



¹ Учебно-исследовательский госпиталь Diskapi Yildirim Beyazit, отделение пульмонологии и центр сна, Анкара, Турция

² Университет Hacettepe, отделение пульмонологии и центр сна медицинского факультета, Анкара, Турция

Эффективность аппарата Watch-PAT 200 при диагностике апноэ во сне у водителей рейсовых автобусов*

М. Юсееге¹, Х. Фират¹, А. Демир², С. Ардик¹

Адрес для переписки: Melike Yuceege, melikebanuy@yahoo.com.tr

В Турции водители в возрасте 45 лет и старше, а также в возрасте до 45 лет, но страдающие храпом, подтвержденным апноэ во сне и/или дневной сонливостью, прежде чем получить водительское удостоверение на управление рейсовыми автобусами, обязаны пройти полисомнографию. Однако центров для диагностики нарушений сна не хватает. Альтернативой полисомнографии является использование автоматизированных портативных устройств. Авторами было проведено исследование с целью проверки точности аппарата Watch-PAT 200 при диагностике нарушений дыхания во сне у водителей рейсовых автобусов. Показана полезность аппарата Watch-PAT 200 для определения нарушений дыхания во сне, особенно у водителей 45 лет и старше. Таким образом, данный аппарат может использоваться для выявления апноэ во сне перед получением водительского удостоверения в случае недоступности полисомнографии.

Ключевые слова: синдром обструктивного апноэ во сне, расстройства сна, водители рейсовых автобусов, полисомнография, аппарат Watch-PAT 200

Статистика дорожно-транспортных происшествий в Турции неутешительна. Общее количество дорожно-транспортных происшествий постоянно растет: в 2002 г. в Турции было зарегистрировано 439 958 дорожно-транспортных происшествий, а в 2011 г. их число уже составило 1 228 938 [1]. Самой распространенной причиной дорожно-транспортных происшествий в Турции является сонливость водителей (70,3%) в результате непрерывного движения без остановок на сон [1]. Дневную сонливость также могут вызвать синдром обструктивного апноэ во сне, инсомния, нарколепсия, периодические движения конечностей во сне, синдром смены часовых поясов, парасомния и депрессия. К сожалению, чаще всего профессиональных водителей не обследуют на наличие вышеуказанных нарушений.



В Турции, прежде чем получить водительское удостоверение с правом управлять большегрузными транспортными средствами, согласно официальному регистру, обязательную полисомнографию должен пройти каждый кандидат в возрасте 45 лет и старше, а также моложе 45 лет, но страдающий храпом, засвидетельствованным апноэ и/или дневной сонливостью при индексе массы тела выше 25 кг/м^2 [2]. Однако на практике этот закон часто не выполняется. Высокая стоимость, большие очереди и необходимость госпитализации на целую ночь ограничивают использование полисомнографии. Нами уже было установлено, что при недоступности портативного мониторинга или полисомнографии возможен альтернативный метод диагностики, например анкетирование [3]. Так, было обнаружено, что анкета STOP-BANG информативна, проста в использовании и способна идентифицировать водителей с риском возникновения синдрома обструктивного апноэ во сне.

В настоящее время появились более дешевые и практичные автоматизированные портативные устройства, доступные многим лабораториям исследования сна. Целью данного исследования явилась проверка точности портативных устройств и их сравнение с многоканальной полисомнографией. Нами было высказано предположение о том, что с помощью портативного аппарата Watch-PAT 200 (Itamar Medical, Израиль) можно с достаточной точностью диагностировать синдром обструктивного апноэ во сне.

Материал и методы

Отбор участников

Исследование проводилось с сентября 2010 г. по декабрь 2011 г. В него было включено 90 водителей рейсовых автобусов. Все участники прошли одновременную регистрацию показателей сна

на полисомнографе и аппарате Watch-PAT 200.

Данные регистрировались в дневное время в течение пяти часов после ночной смены, которую водители провели за рулем без сна. Участники также прошли стандартное при госпитализации обследование: общий анализ крови, оценка показателей функции печени и почек, спирометрия, липидограмма, исследование функции щитовидной железы. Водителей обследовали на наличие метаболического синдрома по критериям Национальной образовательной программы США по снижению холестерина, III пересмотра по терапии у взрослых лиц (National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (NCEP-ATP III, или ATP III)) [3]. Критериями исключения из исследования являлись ранее диагностированные апноэ во сне, болезнь Рейно, акроцианоз, тяжелые заболевания сосудов, невропатия, проведение двусторонней симпатэктомии, прием альфа-адреноблокаторов и общая продолжительность сна менее 180 минут за время регистрации данных.

Исследование проводилось в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации и было одобрено местным комитетом по этике исследований; все водители дали письменное информированное согласие на участие.

