

Е.В. Катаманова, Н.В. Картапольцева, Д.В. Русанова, Д.Ж. Нурбаева

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАРУШЕНИЙ АФФЕРЕНТНЫХ ПРОВОДЯЩИХ ПУТЕЙ У БОЛЬНЫХ С ВИБРАЦИОННОЙ БОЛЕЗНЬЮ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЛОКАЛЬНОЙ И КОМБИНИРОВАННОЙ ВИБРАЦИИ

Ангарский филиал УРАМН ВСНЦ ЭЧ СО РАМН – НИИ медицины труда и экологии человека (Ангарск)

Патогенетической основой развития вибрационной болезни является сложный процесс нарушений нейрорефлекторных, нейрогуморальных клеточно-мембранных механизмов регуляции. Особого внимания заслуживает изучение нейрорефлекторного механизма регуляции, поскольку основным клиническим проявлением вибрационной болезни как от воздействия локальной, так и комбинированной вибрации является полиневропатия конечностей. В клинических условиях проведено исследование соматосенсорных вызванных потенциалов. У больных с вибрационной болезнью от локальной вибрации выявлено нарушение проведения по афферентным путям периферического уровня. У пациентов с вибрационной болезнью от комбинированной вибрации нарушения афферентного проведения носили более выраженный характер, помимо периферического пути страдал и центральный (корковый) уровень.

Ключевые слова: вибрационная болезнь, соматосенсорные вызванные потенциалы

LEVEL DIFFERENCE IN DISORDER MANIFESTATIONS OF AFFERENT CONDUCTING WAYS IN PATIENTS WITH VIBRATION-INDUCED DISEASES AFTER EXPOSURE TO LOCAL AND COMBINED VIBRATION

E.V. Katamanova, N.V. Kartapoltseva, D.V. Rusanova, D.J. Nurbaeva

Institute of Occupational Health & Human Ecology, ESSC HE SB RAMS, Angarsk

The pathogenetic development basis of the vibration-induced disease is known to be a complicated disorder process of the neuroreflectoric, neurohumoral cellular-membranous regulation mechanism needs a specific attention, because the extremity polyneuropathy is known to be a main clinical manifestation of the vibration-induced disease in both the exposure to the local and the combined vibration. Recently, the somatosensory induced potentials are widely used to the state assessment of the conducting afferent ways of the nervous system. Study results have shown that the conduction disorder through the afferent ways at the peripheral level has been revealed in the patients with vibration-induced disease after the local vibration. The disorders of the afferent conduction in the patients with vibration-induced disease after exposure to the combined vibration were found to have the more pronounced character, the peripheral way as well as the central (cortical) level were noted to suffer from these disorders.

Key words: vibration-induced disease, somatosensory induced potentials

Длительное воздействие вибрации на организм работающего приводит к развитию вибрационной болезни — профессионального заболевания с поражением опорно-двигательной системы, сосудов и мышц, сердечно-сосудистой, нервной, пищеварительной и эндокринной систем, специфических функций женского и мужского организмов. Сопутствующими причинами заболевания являются физическое перенапряжение, вынужденная неудобная рабочая поза, неблагоприятные факторы микроклимата. Каждая форма вибрационной патологии, обусловленная локальной или общей вибрацией, имеет определенные особенности, сказывающиеся на степени выраженности того или иного синдрома [3].

Ежегодный ущерб, наносимый профессиональными заболеваниями в связи с различными выплатами пострадавшим, неуклонно увеличивается, а вибрационная болезнь является одной из ведущих в структуре профпатологии [3]. Следовательно, актуальность изучения патогенетических звеньев формирования патологии центральной и периферической нервной системы очевидна. Патогенез вибрационной болезни сложен. Согласно

современным представлениям в его основе лежит сложный процесс нарушений нейрорефлекторных, нейрогуморальных клеточно-мембранных механизмов регуляции, создающих метаболическую основу для развития системного ангиотрофоневроза, при этом наблюдается стойкое нарушение нейро-гуморальной регуляции, ранняя активация перекисного окисления липидов и истощение антиоксидантной системы, что приводит к развитию микро- и макроантогенных дистрофических изменений со стороны опорно-двигательного аппарата, нервной системы, висцеропатии, раннему старению организма [4, 6]. Кроме того, известно, что при вибрационной болезни страдает афферентная проводящая система, при нарушении которой основным клиническим проявлением болезни является полиневропатия конечностей. Исследование состояния проводящих центральных и периферических путей проводят с помощью соматосенсорных вызванных потенциалов в сопоставлении с клиническими проявлениями и оценкой различных видов чувствительности. В работах ряда авторов отмечается, что при воздействии локальной вибрации в первую очередь возникают нервно-сосудистые

