphism were regarded as potential risk factors. 177 workers provided buccal epithelium for investigation of rs926849 polymorphism A/G in the gene *PARK2* by real-time PCR.

The results of the study and their discussion. One-year prevalence of low back pain was 38.7% (95% CI 33.6–42.3%), and the incidence of new cases was 20.7% (95% CI 15.3–27.4%).

In the presence of the genotype AA the probability of developing the low back pain in the group of up to 30 years were as high as in the group of 30 years and older: OR 0,99 (95% CI 0.29–4.52). For the low back pain with reduction of physical activity or disability, in the presence of AA genotype risk of such pain in workers aged 30 years and older was significantly higher than in the younger group: OR 1.86 (95% CI 1.03–3.57). The probability of low back pain was highest in the simultaneous presence of risk factors such as AA genotype and body mass index 25 kg/m² and more: OR 3,83 (95% CI 2.34–4.88) for all cases of low back pain, OR 10.0 (95% CI 5.04–19.85) for low back pain with reduction of physical activity or disability.

Occupational risk factors of high significance (after controlling for non-occupational risk factors and their interactions) were revealed: fixed working posture of more than 25% of the work shift: OR 4.8 (95% CI 1.57–14.69), high dynamic physical load: OR 1.48 (95% CI 0.67–3.26), as well as high physical load in general: OR 2.96 (95% CI 0.72–12.18). For the low back pain with reduction of physical activity or disability the structure of the risk factors was the same, while the odds ratios were higher and confidence intervals did not include 1.0.

Conclusion. The following risk factors of work-related low back pain have been revealed: the age (30 years and older), overweight, genetic predisposition, namely the polymorphism of the *PARK2* gene, high physical load, predominantly a fixed working posture of more than 25% of the work shift, and dynamic physical load. It has been shown that interactions of the factors «age» and «genotype», as well as «BMI» and «genotype» should be considered for better understanding of the structure of risk factors of work related low back pain.

Key words: low back pain, *PARK2*, physical load, body mass index, age, prospective study

Введение

Поясничные боли являются одной из серьезных медицинских, а также социально-экономических проблем, определяющих значительные экономические потери из-за снижения работоспособности, невыходов на работу, инвалидизации трудоспособного населения, расходов на лечение и реабилитацию [1].

К поясничным болям относятся боли, локализующиеся между верхней границей 12-й пары ребер и ягодичными складками; различают первичный (неспецифический) и вторичный (специфический) синдромы поясничных болей [2]. Первичные неспецифические поясничные боли могут возникать по целому ряду причин, при этом наиболее часто это дегенеративно-дистрофические изменения позвоночника [2, 3].

Обзор литературы по эпидемиологии поясничных болей показал, что распространенность поясничных болей в популяции доходит до 84%, из них 23% болей носят хронический характер [4]. Немаловажно, что 37% поясничных болей производственно-обусловлены [5]. Данные отечественных литературных источников свидетельствуют, что распространенность хронической поясничной боли среди взрослого населения России в целом составляет 26–33% [6], а среди работников промышленных предприятий – 48% [1].

К производственным факторам риска развития поясничных болей чаще всего относят подъем и перенос тяжестей, рабочую позу, повороты и наклоны туловища, общую вибрацию [7]. Однако в рассмотренных систематических обзорах [8, 10–17] и мета-анализах [18], включавших высококачественные проспективные и когортные исследования, показано, что роль этих факторов неоднозначна. Только один из обзоров [17], а также мета-анализ [18] указывают с умеренным уровнем доказательности на подъем груза; один систематический обзор [13] – на повороты и наклоны туловища; два систематических обзора [8, 14] – на общую вибрацию как на факторы риска.

В качестве непроизводственных факторов риска поясничных болей рассматриваются: пол [12, 15], возраст [12, 15], избыточная масса тела [10], курение [1, 19] и стресс [9, 11]. Кроме того, в литературе имеются данные о том, что полиморфизм ряда генов может выступать в качестве факторов риска поясничных болей: с дегенерацией межпозвоночных дисков связывают гены *ASPN* (D-повторы), *COL9A3*, *COL11A1*, *COL11A2*, *COL1A1*, *GDF5*, *SKT*, *THBS2*, *MMP3*, *MMP9* [20, 21]; с воспалением – гены, отвечающие за выработку IL-1 и IL-6; в восприятии болевых сигналов при поясничной боли задействованы гены *GTP*, *OPMR1*, *MC1R*, *CYP2D6*, *CYP2C9* [21]. В 2013 г. была опубликована работа, показавшая сильную ассоциацию полиморфизма rs926849 A/G гена *PARK2* с риском развития дегенерации межпозвоночных дисков поясничного отдела [3], где аллель G гена *PARK2* является протективным в отношении риска развития этой патологии [22].

Таким образом, структура факторов риска поясничной боли многофакторна и пока недостаточно изучена.

Цель данной работы – представить результаты годового проспективного исследования производственных и непроизводственных факторов риска поясничных болей.

Исходное предположение заключалось в том, что генетические особенности и другие непроизводственные переменные являются важными модифицирующими факторами, в присутствии которых влияние других факторов риска может проявляться иначе, чем в случае их отсутствия. Данное обстоятельство может объяснять противоречивые результаты, полученные другими исследователями, и помочь глубже понять структуру факторов риска поясничных болей в условиях воздействия производственных факторов.

Материалы и методы

Исследование проводилось на одном из заводов крупного нефтехимического комплекса. В нем участвовали: аппаратчики, машинисты, водители погрузчика, приемщики сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; слесари, электромонтеры, токари, электрогазосварщики, кладовщики, уборщики, мастера участка, диспетчеры, водители, бухгалтеры, инженеры, начальники смены, отделения, цеха; начальники отделов, директор завода.

На начальном этапе исследования методом сплошной выборки была изучена распространенность болей в различных отделах опорно-двигательного аппарата. Применялся Скандинавский вопросник (Nordic Questionnaire) [23]. Из 580 работников завода первичное анкетирование прошли 507 человек (87,4%).