Исследование сна

Все водители прошли полисомнографию на приборах Compumedics (серия E) (Compumedics, Австралия). Запись велась не менее пяти часов. В ходе полисомнографии регистрировались данные шестиканальной электроэнцефалографии, двухканальной электроокулографии, двухканальной субментальной электромиографии, электрокардиографии, насыщение крови кислородом с помощью пальцевого датчика, дыхательные движения с нагрудным и брюшным поясами-датчиками, воздушного потока с помо-

щью назального датчика давления и орально-назального термистора, электрокардиография и движения ног с помощью антеро-латеральных электродов, установленных на передней поверхности голени. Фазы сна и параметры дыхания регистрировались в соответствии с критериями Американской академии медицины сна (American Academy of Sleep Medicine – AASM). Исходя из рекомендаций, опубликованных AASM в 2007 г., апноэ определялось как уменьшение амплитуды воздушного потока не менее чем на 90% относительно базового значения длительностью не менее 10 секунд. Гипопноэ – как уменьшение амплитуды носоротового воздушного потока более чем на 50% относительно базового значения в сочетании с индексом десатурации не менее 3% или микропробуждением от 10 секунд и более [4].

Индекс апноэ – гипопноэ рассчитывался по формуле: общее число эпизодов обструктивного апноэ + гипопноэ / общая продолжительность сна (ч). Пациенты с записями сомнографии менее пяти часов или общим временем сна менее 180 минут исключались из исследования. Фазы сна каждые 30 секунд определял дипломированный технолог, сертифицированный для проведения полисомнографии, с помощью программы Profusion PSG 3 по критериям AASM [4]. Результаты, полученные на аппарате Watch-PAT, технологически известны не были.

Watch-PAT 200

Watch-PAT 200 представляет собой четырехканальный автоматический аппарат (первый канал измеряет тонус периферических артерий, второй – степень насыщения крови кислородом (пульсоксиметр), третий – частоту сердечных сокращений, четвертый – двигательную активность). Прибор можно применять на дому, он относится к категории устройств третьего уровня по классификации AASM.

* Переведено и опубликовано с разрешения правообладателя. Оригинал опубликован в J. Clin. Sleep Med. 2013. Vol. 9. № 4. P. 339–344.



Таблица 1. Сравнение значений чувствительности, специфичности, прогностической ценности положительного и отрицательного результатов, полученных на аппарате Watch-PAT 200

Показатель	Индекс нарушения дыхания > 5	Индекс нарушения дыхания > 10	Индекс нарушения дыхания > 15
Распространенность, %	88,2	69,4	54,1
Чувствительность, %	0,96 (0,91–1,00)*	0,89 (0,82–0,97)	0,89 (0,80–0,98)
Специфичность, %	0,10 (0,00–0,28)*	0,53 (0,34–0,73)	0,76 (0,63–0,90)
Прогностическая ценность положительного результата, %	0,88 (0,82–0,95)	0,81 (0,72–0,90)	0,82 (0,71–0,92)
Прогностическая ценность отрицательного результата, %	0,25 (0,00–0,67)*	0,70 (0,49–0,90)	0,85 (0,74–0,97)

* Нижние и верхние пределы выше 1 представлены как 0 и 1 соответственно.

Сигнал тонуса периферических артерий показывает зависящие от пульсации артерий изменения объема пальца, которые регулируются альфа-адренергической иннервацией гладких мышц сосудистой сети пальца, таким образом отражая активность симпатической нервной системы. Повышение активности симпатической нервной системы сопровождается увеличением сердечного ритма и десатурацией кислорода по завершении респираторного эпизода. Следовательно, Watch-PAT 200 фиксирует всплески активности симпатической нервной системы, связанные с завершением эпизодов апноэ/гипопноэ, косвенно определяя эти эпизоды [5, 6].

Статистический анализ

Все данные представлены в виде средних стандартных отклонений (для количественных переменных и частоты) и процентов (для качественных переменных). Статистический анализ проводился с помощью программы SPSS (версия 16.0). Показатели «чувствительность», «специфичность»,

«прогностическая ценность положительного и отрицательного результатов» и «95%-ный доверительный интервал» (95% ДИ) рассчитывались для различных пороговых значений индекса нарушения дыхания и индекса апноэ – гипопноэ (5, 10 и 15), выбранных для диагностики синдрома обструктивного апноэ во сне.