расстройства со стороны верхних конечностей, проявляющиеся в нарушении регуляции тонуса сосудов, снижается температура кожи, поверхностная чувствительность, изменяются показатели альгезиметрии. А при вибрационной болезни от комбинированного воздействия общей и локальной вибрации в процесс вовлекаются и нижние конечности. Исследования некоторых авторов позволили установить, что при вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации расстройства чувствительности носят диффузный характер [5], в патологический процесс вовлекаются также нижние конечности.

Целью работы явилась оценка степени выраженности нарушений центральных и периферических афферентных проводящих путей у больных с вибрационной болезнью от воздействия локальной и комбинированной вибрации.

МЕТОДИКА

В клинических условиях было проведено обследование 100 лиц мужского пола. В первую группу вошли 40 мужчин с установленным диагнозом вибрационная болезнь от воздействия локальной вибрации. Средний возраст этой группы составил $48,3 \pm 2,5$ лет, средний стаж $17,1 \pm 0,69$ лет. По профессиональной принадлежности — это горнорабочие очистного забоя, сборщики-клепальщики, проходчики. Клинически выявлялась полиневропатия, патология суставной системы, периферический ангиодистонический синдром верхних конечностей, различной степени выраженности

Во вторую группу (группу сравнения) вошло 30 человек с установленным диагнозом вибрационная болезнь от воздействия общей и локальной (комбинированной) вибрации. Средний возраст составил $45,9 \pm 0,45$ лет, средний стаж $20,0 \pm 0,73$ года. По профессии это были машинисты экскаваторов, большегрузных машин и трактористы. Клинически у больных этой группы выявлялась полиневропатия верхних и нижних конечностей, патология суставной системы с нарушением функции суставов, периферический ангиодистонический синдром различной степени выраженности.

В контрольной группе обследовано 30 практически здоровых лиц, не контактирующих с вибрацией (средний возраст $42,2 \pm 0,85$ лет).

Нами проводилась регистрация соматосенсорных вызванных потенциалов при стимуляции правого срединного нерва в области запястья на базе электронейромиографа «Нейро-ЭМГ-Микро» фирмы «Нейрософт» (г. Иваново). Вызванные потенциалы регистрировались с точки Эрба, с шейного отдела спинного мозга (остистый отросток VII шейного позвонка) и со скальпа (точки Срс, Срі, согласно схеме 10 — 20 %) [1, 2]. Применялся стимул электрического тока длительностью 0,2 — 0,3 мс, количество усреднений 500 — 1000, эпоха анализа 50 — 60 мс. При интерпретации полученных результатов использовались критерии оценки основных пиков и межпиковых интервалов соматосенсорных вызванных потенциалов.

Всем больным проведено исследование неврологического статуса, включавшее: оценку тактильной, болевой и вибрационной чувствительности в дистальных отделах конечностей. Тактильная чувствительность исследовалась на тыльной поверхности терминальной фаланги большого пальца на ногах и указательного пальца на руках по следующей шкале: отсутствует — больной не чувствует прикосновения ни ватой, ни кисточкой, ни рукой; резко снижена — пациент не чувствует прикосновения ватой, но чувствует прикосновение кисточкой или рукой; умеренно снижена — чувствительность к прикосновению ватой сохранена, но меньше чем в проксимальных отделах; нормальная — хорошо чувствует прикосновение ватой. Оценка степени нарушения вибрационной чувствительности проводилась на тыльной поверхности терминальной фаланги большого пальца на ногах и указательного пальца на руках с использованием вибротестера ВТ-2 (г. Львов) в мм с учетом возраста больного.

Болевая чувствительность исследовалась в тех же точках стопы и кисти с помощью альгезиметра АВ -65.