В однолетнее проспективное исследование были отобраны 228 работников, указавших отсутствие каких-либо проблем в опорно-двигательном аппарате в течение 12 месяцев до начала исследования. В последующем в ходе исследования – через 6 и 12 месяцев – изучалась частота возникновения новых случаев поясничных болей с помощью того же опросника. Последующий анализ проводился для всех случаев поясничных болей, а также отдельно для случаев поясничных болей со снижением и/или потерей физической активности и/или трудоспособности. В проспективном исследовании приняли участие 188 человек из отобранных 228 работников: 37 человек выпали из исследования по причине сокращения штатов, 3 работника отказались от участия. Окончательная выборка проспективного исследования состояла преимущественно из мужчин (94,7%); старше 30 лет были 103 работника (54,8%).

Оценка тяжести трудового процесса проводилась по критериям Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» и показала, что тяжелый труд отмечался у 159 работников из 188 (84,6%). Основными показателями, определившими 3 (вредный) класс условий труда, были физическая динамическая нагрузка за счет перемещения грузов, рабочая поза и перемещения в пространстве.

Дополнительно (в рамках медицинского осмотра) осуществлялись антропометрическое обследование с расчетом индекса массы тела (ИМТ) и анкетирование для выявления курильщиков (анкета включала 7 вопросов: основной – «Курите ли Вы в настоящее время?», а также касающиеся количества выкуренных сигарет в день, факта постоянного курения в прошлом с указанием возраста начала курения, периода отказа от курения и др.). Работники, отрицательно ответившие на вопрос о курении и не отметившие наличие факта курения в прошлом, были отнесены к группе «некурящие».

У 36,2% работников ИМТ был равен или выше 25 кг/м². К курильщикам были отнесены 57% работников.

177 работника (94,1%) дали письменное согласие на отбор образцов ДНК. Материалом для генетического анализа служил буккальный эпителий, получаемый с помощью соскоба универсальным одноразовым зондом. Полиморфизм rs926849 A/G гена *PARK2* определяли методом ПЦР в реальном времени с помощью прибора «Rotor-Gene Q» («QIAGEN», Германия) с использованием готовых наборов реагентов («Синтол», Россия). Распределение по полиморфизму rs926849 гена *PARK2* было следующим: генотип AA выявился у 94 работников (53,1%), протективные генотипы AG+GG – у 83 человек (46,9%).

Статистический анализ проводился с помощью программного обеспечения R [24]. Пакет epiR использовался для подсчетов эпидемиологических показателей (распространенность и частота новых случаев) и однофакторного анализа, включая расчет отношений шансов (ОШ) с 95% доверительными интервалами (95% ДИ). Пакеты MASS, knitr

и функция glm с биномиальным распределением использовались для построения моделей логистической регрессии.

Исследование одобрено Локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России (протокол №10 от 23 декабря 2014 г.).

Результаты и обсуждение

До начала исследования более половины работников завода (55,4%; 95% ДИ 51–59,8%) отметили наличие болей и костно-мышечного дискомфорта в различных отделах опорно-двигательного аппарата в течение года. Наиболее высокая годовая распространенность была выявлена для поясничной боли – 38,7% (95% ДИ 33,6–42,3%) (рис. 1).

В ходе исследования годовой распространенности болей, сопровождавшихся снижением и/или потерей физической активности и трудоспособности, также было выявлено преобладание поясничной боли – 18,3% (95% ДИ 15,1–22%).

Рисунок 1. Распространенность болей и/или костно-мышечного дискомфорта в различных отделах опорно-двигательного аппарата у работников завода

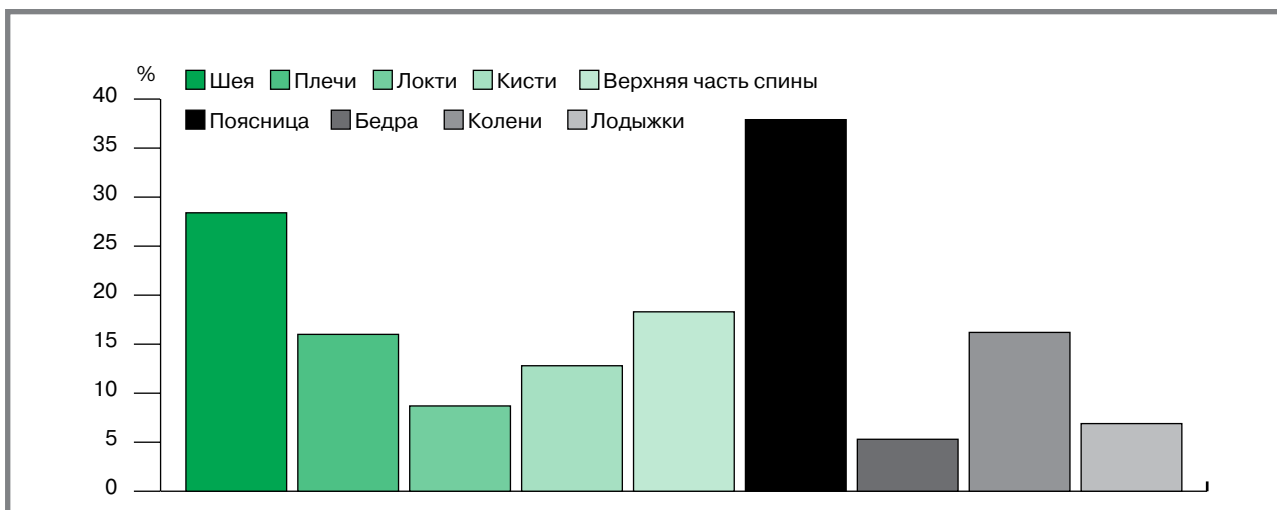


Рисунок 2. Распространенность болей и/или костно-мышечного дискомфорта со снижением и/или потерей физической активности и/или трудоспособности у работников завода