Оценка достоверности данных Watch-PAT 200 при диагностике синдрома обструктивного апноэ во сне проводилась с помощью характеристической кривой обнаружения (Receiver Operating Characteristic – ROC). Определялись значения площади под кривой (Area Under Curve – AUC) и 95% ДИ. Корреляцию связи показателей, полученных при полисомнографии и с помощью аппарата Watch-PAT 200, оценивали с помощью корреляционного анализа Пирсона. Согласие между двумя методами для показателей «индекс апноэ – гипопноэ», «индекс нарушения дыхания» и «индекс десатурации», полученных в результате исполь-

зования двух методов, устанавливалось с помощью диаграммы Бланда – Альтмана [7]. Средние значения данных полисомнографа и Watch-PAT 200 откладывали по оси абсцисс относительно разности между значениями полисомнографа и Watch-PAT 200 (ось ординат). Разность показаний рассчитывалась как индекс, измеренный по полисомнографии, минус индекс, полученный на Watch-PAT 200; потом разность сравнивали с нулем (отсутствие различий) и оценивали с помощью одновыборочного t-критерия. Значение $p < 0,05$ признавалось статистически значимым по двустороннему критерию.

Результаты

Из 90 водителей рейсовых автобусов, прошедших обследование, в исследование были включены 85 человек (у 5 человек продолжительность сна составила менее 180 минут): 23 участника моложе 45 лет и 62 в возрасте 45 лет и старше. Все водители работали сменами, ни один из них не работал постоянно в дневную смену.

У 52% участников индекс нарушения дыхания превысил 15, в том числе у 39 (62,9%) водителей в возрасте 45 лет и старше и 7 (30,4%) водителей моложе 45 лет. При индексе нарушения дыхания > 15 чувствительность, специфичность, положительная и отрицательная предсказательная ценность составили 89,1, 76,9, 82 и 85,7% соответственно. Чувствительность и специфичность при индексе нарушения ды-

Таблица 2. Корреляционная связь данных полисомнографа и Watch-PAT 200

Показатель	Корреляция
Индекс нарушения дыхания на полисомнографе и аппарате Watch-PAT 200	$r = 0,909, p < 0,0001$
Индекс десатурации на полисомнографе и аппарате Watch-PAT 200	$r = 0,923, p < 0,0001$
Длительность сатурации кислорода < 90% на полисомнографе и аппарате Watch-PAT 200	$r = 1,000, p < 0,0001$
Среднее значение насыщения кислородом на полисомнографе и аппарате Watch-PAT 200	$r = 0,76, p < 0,0001$

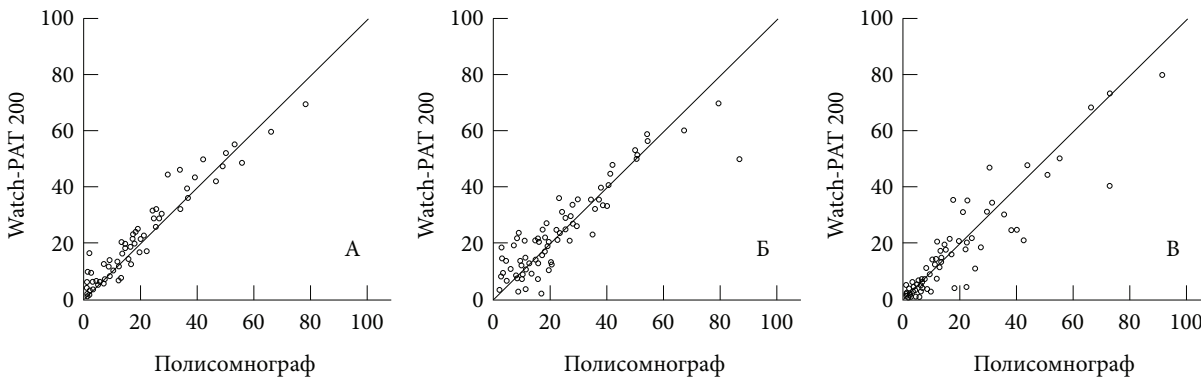


Рис. 1. Графики рассеяния значений при полисомнографии и использовании аппарата Watch-PAT 200: А – индекс апноэ – гипопноэ; Б – индекс нарушения дыхания; В – индекс десатурации*

* Коэффициент корреляции Пирсона составил 0,96, 0,90 и 0,92 соответственно (во всех случаях $p < 0,001$).