Обработка результатов проводилась с помощью статистического пакета Statistica 6.0, для сравнения групповых показателей применялся t-test с отдельными оценками дисперсий, достоверными считались результаты при $p < 0,05$ [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Нами были детально изучены жалобы больных с вибрационной болезнью обеих групп. Пациенты предъявляли схожие жалобы на боли в конечностях различного характера, онемение, парестезии и зябкость. Отличительной чертой являлось более частое предъявление жалоб на страдание рук у больных с вибрационной болезнью от локальной вибрации. Пациенты с вибрационной болезнью от комбинированного воздействия вибрации на организм одновременно жаловались на неприятные и болевые ощущения, как со стороны рук, так и со стороны ног.

Основной жалобой пациентов обеих групп больных с вибрационной болезнью были боли различного характера. Болевые ощущения ноющего, ломящего, тянущего, выкручивающего характера чаще ощущались как глубокие, имели в большинстве случаев средний уровень интенсивности, возникали после непродолжительного контакта с вибрацией на работе и в ночное время, сопровождалась повышенной двигательной активностью — больные были вынуждены двигать ногами и руками, массировать их для уменьшения интенсивности неприятных ощущений. Стреляющие боли, чаще кратковременные, длящиеся от секунды до 1 — 2 мин, описывались пациентами как «чувство прохождения электрического тока, укол длинной иглой, пронзающие боли», «дергающие боли», иногда — «пульсирующие боли». Этот вид боли чаще появлялся в рабочее время, при движениях в конечностях, иногда — самопроизвольно. Стре-

ляющие боли имели глубокую локализацию и высокую интенсивность. Онемение часто описывалось пациентами как неприятное ощущение стянутости, «отсиженности», «одеревенелости», ватности в конечностях. Парестезии чаще возникали параллельно с онемением, когда онемение начинало проходить, но могли появляться и отдельно от него. Зябкость описывалась пациентами как неприятное чувство холода в дистальных отделах конечностей, возникающее даже в теплом помещении.

В группе больных с вибрационной болезнью от комбинированной вибрации спонтанные боли были представлены следующими симптомами: парестезии в ногах — 96,6 %, в руках — 60 %; жжение в ногах — 73,3 %, в руках — 56,6 %; стреляющие боли в ногах — 86,6 %, в руках — 63,3 %; ноющие боли в ногах — 86,6 %, в руках — 70 % случаев. Кроме этого, отмечались: онемение в ногах — 100 %, в руках — 83 %; зябкость в ногах — 73,3 %, в руках — 66 %.

У больных с вибрационной болезнью от локальной вибрации спонтанные боли преобладали в основном в руках, чем в ногах и выражались симптомами: стреляющие боли в ногах — 17,5 %, в руках — 95 %; ноющие боли в ногах — 17,5 %, в руках — 100 % случаев. Кроме этого, отмечались: парестезии в ногах — 30 %, в руках — 95 %; жжение в ногах — 20 %, в руках — 87,5 %; онемение в ногах — 100 %, в руках — 97,5 %; зябкость в ногах — 15 %, в руках — 92,5 %.

При объективном осмотре у пациентов с вибрационной болезнью от комбинированной вибрации выявлялись вегетативно-сосудистые нарушения на конечностях, положительный симптом белого пятна, Паля, положительная проба Боголепова изменение цвета кожного покрова конечностей от бледно-го до синюшного с «мраморным» рисунком.

Идентичные проявления наблюдались у больных с вибрационной болезнью от локальной вибрации на верхних конечностях.

При неврологическом осмотре регистрировалось расстройство поверхностной чувствительности по дистальному типу на верхних конечностях у пациентов с вибрационной болезнью от локальной вибрации, на верхних и нижних конечностях у

больных с вибрационной болезнью от комбинированной вибрации.

Структура расстройства тактильной чувствительности у больных с вибрационной болезнью от воздействия комбинированной вибрации была представлена следующим образом: на ногах — 3,3 %; резко снижена на руках — 13,3 %, на ногах — 26,6 %; умеренно снижена на руках — 66,6 %, на ногах — 70 %; нормальная на руках — 20 %.

В группе больных с вибрационной болезнью от воздействия локальной вибрации структура расстройства тактильной чувствительности была следующая: отсутствует на руках — 2,5 %, на ногах — 0 %; резко снижена на руках — 37,5 %, на ногах — 5 %; умеренно снижена на руках — 55 %, на ногах — 17,5 %; нормальная на руках — 5 %, на ногах — 77,5 %.