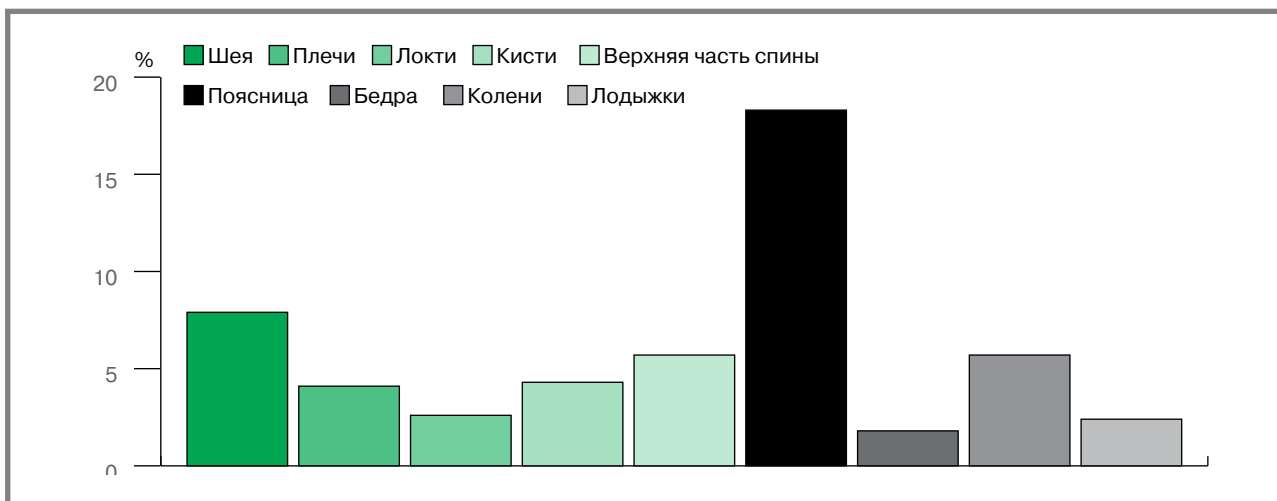


Рисунок 3.
Новые случаи болей и/или костно-мышечного дискомфорта в различных отделах опорно-двигательного аппарата у работников завода

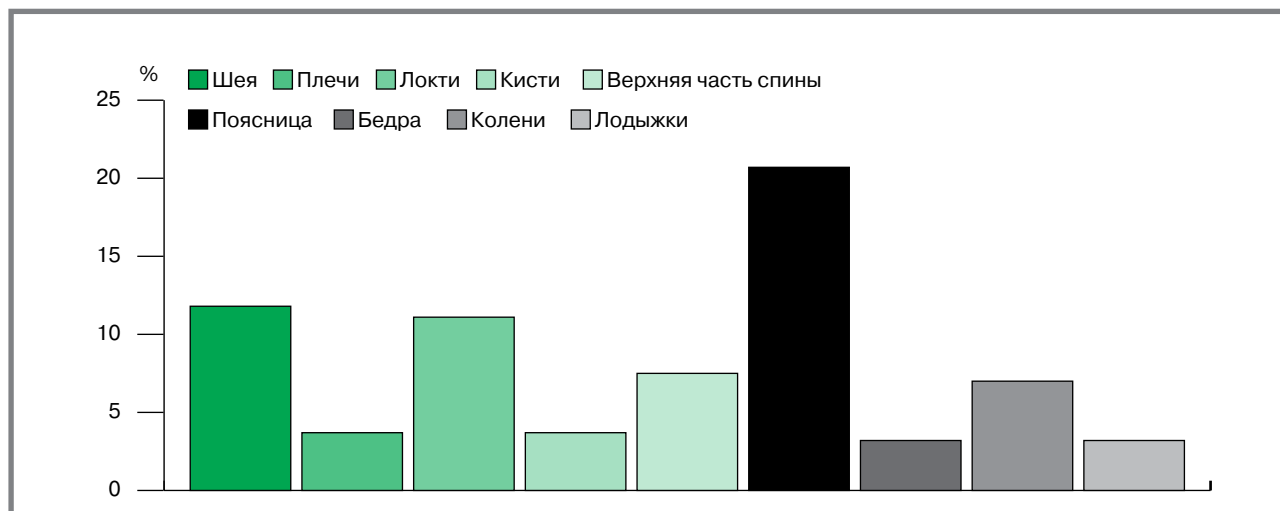
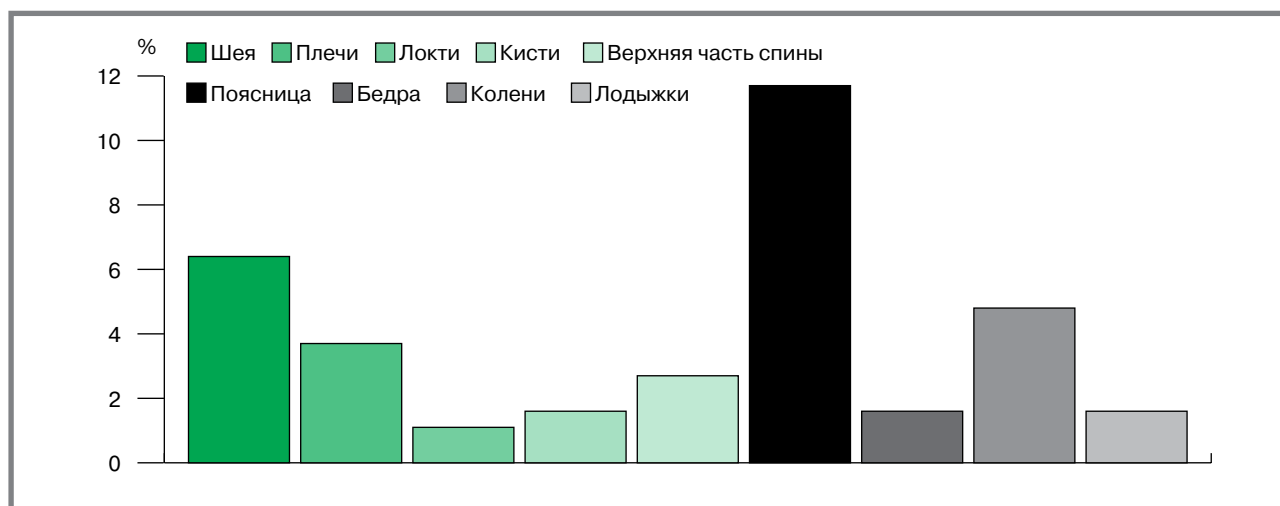


Рисунок 4.
Новые случаи болей и/или костно-мышечного дискомфорта со снижением и/или потерей физической активности и/или трудоспособности у работников завода



Годичное проспективное исследование установило, что частота новых случаев поясничных болей составила 20,7% (95% ДИ 15,3–27,4%) (рис. 3). У 11,8% работников (95% ДИ 7,5–17,3%) отмечались поясничные боли со снижением и/или потерей физической активности и/или трудоспособности (рис. 4).