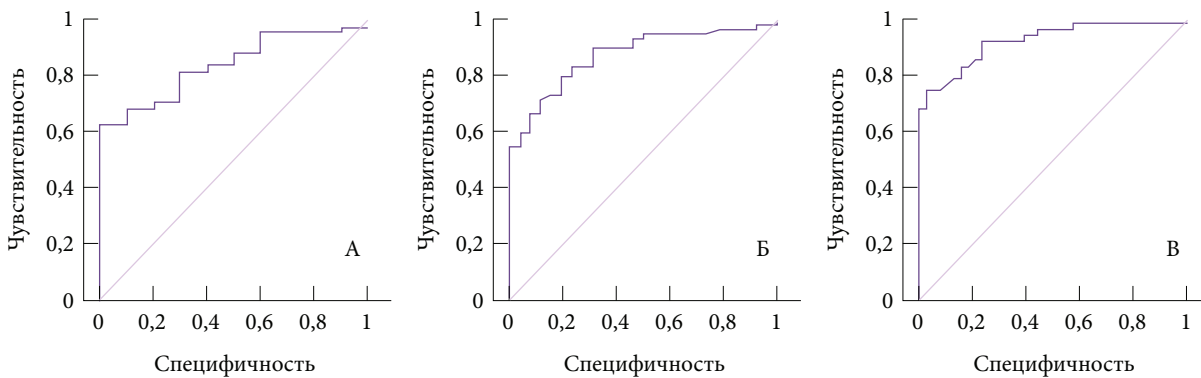


Рис. 2. Анализ методом характеристических кривых обнаружения (ROC) специфичности и чувствительности аппарата Watch-PAT 200 по различным пороговым значениям данных полисомнографии при диагностике синдрома обструктивного апноэ во сне: А – индекс нарушения дыхания ≥ 5 ; Б – индекс нарушения дыхания ≥ 10 ; В – индекс нарушения дыхания ≥ 15 *

* Значения AUC и 95% ДИ составили 0,84 (0,74–0,93), 0,87 (0,79–0,94) и 0,91 (0,85–0,97) соответственно.

хания > 5 составили 96 и 10% соответственно (табл. 1).

Значения, полученные с помощью Watch-PAT 200: индекс нарушения дыхания, индекс десатурации, длительность сатурации кислорода меньше 90% и среднее значение насыщения кислородом – хорошо коррелировали с данными полисомнографии (табл. 2).

Как показано в таблице 3, возраст имеет существенное значение для правильной регистрации данных с помощью аппарата Watch-PAT 200. Графики рассеяния

и ROC-кривые данных полисомнографии и Watch-PAT 200 показаны на рисунках 1 и 2. В результате анализа чувствительности и специфичности при диагностике синдрома обструктивного апноэ во сне для пороговых значений индекса нарушения дыхания $> 5, 10$ и 15 получены значения AUC (95% ДИ) 0,84 (0,74–0,93), 0,87 (0,79–0,94) и 0,91 (0,85–0,97) соответственно.

Сравнение двух методов по таким показателям, как индекс апноэ – гипопноэ и индекс на-

рушения дыхания, показано на диаграмме Бланда – Альтмана (рис. 3). Различие между двумя методами рассчитывали как разность показателя полисомнографии и показателя, полученного на Watch-PAT. Среднее значение разницы (стандартное отклонение), рассчитанное по формуле «среднее значение $\pm 1,96 \times$ стандартное отклонение разности», составило 1,78 (4,18) для индекса апноэ – гипопноэ, 1,43 (7,26) для индекса нарушения дыхания и 0,54 (4,91) для индекса десатура-

Таблица 3. Эффективность Watch-PAT 200 при обследовании пациентов

Возраст пациента	Распространенность, %	Чувствительность, %	Специфичность, %
Моложе 45 лет	30,4	0,71	0,75
45 лет и старше	62,9	0,92	0,78

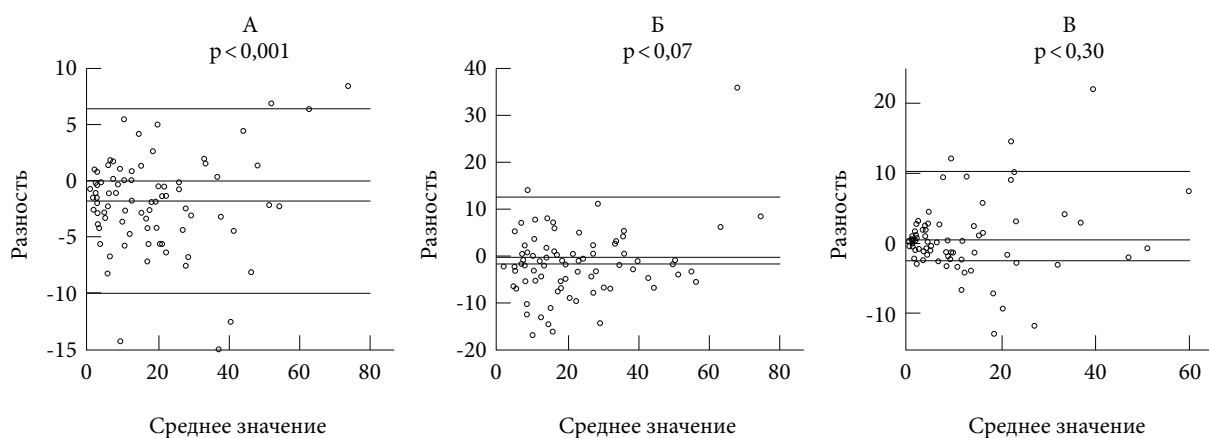


Рис. 3. Сравнение двух методов обследования (полисомнограф и Watch-PAT 200) с помощью диаграммы Бланда – Альтмана: А – индекс апноэ – гипопноэ; Б – индекс нарушения дыхания; В – индекс десатурации