По данным альгезиметрии и вибротестографии отмечалось снижение вибрационной и болевой чувствительности у пациентов обеих групп (табл. 1). Степень выраженности вибрационной чувствительности на руках была большей у больных с ВБ от воздействия локальной вибрации. Так на частоте 125 Гц нарушения составили $46,5 \pm 1,5$ % и $36,5 \pm 1,7$ %, на частоте 250 Гц — $48,7 \pm 1,34$ % и $35,7 \pm 1,5$ % соответственно в группах с вибрационной болезнью от локальной и группой с вибрационной болезнью от комбинированной вибрации ($p < 0,05$). На стопах более выраженные нарушения вибрационной и болевой чувствительности наблюдались у больных с вибрационной болезнью от воздействия комбинированной вибрации ($p < 0,05$).

По данным регистрации соматосенсорных вызванных потенциалов у лиц I обследованной группы (с вибрационной болезнью от локальной вибрации) отмечалось увеличение латентности пиков N10 и N13 ($p < 0,05$) и возрастание интервалов N9-N13 ($p < 0,01$) и N13-N20 ($p < 0,05$), что отражало постсинаптическую активацию дорсальных рогов спинного мозга с замедлением проведения по участку плечевое сплетение — спинной мозг (табл. 2).

Анализ соматосенсорных вызванных потенциалов у больных с диагнозом вибрационная бо-

Таблица 1
Показатели соматосенсорных вызванных потенциалов при вибрационной болезни от локальной и комбинированной вибрации, $M \pm t$

Показатели соматосенсорных вызванных потенциалов	Вибрационная болезнь от локальной вибрации (n = 40)	Вибрационная болезнь от комбинированной вибрации (n = 30)	Группа здоровых (n = 30)
N10 (мс)	10,48 ± 0,15*	10,6 ± 0,3	9,60 ± 0,07
N11 (мс)	11,08 ± 0,15	12,6 ± 0,2*	11,06 ± 0,07
N13 (мс)	14,98 ± 0,2*	15,56 ± 0,2*	13,20 ± 0,08
N20 (мс)	20,24 ± 0,16●	21,16 ± 0,42*	19,90 ± 0,90
N9-N13 (мс)	4,21 ± 0,19*	4,87 ± 0,33*	3,50 ± 0,04
N13-N20 (мс)	6,07 ± 0,31*●	6,61 ± 0,2	5,80 ± 0,50

Примечание: 1. * – различия достоверны между группами обследованных и контролем, при $p < 0,05$; 2. ● – различия достоверны между группой больных с вибрационной болезнью от локальной вибрации и больных с вибрационной болезнью от вибрации общего характера, при $p < 0,05$.

Показатели вибротестострографии и альгезиметрии у пациентов с вибрационной болезнью от локальной и комбинированной вибрации, $M \pm t$

Вибротестострография			
Показатели	Вибрационная болезнь от локальной вибрации (n = 40)	Вибрационная болезнь от комбинированной вибрации (n = 30)	Группа здоровых (n = 30)
Вибрационная чувствительность на частоте 125 Гц в области фаланги 2-го пальца кисти, (%)	46,5 ± 1,5*	36,5 ± 1,7*	24,1 ± 0,9
Вибрационная чувствительность на частоте 250 Гц в области фаланги 2-го пальца кисти, (%)	48,7 ± 1,34*	35,7 ± 1,5*	25,3 ± 0,9
Вибрационная чувствительность на частоте 125 Гц в области 1-го пальца стопы, (%)	43,5 ± 0,76*	65,2 ± 1,0*	23,6 ± 0,8
Вибрационная чувствительность на частоте 250 Гц в области 1-го пальца стопы, (%)	43,5 ± 0,85*	62,1 ± 1,1*	24,0 ± 0,9
Альгезиметрия			
Болевая чувствительность в области фаланги 2-го пальца кисти, (мм)	0,83 ± 0,02*	0,79 ± 0,02*	0,3 ± 0,01
Болевая чувствительность в области 1-го пальца стопы, (мм)	0,8 ± 0,02*	0,97 ± 0,02*	0,28 ± 0,01

Примечание: * – различия достоверны при $p < 0,05$ в сравнении с группой здоровых; • – различия достоверны при $p < 0,05$ между 1 и 2 группами.