Однофакторный анализ непродуцированных факторов риска (см. табл.1, модели 1-го типа) показал, что частота новых случаев поясничных болей была более чем в 2 раза выше в возрастной группе 30 лет и старше по сравнению с более молодыми работниками: ОШ 2,13 (95% ДИ 0,97–46,7).

При изучении генетического полиморфизма rs926849 гена *PARK2* было установлено, что работники с генотипом AA страдали костно-мышечным дискомфортом чаще, чем лица с протективным аллелем G (генотипы AG+GG): ОШ 1,6 (95% ДИ 0,76–3,35). У работников с индексом массы тела 25 кг/м² и более новые случаи поясничных болей отмечались почти в 1,5 раза чаще: ОШ 1,42 (95% ДИ 0,7–2,9). Различия по частоте новых

случаев поясничных болей между курильщиками и не курильщиками практически отсутствовали: ОШ 0,9 (95% ДИ 0,44–1,84).

При анализе поясничных болей со снижением и/или потерей физической активности и/или трудоспособности выяснилось, что структура факторов риска практически не изменилась (см. табл. 2, модель 1-го типа), однако отношения шансов для ИМТ и генотипа AA стали существенно выше: 3,09 (95% ДИ 1,23–7,79) и 2,44 (95% ДИ 0,9–6,61) соответственно, с одновременным повышением статистической достоверности оценок: $p < 0,05$ для ИМТ и $p < 0,1$ для генотипа AA.

Изучение взаимодействий непродуцированных факторов риска с генотипом показало, что имеются статистически значимая взаимосвязь факторов «возраст» и «генотип», а также «ИМТ» и «генотип» (см. табл. 1 и 2, модели 2-го типа).

Вероятность развития поясничных болей в молодой группе с генотипом AA была значительно выше, чем в соответствующей возрастной группе

с генотипами AG или GG (рис. 5А). При наличии генотипа AA риск развития поясничных болей в возрастной группе до 30 лет был такой же, как и в группе 30 лет и старше – ОШ 0,99 (95% ДИ 0,29–4,52). Различия между возрастными подгруппами были значимыми только среди носителей протективных аллелей – ОШ 6,55 (95% ДИ 1,91–22,48).

В группе с генотипом AA вероятность поясничных болей со снижением и/или потерей физической активности и/или трудоспособности для обеих возрастных групп была выше по сравнению с аналогичными возрастными группами носителей протективных аллелей (рис. 5Б). Риск таких поясничных болей для возрастной группы 30 лет и старше был выше по сравнению с группой до 30 лет как при генотипе AA, так и при наличии протективных аллелей, однако только в группе с генотипом AA различия были статистически достоверны – ОШ 1,86 (95% ДИ 1,03–3,57).

Вероятность поясничных болей (при учете, как всех случаев, так и только поясничных болей со снижением и/или потерей физической активности и/или трудоспособности) была самой высокой при одновременном наличии таких факторов риска как генотип AA и индекс массы тела 25 и более кг/м (рис. 6А и 6Б); отношения шансов при сравнении групп с нормальной и избыточной массой тела в присутствии генотипа AA составили 3,83 (95% ДИ 2,34–4,88)

и 10,0 (95% ДИ 5,04–19,85) для всех случаев поясничных болей и поясничных болей со снижением и/или потерей физической активности и/или трудоспособности соответственно.

Однофакторный анализ, проведенный с целью оценки влияния тяжести трудового процесса на развитие поясничных болей показал (табл. 3 и 4), что наиболее значимым оказался фактор «фиксированная рабочая поза (сидя) более 25% рабочего времени»: ОШ 3,41 (95% ДИ 1,34–8,64) для поясничных болей (при учете всех случаев) и ОШ 12,52 (95% ДИ 1,64–95,38) для поясничных болей со снижением и/или потерей физической активности и/или трудоспособности.

На заключительном этапе модели регрессионного анализа, включавшие показатели тяжести трудового процесса, были дополнены выявленными на предыдущих этапах изучения факторами, оказывающими статистически значимые эффекты в отношении поясничных болей: генотип, индекс массы тела, возраст, пол, взаимодействие генотипа AA с индексом массы тела и взаимодействие генотипа AA с возрастом (см. табл. 3). В результате отношение шансов для лиц с фиксированной рабочей позой более 25% рабочего времени увеличилось: ОШ 4,8 (95% ДИ 1,57–14,69). Кроме того, увеличились отношения шансов для показателя тяжести труда в целом и физической динамической нагрузки: ОШ составили

Таблица 1.
Риск поясничных болей при наличии непродуцируемых факторов риска. Однофакторный анализ и модели многофакторной логистической регрессии

Непроизводственные факторы риска	Критерии	N	Костно-мышечный дискомфорт и боли в поясничной области							
			Частота новых случаев, % (95% ДИ)	Модель 1 (однофакторный анализ) с экспозиционной переменной (X ₁)		Модель 2 с экспозиционной переменной (X ₁), переменной генотип AA (X ₂) и взаимодействием экспозиционной переменной и генотипа AA (X ₃ = X ₁ X ₂)				
				β ₁	Отношение шансов (95% ДИ)	β ₁	β ₂	β ₃	Отношение шансов (95% ДИ)	
									AA-0	AA-1
Возраст	до 30 лет	85	14,1 (7,5; 23,4)	0,771*	2,13 (0,97; 46,7)	1,879*	1,622*	-1,635**	6,55 (1,91; 22,48)	0,99 (0,29; 4,52)
	старше 30 лет	103	26,2 (18,0; 35,8)							
Индекс массы тела	до 24,9 кг/м ²	120	18,4 (11,8; 26,8)	0,353	1,42 (0,7; 2,9)	-0,606	-0,133	1,477**	0,55 (0,18; 1,65)	3,83 (2,34; 4,88)
	25 и более кг/м ²	68	24,3 (15,1; 35,7)							
Курение	нет	81	21,5 (14,1; 30,5)	-0,107	0,9 (0,44; 1,84)					
	да	107	19,8 (11,7; 30,1)							
Генотип	AA	94	24,5 (16,2; 34,4)	0,468	1,6 (0,76; 3,35)					
	AG+GG	83	16,9 (9,5; 26,7)							

Примечание: *p < 0,05, **p < 0,1

Таблица 2.