ции. Индекс апноэ – гипопноэ по Watch-PAT 200 значительно выше такового при полисомнографии. Разность индекса нарушения дыхания и индекса десатурации значимо не отличалась от нуля. Диапазон различий (дисперсия) увеличился с ростом среднего значения двух методов. В значениях индекса нарушения дыхания различия не обнаружены. Статистически значимых различий между фазами 1+2 на полисомнографе и фазой неглубокого сна на Watch-PAT 200, а также фазами быстрого сна на изучаемых аппаратах не обнаружено. Доля третьей фазы сна на полисомнографе значительно отличалась от доли фазы глубокого сна на Watch-PAT 200. Статистически значимые различия в общей продолжительности сна при обследовании с помощью полисомнографии и Watch-PAT 200 не выявлены. Не

определены также существенные различия в продолжительности фазы медленного сна на полисомнографе и на аппарате Watch-PAT 200 (табл. 4).

Обсуждение результатов

Бюллетень Объединенной рабочей группы, в состав которой вошли Американская коллегия врачей – специалистов по заболеваниям грудной клетки, Американский колледж производственной и экологической медицины и Национальная ассоциация по проблемам сна США, рекомендует проводить обследование в рабочее время, если:

- 1) анамнез расстройства сна водителя вызывает подозрение на наличие синдрома обструктивного апноэ во сне;
- 2) обследуемый удовлетворяет двум критериям и более, а именно:
 - индекс массы тела > 35 кг/м²;

- обхват шеи более 17 дюймов у мужчин и более 16 дюймов у женщин;
 - гипертония (недавно появившаяся, неконтролируемая или поддающаяся контролю не менее чем двумя лекарственными препаратами);
- 3) работник набрал более 10 баллов по шкале сонливости Эпворта;
 - 4) ранее у пациента было диагностировано расстройство сна, но результаты последнего посещения врача или комиссии для немедленного ознакомления не доступны;
 - 5) индекс апноэ – гипопноэ более 5 и менее 30 при отсутствии чрезмерной дневной сонливости и гипертонии, для контроля которой требовалось бы не менее двух препаратов [8].
- Ранее у тех же 85 водителей автобусов нами были установлены высокая чувствительность и прогностическая ценность отрицательного

Таблица 4. Общая продолжительность и фазы сна, выявленные при обследовании

Показатель	Полисомнография	Watch-PAT 200
Фаза 1 + 2 на полисомнографе / фаза неглубокого сна на Watch-PAT 200, %	56,3 ± 12,7	58,98 ± 12,78*
Фаза 3 + 4 на полисомнографе / фаза глубокого сна на Watch-PAT 200, %	25,6 ± 10,7	21,2 ± 7,6**
Фаза быстрого сна, %	81,9 ± 6,3	80,2 ± 8,2*
Фаза 1 + 2 + 3 на полисомнографе / фаза неглубокого сна + фаза глубокого сна на Watch-PAT 200, мин	18,1 ± 6,4	19,8 ± 8,2*
Общая продолжительность сна, мин	226,9 ± 46,3	227,6 ± 39,2*

* p > 0,05

** p < 0,05



результата (87 и 76% соответственно) анкеты STOP-BANG среди четырех протестированных анкет (изучались также анкеты Berlin, STOP и OSA50) для оценки риска возникновения синдрома обструктивного апноэ во сне [3]. Среди водителей с низким риском апноэ (по результатам анкеты STOP-BANG) распространенность значений индекса нарушения дыхания > 15 составила 24% при чувствительности 83% и специфичности 84%.

В качестве второго метода обследования на наличие синдрома обструктивного апноэ во сне водителей с высоким риском возникновения синдрома обструктивного апноэ во сне можно использовать аппарат Watch-PAT 200 [5, 6, 9–18] (рис. 4).

Ранее проводились исследования, подтверждающие эффективность использования аппарата Watch-PAT одновременно с полисомнографией [5, 9–13], детектированием микропробуждений [6, 14], а также CPAP-терапией (constant positive airway pressure – режим искусственной вентиляции легких) [15, 16].

В 2012 г. было доказано, что Watch-PAT 200 обеспечивает быструю диагностику синдрома обструктивного апноэ во сне и показывает эффективность при диагностике синдрома обструктивного апноэ во сне во время беременности [19, 20].