лезнь от воздействия комбинированной вибрации выявил нарушение проводимости по афферентным проводящим структурам на периферическом уровне – увеличение латентного периода пиков N11 и N13, что интерпретируется как замедление

проведения афферентного сигнала по корешкам в спинной мозг и нарушение постсинаптической активности серого вещества спинного мозга в ответ на импульсы аксонных коллатералей. При регистрации пика N11 регистрируется увеличение

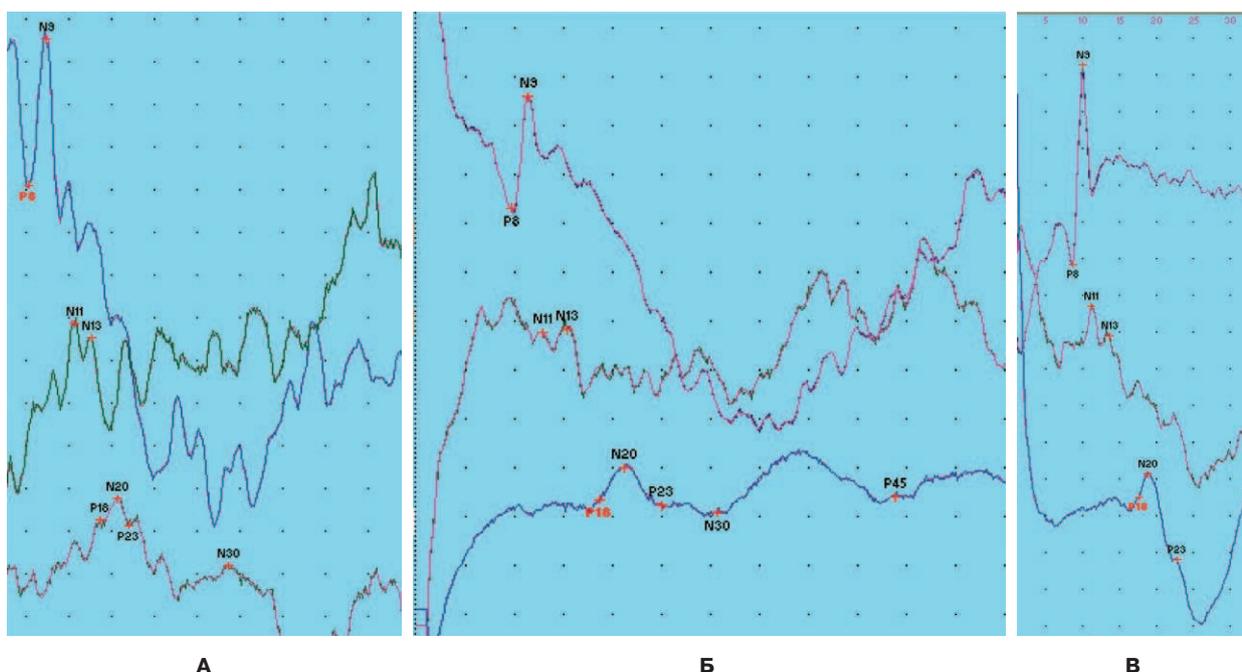


Рис. 1. Данные регистрации соматосенсорных вызванных потенциалов у лиц контрольной группы и у больных с вибрационной болезнью от воздействия локальной вибрации и пациента с вибрационной болезнью от комбинированного воздействия вибрации. А – соматосенсорные вызванные потенциалы у здоровых лиц; Б – соматосенсорные вызванные потенциалы у больных с вибрационной болезнью от воздействия локальной вибрации; В – соматосенсорные вызванные потенциалы у лиц диагнозом вибрационная болезнь от комбинированной вибрации.

латентного периода до 14,0 – 14,5 мс, при регистрации пика N13 – максимальные значения достигали 15,5 – 16,5 мс. Нарушения в проведении на периферическом уровне при регистрации соматосенсорных вызванных потенциалов подтверждает и анализ межпиковых интервалов у обследованных больных. В данной группе регистрировалось увеличение межпикового интервала N9-N13, отражающего проведение от нижних отделов до ствола мозга. У обследованных больных регистрировалось увеличение этого показателя до 5,6 – 6,6 мс, при нормальных значениях – 1,5 – 2,5 мс.