Риск поясничных болей со снижением и/или потерей физической активности и/или трудоспособности при наличии непроизводственных факторов риска. Однофакторный анализ и модели многофакторной логистической регрессии

Непроизводственные факторы риска	Критерии	N	Костно-мышечный дискомфорт и боли в поясничной области со снижением и/или потерей физической активности и/или трудоспособности							
			Частота новых случаев, % (95% ДИ)	Модель 1 (однофакторный анализ) с экспозиционной переменной (X_1)		Модель 2 с экспозиционной переменной (X_1), переменной генотип AA (X_2) и взаимодействием экспозиционной переменной и генотипа AA ($X_3 = X_1 X_2$)				
				β_1	Отношение шансов (95% ДИ)	β_1	β_2	β_3	Отношение шансов (95% ДИ)	
									AA-0	AA-1
Возраст	До 30 лет	85	7,1 (2,6; 14,7)	0,884**	2,20 (0,8; 6,05)	1,531	1,637	-1,016	4,62 (0,85; 25,05)	1,86 (1,03; 3,57)
	Старше 30 лет	103	15,5 (9,1; 24,0)							
Индекс массы тела	До 24,9 кг/м ²	120	7,0 (3,1; 13,4)	1,129*	3,09 (1,23; 7,79)	-0,877	-0,451	2,754*	0,42 (0,11; 2,34)	10,0 (5,04; 19,85)
	25 и более кг/м ²	68	18,9 (10,7; 29,7)							
Курение	Нет	81	12,1 (6,6; 19,9)	-0,101	0,9 (0,37; 2,23)					
	Да	107	11,1 (5,2; 20,0)							
Генотип	AA	94	16,0 (9,2; 25,0)	0,891**	2,44 (0,9; 6,61)					
	AG+GG	83	7,2 (2,7; 15,1)							

Примечание: * $p < 0,05$, ** $p < 0,1$

Рисунок 5.

Вероятность (риск) поясничных болей в возрастных группах при различных генотипах гена PARK2

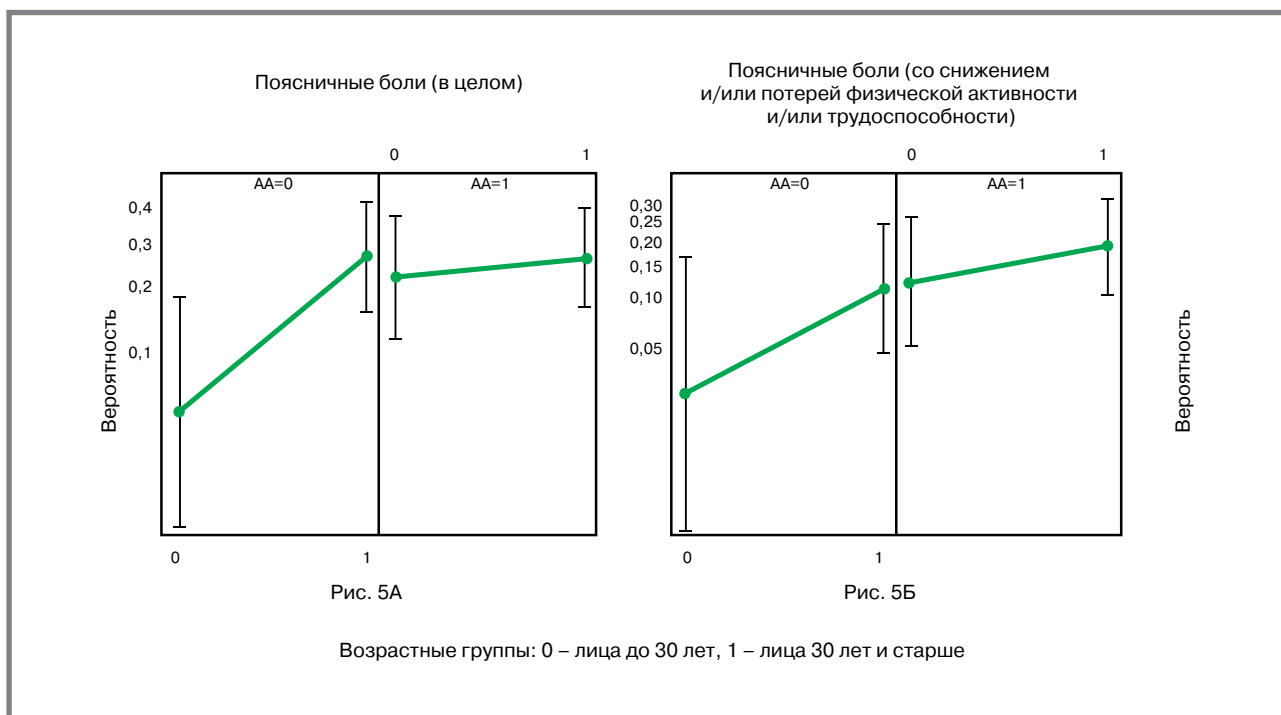
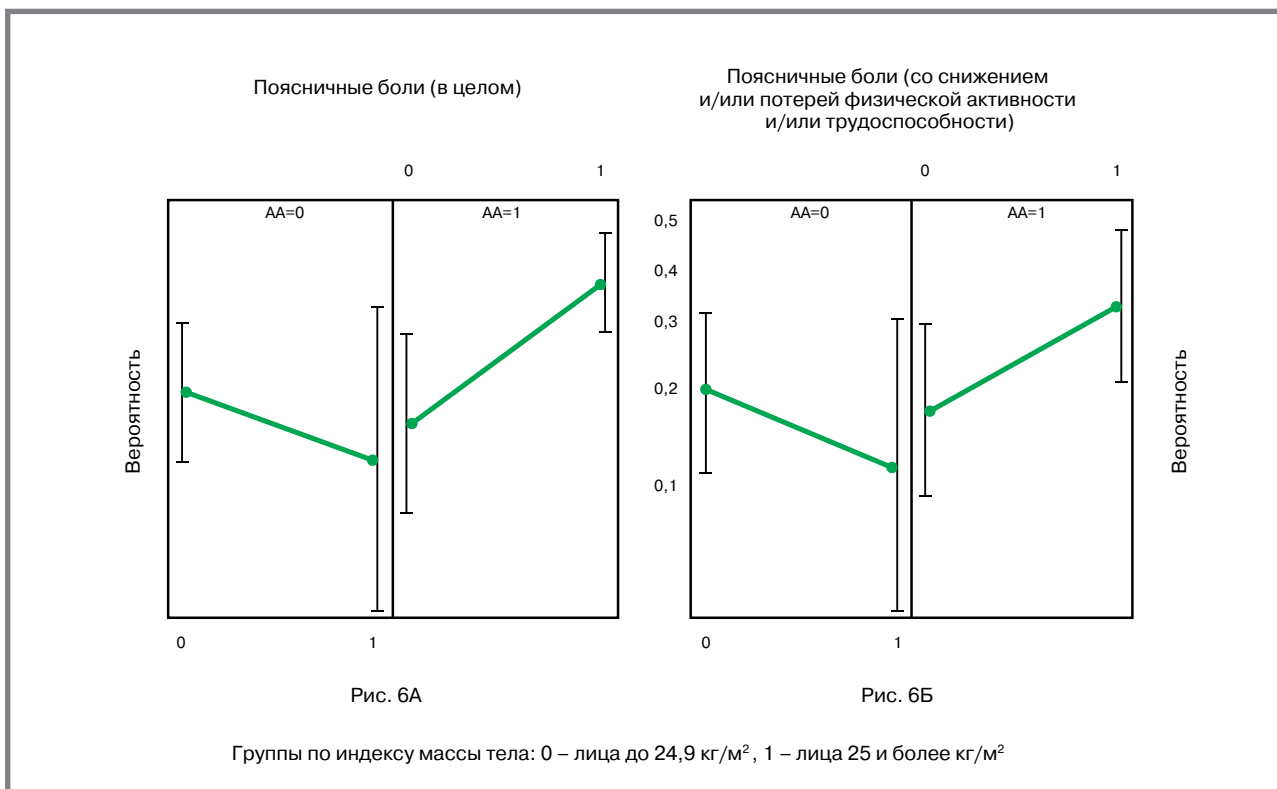