К преимуществам Watch-PAT 200 можно отнести следующие [5]:

- для работы с аппаратом не требуется лаборант, специализирующийся на исследовании сна, параметры настроек может изучить любой медицинский сотрудник;
- автоматически происходит считывание данных;
- госпитализация не требуется.

Среди недостатков аппарата Watch-PAT 200 можно выделить неспособность аппарата различать типы респираторных эпизодов (обструктивное апноэ, смешанное апноэ, центральное апноэ или гипопноэ).

В ходе настоящего исследования планировалось оценить эффек-

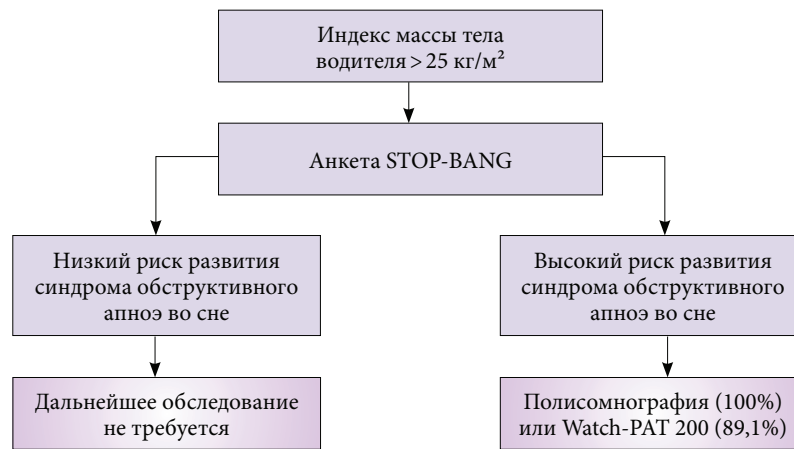


Рис. 4. Алгоритм диагностики синдрома обструктивного апноэ во сне у водителей рейсовых автобусов

тивность аппарата Watch-PAT 200 при диагностике апноэ во сне у водителей рейсовых автобусов. Было обнаружено, что значения полисомнографа хорошо коррелировали со значениями Watch-PAT 200: $r = 0,9$, $r = 0,92$, $r = 1$ и $r = 0,76$ ($p < 0,001$) для индекса нарушения дыхания, индекса десатурации, длительности сатурации кислорода меньше 90% и среднего значения насыщенности кислородом соответственно. С помощью Watch-PAT 200 были выявлены водители с индексом нарушения дыхания > 15 при чувствительности 89,1% и специфичности 76,9%.

При сравнении Watch-PAT 200 и стандартной полисомнографии значимые различия в общей продолжительности сна, медленного сна, фазы неглубокого сна и быстрого сна не определены.

У пациентов с синдромом обструктивного апноэ во сне снижены непрерывности быстрого сна и продолжительности глубокого сна являются отличительными признаками заболевания, поэтому важно было исследовать аппарат на возможность дифференцирования фаз сна.

Связь между состояниями сна и сигналом вегетативной нервной системы изучена довольно хорошо. Переход от бодрствования ко сну связан со снижением активности симпатической нервной сис-

темы и повышением активности парасимпатической системы. Фаза быстрого сна характеризуется большим изменением активности симпатической нервной системы на фоне умеренного изменения активности парасимпатической системы [17, 18, 21]. Фазы легкого и глубокого сна различаются по уровням активации вегетативной нервной системы, проявляющейся преимущественно в виде более высокой и стабильной активности парасимпатической системы в фазы глубокого сна по сравнению с фазой легкого медленного сна. Влияние вегетативной нервной системы на сердечный ритм, вариабельность сердечного ритма и тонус периферических артерий может иметь важное значение при оценке качества медленного сна. Действие регистратора Watch-PAT 200 основано преимущественно на записи сигнала тонуса периферических артерий и частоты пульса (два важных показателя вегетативной нервной системы) [17]. В нашем исследовании сигналы Watch-PAT 200 помогли дифференцировать фазы медленного и быстрого сна.

J. Hedner в своем исследовании [21] поинтервально проанализировал фазы сна с помощью полисомнографии. Точность Watch-PAT 200 в дифференциации фаз сна составила 0,475 коэффициента каппа Коэна. В ходе исследования

психиатрия



14 351 интервал, определенный по полисомнографии как фаза глубокого сна, был также классифицирован по Watch-PAT как фаза глубокого сна, а 12 409 интервалов, классифицированных по полисомнографии как фазы глубокого сна, по Watch-PAT были определены как фазы неглубокого сна. Статистические анализы показали умеренную точность (каппа Коэна = 0,45). Проанализировать данные Watch-PAT поинтервально и рассчитать коэффициент каппа Коэна не представлялось возможным.

Гипертония может быть причиной повышенной активности симпатической нервной системы, и не исключено, что такое повышение может уменьшить долю глубокого сна при обследовании с помощью Watch-PAT, однако эта теория требует дальнейшего исследования.