В отличие от пациентов первой группы, у больных с комбинированным действием вибрации, регистрировалось увеличение интервала N13-N20 (6,5 – 7,6 мс) – времени центрального проведения и увеличение латентного периода компонента N20, отражающего первичную корковую активацию соматосенсорной зоны и интервала N13 – N20.

На рисунке 1 приведены характерные соматосенсорные вызванные потенциалы, полученные при стимуляции срединного нерва у здоровых лиц и у больных с диагнозом полиневропатия от сочетанного воздействия локальной и общей вибрации в комплексе с неблагоприятными производственными факторами – физическим перенапряжением, общим охлаждением. На рисунке 1Б показано снижение амплитуды пика N9, увеличение его латентности, а также увеличение латентного периода пика N 13. Рисунок 1В отражает увеличение латентности пиков N9, N13, N20.

Установлена положительная связь между сохранностью глубоких видов чувствительности и степенью изменения латентных периодов ранних компонентов ССВП: чем ниже тактильная и вибрационная чувствительность, тем больше латентность соматосенсорных ответов.

ВЫВОДЫ

1. Проведенные исследования выявили нарушение поверхностных и глубоких видов чувствительности у пациентов с вибрационной болезнью от воздействия локальной и комбинированной вибрации, что свидетельствует о единстве патогенетических механизмов, отличительной чертой вибрационной болезни от воздействия комбинированной вибрации является большая выражен-

ность чувствительных нарушений на нижних конечностях.

2. Обследование больных с вибрационной болезнью от локальной вибрации показало достоверное увеличение латентных периодов ранних компонентов соматосенсорных вызванных потенциалов, что согласуется с периферическим уровнем поражения нервной системы при полиневропатии конечностей при вибрационной болезни и указывает на недостаточность афферентации по быстропроводящим волокнам.

3. У больных с вибрационной болезнью от комбинированного воздействия общей и локальной вибрации обнаружено более выраженное нарушение проведения импульса по афферентным путям центрального и периферического уровней проведения, с увеличением латентности ранних и поздних компонентов вызванного ответа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров Н.Ю. Вызванные потенциалы в диагностике поражений нервной системы: Учебно-методическое пособие / Н.Ю. Александров; Под ред. проф. Н.А. Белякова. – СПб, 2001. – 64 с.
2. Гнездицкий В.В. Вызванные потенциалы мозга в клинической практике / В.В. Гнездицкий. – Таганрог: ТРТУ, 1997. – 252 с.
3. Колесов В.Г. Патология опорно-двигательного аппарата у горнорабочих северных регионов / В.Г. Колесов // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2001. – № 2. – С. 34 – 39.
4. Лагутина Г.Н. Церебральный ангиодистонический синдром в клинической картине вибрационной болезни / Г.Н. Лагутина // Гиг. труда и проф. заболевания. – 1985. – № 7. – С. 25 – 28.
5. Нейрофизиологические методы диагностики профессиональных поражений нервной системы (с приложением задач и ответами): Учебное пособие / О.Л. Лахман [и др.]. – Иркутск: РИО ИГИУВ, 2008. – 108 с.
6. Некоторые современные аспекты патогенеза вибрационной болезни / В.Г. Артамонова [и др.] // Мед. труда и пром. экология. – 1999. – № 2. – С. 1 – 4.
7. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных / О.Ю. Реброва. – М., 2003. – 305 с.

Сведения об авторах

Катаманова Елена Владимировна – зам. главного врача по лечебной работе клиники Ангарского филиала ВСНЦ ЭЧ СО РАМН, врач-невролог, к.м.н. (665827, Россия, Иркутская обл., г. Ангарск, а/я 1154, тел. раб. (395-1) 55-75-55, факс (395-1) 55-75-55)

Картапольцева Наталья Валерьевна – врач-невролог клиники Ангарского филиала ВСНЦ ЭЧ СО РАМН, к.м.н.

Русанова Дина Владимировна – научный сотрудник Ангарского филиала ВСНЦ ЭЧ СО РАМН, к.б.н.

Нурбаева Динара Жослановна – врач-физиотерапевт клиники Ангарского филиала ВСНЦ ЭЧ СО РАМН