Рисунок 6.

Вероятность (риск) поясничных болей в группах с нормальной и избыточной массой тела при различных генотипах гена PARK2



Группы по индексу массы тела: 0 – лица до 24,9 кг/м², 1 – лица 25 и более кг/м²

Таблица 3.

Производственные факторы риска поясничных болей (однофакторный и многофакторный регрессионный анализ)

Производственный фактор (уровень фактора)		Поясничные боли (однофакторный анализ)	Поясничные боли с учетом непроизводственных факторов (многофакторный анализ ¹)
		Отношение шансов (95% ДИ)	Отношение шансов (95% ДИ)
Тяжесть трудового процесса	2 класс условий труда	1,76 (0,58; 5,41)	2,96 (0,72; 12,18)
	3 класс условий труда		
Физическая динамическая нагрузка	2 класс условий труда	1,28 (0,63; 2,62)	1,48 (0,67; 3,26)
	3 класс условий труда		
Класс условий труда по рабочей позе	2 класс условий труда	1,76 (0,58; 5,41)	2,96 (0,72; 12,18)
	3 класс условий труда		
Класс условий труда по фиксированной рабочей позе (стоя и сидя)	До 25% времени в смену	3,41 (1,34; 8,64)	4,80 (1,57; 14,69)
	Более 25% времени в смену		
Перемещение в пространстве	2 класс условий труда	0,85 (0,4; 1,84)	1,03 (0,42; 2,55)
	3 класс условий труда		

Примечание:¹модель имеет вид $y = bX$ (экспозиция) + bX (генотип AA) + bX (ИМТ 25 кг/м² и более) + bX (30 лет и старше) + bX (пол) + bX (генотип AA) x bX (ИМТ 25 кг/м² и более) + bX (генотип AA) x bX (30 лет и старше)

2,96 (95% ДИ 0,72–12,18) и 1,48 (95% ДИ 0,67–3,26) соответственно; при этом их доверительные интервалы включали единицу.

Для поясничных болей со снижением и/или потерей физической активности и/или трудоспособности (см. табл. 4) в моделях регрессионного анализа были учтены практически те же производственные факторы, кроме сочетания факторов

риска – генотип AA с возрастом (30 лет и старше), статически недостоверного для данного типа болей.

Анализ результатов исследования продемонстрировал, что в повышении риска возникновения новых случаев поясничных болей со снижением и/или потерей физической активности и/или трудоспособности наиболее важную роль играют тяжесть труда в целом – ОШ 19,3 (95% ДИ 1,07–346,8),

Таблица 4.

Производственные факторы риска поясничных болей со снижением и/или потерей физической активности и/или трудоспособности (однофакторный и многофакторный регрессионный анализ)

Производственный фактор (уровень фактора)		Поясничные боли (однофакторный анализ)	Поясничные боли с учетом непроизводственных факторов (многофакторный анализ')
		Отношение шансов (95% ДИ)	Отношение шансов (95% ДИ)
Тяжесть трудового процесса	2 класс условий труда	4,26 (0,55; 32,99)	19,3 (1,07; 346,8)
	3 класс условий труда		
Физическая динамическая нагрузка	2 класс условий труда	2,07 (0,84; 5,06)	2,48 (0,89; 6,88)
	3 класс условий труда		
Класс условий труда по рабочей позе	2 класс условий труда	4,26 (0,55; 32,99)	19,3 (1,07; 346,8)
	3 класс условий труда		
Класс условий труда по фиксированной рабочей позе (стоя и сидя)	До 25% времени в смену	12,52 (1,64; 95,38)	80,19 (3,28; 1989,3)
	Более 25% времени в смену		
Перемещение в пространстве	2 класс условий труда	1,05 (0,39; 2,85)	1,44 (0,44; 4,71)
	3 класс условий труда		

Примечание: модель имеет вид $y = bX$ (экспозиция) + bX (генотип AA) + bX (ИМТ 25 кг/м и более) + bX (30 лет и старше) + bX (пол) + bX (генотип AA) x bX (ИМТ 25 кг/м и более)

вредный класс условий труда, определяемый рабочей позой, в первую очередь фиксированная поза более 25% рабочего времени – ОШ 80,19 (95% ДИ 3,28–1989,3) и физическая динамическая нагрузка – ОШ 2,48 (95% ДИ 0,89–6,88).