Оценка состояния пациента с учетом структуры сна в целом, а не только по показателям индекса апноэ – гипопноэ или индекса нарушения дыхания помогла достичь большей точности диагностики синдрома обструктивного апноэ во сне в обследованной группе. По сравнению с полисомнографом аппарат Watch-PAT 200 обладает высокой чувствительностью и специфичностью при диагностике синдрома обструктивного апноэ во сне у водителей в возрасте 45 лет и старше с индексом нарушения дыхания > 15. Однако эффективность аппарата при обследовании водителей этой же возрастной группы с индексом нарушения дыхания < 15 (специфичность 10%, прогностическая ценность отрицательного результата 25%, табл. 1) и моложе 45 лет (чувствительность 71%, специфичность 75%, табл. 3) ограничена.

Поскольку все водители, участвовавшие в исследовании, работа-

ли в ночные смены, мы не могли исследовать влияние депривации сна на данные полисомнографии. Некоторые исследования показали, что депривация сна может увеличивать значение индекса обструктивного апноэ во сне [22, 23]. Основным недостатком данного исследования является то, что сравнение результатов Watch-PAT 200 и полисомнографии проводилось не поинтервально – из-за

45 лет с более низким риском развития синдрома обструктивного апноэ во сне. Обследования с помощью полисомнографии и Watch-PAT проводились в один и тот же день, который можно считать контрольным для суточной вариации исследования сна. Поскольку обследование с помощью Watch-PAT проводилось в лаборатории, нельзя подтвердить возможность применения Watch-PAT в амбу-

К преимуществам портативного устройства Watch-PAT 200 можно отнести то, что для работы с аппаратом не требуется лаборант, специализирующийся на исследовании сна, параметры настроек может освоить любой медицинский сотрудник. Кроме того, считывание данных происходит автоматически, а исследование не требует госпитализации.

технических ограничений в синхронизации данных полисомнографии и Watch-PAT 200 сравнивались общие оценки. Подтверждающие исследования проводились с помощью поинтервального анализа [17, 21]. Такое ограничение может иметь потенциальное влияние на определение фаз сна.

Заключение

В ходе исследования нами было обнаружено, что Watch-PAT 200 высокоэффективен при диагностике синдрома обструктивного апноэ во сне у водителей рейсовых автобусов 45 лет и старше с более высоким риском развития синдрома обструктивного апноэ во сне. Watch-PAT 200 имеет ограниченную эффективность при диагностике синдрома обструктивного апноэ во сне у водителей моложе

лабораторных условиях. Мы считаем, что данные Watch-PAT, полученные в лаборатории исследования сна и в амбулаторных условиях, не будут различаться, за исключением изменений качества сна в лаборатории. Данный вопрос следует исследовать дополнительно.

Благодарность от авторов

Авторы выражают благодарность Турецкому обществу специалистов в области торакальной медицины за оказание финансовой поддержки в проведении данного исследования.

Заявление о раскрытии информации. Данное исследование не финансировалось каким-либо промышленным предприятием. Какие-либо финансовые конфликты интересов авторами не указаны. *

Литература

1. Turkish National Traffic Statistics of general Directorate of Security Affairs. Updated 2012 // www.trafik.gov.tr/istatistikler/10_yil_istatistik.asp.
2. Official Register in Turkey with 26.09.2006 date and item No: 26301 // www.resmigazete.gov.tr/2006/09/20060926-6.htm.
3. *Firat H., Yücege M., Demir A.U. et al.* Comparison of four established questionnaires to identify highway bus drivers at risk obstructive sleep apnea in Turkey // *Sleep Biol. Rhythms.* 2012. Vol. 10. № 3. P. 231–236.



4. American Academy of Sleep Medicine: International Classification of Sleep Disorders. Diagnostic and Coding Manual. 2nd ed. Westchester, IL: AASM, 2005.
5. Bar A., Pillar G., Dvir I. et al. Evaluation of a portable device based on peripheral arterial tone for unattended home sleep studies // *Chest*. 2003. Vol. 123. № 3. P. 695–703.
6. Pillar G., Bar A., Shlitner A. et al. Autonomic arousal index: an automated detection based on peripheral arterial tonometry // *Sleep*. 2002. Vol. 25. № 5. P. 543–549.
7. Bland J.M., Altman D.G. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement // *Lancet*. 1986. Vol. 1. № 8476. P. 307–310.
8. Hartenbaum N., Collop N., Rosen I.M. et al. Sleep apnea and commercial motor vehicle operators. Statement from the Joint Task Force of the ACCP, American College of Occupational and Environmental Medicine and the National Sleep Foundation // *Chest*. 2006. Vol. 130. № 3. P. 902–905.
9. Zou D., Grote L., Peker Y. et al. Validation a portable monitoring device for sleep apnea diagnosis in a population based cohort using synchronized home polysomnography // *Sleep*. 2006. Vol. 29. № 3. P. 367–374.
10. Pittman S.D., Ayas N.T., MacDonald M.M. et al. Using a wrist-worn device based on peripheral arterial tonometry to diagnose obstructive sleep apnea: in-laboratory and ambulatory validation // *Sleep*. 2004. Vol. 27. № 5. P. 923–933.
11. Ayas N.T., Pittman S., MacDonald M. et al. Assessment of a wrist-worn device in the detection of obstructive sleep apnea // *Sleep Med*. 2003. Vol. 4. № 5. P. 435–442.
12. Pang K.P., Gourin C.G., Terris D.J. A comparison of polysomnography and the WatchPAT in the diagnosis of obstructive sleep apnea // *Otolaryngol. Head Neck Surg*. 2007. Vol. 137. № 4. P. 665–668.
13. Hedner J., Pillar G., Pittman S.D. et al. A novel adaptive wrist actigraphy algorithm for sleep-wake assessment in sleep apnea patients // *Sleep*. 2004. Vol. 27. № 8. P. 1560–1566.
14. Pillar G., Bar A., Betito M. et al. An automatic ambulatory device for detection of AASM defined arousals from sleep: the WP100 // *Sleep Med*. 2003. Vol. 4. № 3. P. 207–212.
15. Pittman S.D., Pillar G., Berry R.B. et al. Follow-up assessment of CPAP efficacy in patients with obstructive sleep apnea using an ambulatory device based on peripheral arterial tonometry // *Sleep Breath*. 2006. Vol. 10. № 3. P. 123–131.
16. Berry R.B., Hill G., Thompson L., McLaurin V. Portable monitoring and autotitration versus polysomnography for the diagnosis and treatment of sleep apnea // *Sleep*. 2008. Vol. 31. № 10. P. 1423–1431.
17. Bresler M., Sheffy K., Pillar G. et al. Differentiating between light and deep sleep stages using an ambulatory device based on peripheral arterial tonometry // *Physiol. Meas*. 2008. Vol. 29. № 5. P. 571–584.
18. Herscovici S., Peèr A., Papyan S., Lavie P. Detecting REM sleep from the finger: an automatic REM sleep algorithm based on peripheral arterial tone (PAT) and actigraphy // *Physiol. Meas*. 2007. Vol. 28. P. 129–140.
19. Ceylan T., Firat H., Kuran G. et al. Quick diagnosis in obstructive sleep apnea syndrome: WatchPAT-200 // *Iran. Red Crescent Med. J*. 2012. Vol. 14. P. 475–478.
20. O'Brien L.M., Bullough A.S., Shelgikar A.V. et al. Validation of Watch-PAT-200 against polysomnography during pregnancy // *J. Clin. Sleep Med*. 2012. Vol. 8. № 3. P. 287–294.
21. Hedner J., White D.P., Malhotra A. et al. Sleep staging based on autonomic signals: a multi-center validation study // *J. Clin. Sleep Med*. 2011. Vol. 7. № 3. P. 301–306.
22. Paciorek M., Korczynski P., Bielicki P. et al. Obstructive sleep apnea in shift workers // *Sleep Med*. 2011. Vol. 12. № 3. P. 274–277.
23. Laudenska A., Klawe J.J., Tafil-Klawe M. et al. Does night-shift work induce apnea events in obstructive sleep apnea patients? // *J. Physiol. Pharmacol*. 2007. Vol. 58. Suppl. Pt. 1. P. 345–347.

неврология

Reliability of the Watch-PAT 200 in detecting sleep apnea in highway bus drivers

M. Yucege¹, H. Firat¹, A. Demir², S. Ardic¹

¹ Diskapi Yildirim Beyazit Educational & Research Hospital, Department of Chest Diseases and Sleep Center, Ankara, Turkey

² Hacettepe University, Faculty of Medicine, Department of Chest Disease and Sleep Center, Ankara, Turkey

Contact person: Melike Yucege, melikebanuy@yahoo.com.tr

Polysomnography is mandatory in drivers older than 45 years old and those with snoring, witnessed apnea and/or day time sleepiness who are younger than 45 years old, before getting a highway bus driver licence in Turkey, but the number of sleep centers are not enough to test all the applicants. This study has been done to test the accuracy of Watch-PAT 200 device in detecting sleep disordered breathing among the highway bus drivers. Watch-PAT 200 device has been found to be helpful in detecting sleep disordered breathing especially in drivers older than 45 years old, thus it can be used to test sleep apnea before getting highway driver license, where polysomnography is not available.

Key words: sleep apnea, sleep disordered, highway driver, polysomnography, Watch-PAT 200