Обзор литературных источников показал, что мнения исследователей относительно роли факторов тяжести трудового процесса разделились, и данные весьма противоречивы. Ранее была выявлена статистически значимая роль подъемов груза [17,18]. Рабочая поза рассматривалась как возможный фактор риска, но это предположение статистически не подтверждалось [9, 13, 16]. Полученные нами результаты подтверждают необходимость глубокого изучения структуры факторов риска производственно-обусловленных поясничных болей. Учет роли генетической предрасположенности, возраста и массы тела позволяет выявить группы риска, к которым следует отнести в первую очередь работников, находящихся под влиянием комбинаций факторов риска. Такой подход позволит разработать наиболее эффективные целенаправленные профилактические программы.

Выводы

1. Эпидемиологическое исследование подтвердило остроту проблемы поясничных болей у трудоспособного населения, показав, что распространенность патологии достигает 38,7% и частота выявления новых случаев – 20,7%.
2. В ходе исследования были выявлены и статистически подтверждены такие факторы риска в возникновении поясничных болей, как возраст (30 лет и старше), избыточная масса тела,

наследственная предрасположенность, а именно полиморфизм гена *PARK2*, тяжесть трудового процесса, в первую очередь физическая динамическая нагрузка и фиксированная рабочая поза более 25% рабочего времени.

С учетом представленных результатов, можно предположить, что особую роль в патогенезе производственно-обусловленных поясничных болей играют генетически детерминированные метаболические нарушения в сочетании с физическими нагрузками. Возможно, при определенных обстоятельствах факторы тяжести трудового процесса не только механически воздействуют на опорно-двигательный аппарат, но и запускают сложные метаболические изменения на уровне регуляторных систем (гормональная регуляция) и тканей (развитие воспаления). Представляется перспективным дальнейшее изучение данного вопроса.

Полученные результаты позволят для различных групп активного трудоспособного населения разработать профилактические мероприятия, основанные на одновременном внедрении эргономических улучшений и контроле непроизводственных факторов риска, применении превентивного персонализированного подхода в отношении работников, для которых может быть спрогнозирована высокая вероятность поясничных болей. В будущем понимание метаболических механизмов, через которые реализуется генетическая детерминированность повышенного риска производственно-обусловленных болей, может привести к выявлению информативных биологических маркеров для раннего формирования групп риска без необходимости для работников раскрывать генетическую информацию.

Литература

1. Насонова В. А. Боль в спине. Боль в нижней части спины – большая медицинская и социальная проблема, методы лечения. Доступно на: <http://www.consilium-medicum.com> (дата обращения: 21.09.2015).
2. Кукушкин М. Л. Неспецифическая боль внизу спины. Российский медицинский журнал. Доступно на: http://www.rmj.ru/articles_6935.htm (дата обращения: 05.09.2015).
3. Williams F. M., Bansal A. T., van Meurs J. B., Bell J. T., Meulenbelt I., Suri P. et al. Novel genetic variants associated with lumbar disc degeneration in northern Europeans: a meta-analysis of 4600 subjects. *The Annals of the Rheumatic Diseases*. 2013; 7: 1141–1148.
4. Balagué F., Mannion A. F., Pellisé F., Cedraschi C. Non-specific low back pain. *The Lancet*. 2011; 4: 482–491.
5. Punnett L., Prüss-Ustün A., Nelson D. I., Fingerhut M. A., Leigh J., Tak S., Phillips S. Estimating the global burden of low back pain attributable to combined occupational exposures. *American Journal of Industrial Medicine*. 2005; 48: 459–469.
6. Арестов С. О., Гуца А. О., Кашеев А. А. Особенности техники и отдаленные результаты порталных эндоскопических вмешательств при грыжах межпозвоночных дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника. Вопросы нейрохирургии. 2011; 1: 27–33.
7. Coenen P., Kingma I., Boot C. R., Bongers P. M., van Dieën J. H. Cumulative mechanical low-back load at work is a determinant of low-back pain. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2014; 5: 332–337.
8. Burström L., Nilsson T., Wahlström J. Whole-body vibration and the risk of low back pain and sciatica: a systematic review and meta-analysis. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2015; 4: 403–418.
9. Chen S. M., Liu M. F., Cook J., Bass S., Lo S. K. Sedentary lifestyle as a risk factor for low back pain: a systematic review. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2009; 7: 797–806.
10. Dario A. B., Ferreira M. L., Refshauge K. M., Lima T. S., Ordoñana J. R., de Ferreira P. H. The relationship between obesity, low back pain, and lumbar disc degeneration when genetics and the environment are considered: a systematic review of twin studies. *The Spine Journal*. 2015; 5: 1106–1117.
11. Hoogendoorn W. E., van Poppel M. N., Bongers P. M., Koes B. W., Bouter L. M. Systematic review of psychosocial factors at work and private life as risk factors for back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000; 16: 2114–2125.
12. Hoy D., Bain C., Williams G., March L., March L., Brooks P., Blyth F. et al. A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis & Rheumatology*. 2012; 6: 2028–2037.
13. Kwon B. K., Roffey D. M., Bishop P. B., Dagenais S., Wai E. K. Systematic review: occupational physical activity and low back pain. *Occupational Medicine*. 2011; 8: 541–548.
14. Lings S., Leboeuf-Yde C. Whole-body vibration and low back pain: a systematic, critical review of the epidemiological literature 1992–1999. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2000; 5: 290–297.
15. Meucci R. D., Fassa A. G., Faria N. M. Prevalence of chronic low back pain: systematic review. *Rev Saude Publica*. 2015. 49: 1 doi: 10.1590/S0034-8910.2015049005874
16. Roffey D. M., Wai E. K., Bishop P., Kwon B. K., Dagenais S. Causal assessment of occupational sitting and low back pain: results of a systematic review. *The Spine Journal*. 2010; 3: 252–261.
17. Wai E. K., Roffey D. M., Bishop P., Kwon B. K., Dagenais S. Causal assessment of occupational lifting and low back pain: results of a systematic review. *The Spine Journal*. 2010; 10: 554–66.
18. Coenen P., Gouttebauge V., van der Burght A. S., van Dieën J. H., Frings-Dresen M. H., van der Beek A. J. The effect of lifting during work on low back pain: a health impact assessment based on a meta-analysis. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2014; 71: 871–877.
19. Shiri R., Karppinen J., Leino-Arjas P., Solovieva S., Viikari-Juntura E. The association between smoking and low back pain: a meta-analysis. *American Journal of Industrial Medicine*. 2010; 1: 27–35.
20. Eskola P. J., Lemmelä S., Kjaer P., Solovieva S., Männikkö M., Tommerup N. et al. Genetic association studies in lumbar disc degeneration: a systematic review. *PLoS One*. 2012. 7:e49995. doi: 10.1371/journal.pone.0049995.
21. Kalichman L., Hunter D. J. The genetics of intervertebral disc degeneration. Familial predisposition and heritability estimation. *Joint Bone Spine*. 2008; 4: 383–387.
22. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/SNP/snp_ref.cgi?rs=926849
23. Kuorinka I., Jonsson B., Kilbom A., Vinterberg H., Biering-Sørensen F., Andersson G. et al. Standardized Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Journal Applied Ergonomics*. 1987; 18: 233–237.
24. <http://rmarkdown.rstudio.com>

References

1. Nasonova V. A. Back Pain. Pain in lower back – a big medical and social problem, methods of treatment. Available at: <http://www.consilium-medicum.com> (date accessed: 21.09.2015) (in Russian).
2. Kukushkin M. L. Nonspecific low back pain. Available at: http://www.rmj.ru/articles_6935.htm (date accessed: 05.09.2015) (in Russian).
3. Williams F. M., Bansal A. T., van Meurs J. B., Bell J. T., Meulenbelt I., Suri P. et al. Novel genetic variants associated with lumbar disc degeneration in northern Europeans: a meta-analysis of 4600 subjects. *The Annals of the Rheumatic Diseases*. 2013; 7: 1141–1148.
4. Balagué F., Mannion A. F., Pellisé F., Cedraschi C. Non-specific low back pain. *The Lancet*. 2011; 4: 482–491.
5. Punnett L., Prüss-Ustün A., Nelson D. I., Fingerhut M. A., Leigh J., Tak S., Phillips S. Estimating the global burden of low back pain attributable to combined occupational exposures. *American Journal of Industrial Medicine*. 2005; 48: 459–469.
6. Arestov S. O., Gushcha A. O., Kashcheev A. A. features of technique and long-term results of portal endoscopic surgery for a herniated disc of the lumbosacral spine. *Voprosy neurokhirurgii*. [Questions of neurosurgery]. 2011; 1: 27–33 (in Russian).
7. Coenen P., Kingma I., Boot C. R., Bongers P. M., van Dieën J. H. Cumulative mechanical low-back load at work is a determinant of low-back pain. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2014; 5: 332–337.
8. Burström L., Nilsson T., Wahlström J. Whole-body vibration and the risk of low back pain and sciatica: a systematic review and meta-analysis. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2015; 4: 403–418.
9. Chen S. M., Liu M. F., Cook J., Bass S., Lo S. K. Sedentary lifestyle as a risk factor for low back pain: a systematic review. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2009; 7: 797–806.
10. Dario A. B., Ferreira M. L., Refshauge K. M., Lima T. S., Ordoñana J. R., de Ferreira P. H. The relationship between obesity, low back pain, and lumbar disc degeneration when genetics and the environment are considered: a systematic review of twin studies. *The Spine Journal*. 2015; 5: 1106–1117.
11. Hoogendoorn W. E., van Poppel M. N., Bongers P. M., Koes B. W., Bouter L. M. Systematic review of psychosocial factors at work and private life as risk factors for back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000; 16: 2114–2125.
12. Hoy D., Bain C., Williams G., March L., March L., Brooks P., Blyth F. et al. A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis & Rheumatology*. 2012; 6: 2028–2037.
13. Kwon B. K., Roffey D. M., Bishop P. B., Dagenais S., Wai E. K. Systematic review: occupational physical activity and low back pain. *Occupational Medicine*. 2011; 8: 541–548.
14. Lings S., Leboeuf-Yde C. Whole-body vibration and low back pain: a systematic, critical review of the epidemiological literature 1992–1999. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2000; 5: 290–297.
15. Meucci R. D., Fassa A. G., Faria N. M. Prevalence of chronic low back pain: systematic review. *Rev Saude Publica*. 2015. 49: 1 doi: 10.1590/S0034-8910.2015049005874
16. Roffey D. M., Wai E. K., Bishop P., Kwon B. K., Dagenais S. Causal assessment of occupational sitting and low back pain: results of a systematic review. *The Spine Journal*. 2010; 3: 252–261.
17. Wai E. K., Roffey D. M., Bishop P., Kwon B. K., Dagenais S. Causal assessment of occupational lifting and low back pain: results of a systematic review. *The Spine Journal*. 2010; 10: 554–66.
18. Coenen P., Gouttebauge V., van der Burght A. S., van Dieën J. H., Frings-Dresen M. H., van der Beek A. J. The effect of lifting during work on low back pain: a health impact assessment based on a meta-analysis. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2014; 71: 871–877.
19. Shiri R., Karppinen J., Leino-Arjas P., Solovieva S., Viikari-Juntura E. The association between smoking and low back pain: a meta-analysis. *American Journal of Industrial Medicine*. 2010; 1: 27–35.
20. Eskola P. J., Lemmelä S., Kjaer P., Solovieva S., Männikkö M., Tommerup N. et al. Genetic association studies in lumbar disc degeneration: a systematic review. *PLoS One*. 2012. 7:e49995. doi: 10.1371/journal.pone.0049995.
21. Kalichman L., Hunter D. J. The genetics of intervertebral disc degeneration. Familial predisposition and heritability estimation. *Joint Bone Spine*. 2008; 4: 383–387.
22. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/SNP/snp_ref.cgi?rs=926849
23. Kuorinka I., Jonsson B., Kilbom A., Vinterberg H., Biering-Sørensen F., Andersson G. et al. Standardized Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Journal Applied Ergonomics*. 1987; 18: 233–237.
24. <http://rmarkdown.rstudio.com>