

Б. М. ШАМАРДИН

О ФУНКЦИОНАЛЬНОМ СОСТОЯНИИ  
ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ  
У БУРИЛЬЩИКОВ СЛАНЦЕВЫХ ШАХТ  
В СВЯЗИ С ВИБРАЦИОННОЙ БОЛЕЗНЬЮ

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т  
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА МЕДИЦИНСКИХ НАУК

Diss.Trt.  
337563



Б. М. ШАМАРДИН

О ФУНКЦИОНАЛЬНОМ СОСТОЯНИИ  
ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ  
У БУРИЛЬЩИКОВ СЛАНЦЕВЫХ ШАХТ  
В СВЯЗИ С ВИБРАЦИОННОЙ БОЛЕЗНЬЮ

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т  
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА МЕДИЦИНСКИХ НАУК

Диссертация написана на эстонском языке под названием  
«Perifeerse vereringe funktsionaalsest seisundist põlevkivikaevanduste  
puurijail seoses vibratsioontõvega».

Диссертация содержит: 1) основной текст (200 страниц) и 2) приложения (сокращенные протоколы исследований в виде двух таблиц). Текст имеет следующие разделы: введение (3 стр.), обзор литературы (30 стр.), задачи работы (3 стр.), контингент обследованных и методика (30 стр.), анализ результатов работы (84 стр.), обсуждение результатов работы и заключение (23 стр.), выводы (2 стр.) и перечень литературы (25 стр.). Использовано 274 литературных источника, из них 160 отечественных и 114 зарубежных авторов.

Работа выполнена в Институте экспериментальной и клинической медицины (директор кандидат медицинских наук П. А. Боговский) Академии наук Эстонской ССР. Научный руководитель: член корреспондент Академии наук Эстонской ССР, профессор, доктор медицинских наук И. К. Сибуль.

Защита назначена ученым советом медицинского факультета Тартуского государственного университета на ..... 1961 г.

Дата отправления автореферата ..... 1961 г.

Ученый секретарь ТГУ:

2



Согласно решениям XXI съезда КПСС проведение обширной программы строительства коммунизма требует все большего внедрения новейшей техники в промышленность Страны Советов. В связи с этим все возрастает и применение различных вибрирующих инструментов и установок, действие которых на организм человека еще недостаточно изучено.

Вследствие этого назревает существенная необходимость своевременно обратить особое внимание на охрану здоровья рабочих, подверженных воздействию вибрации, на выяснение особенностей возможного развития вибрационной болезни и на своевременное проведение лечебно-профилактических мероприятий.

В клинической картине вибрационной болезни большое значение имеют расстройства периферического кровообращения и нервной системы. Установлено, что особенности сосудистой реакции зависят от физических параметров вибрации, в первую очередь от ее частоты. Так, под воздействием вибрации, частота которой превышает 30 гц, вызывается преимущественно спастическая реакция мелких сосудов, напоминающая болезнь Рейно. Особенности вибрационной болезни вообще, и в частности сосудистых изменений, возникающих под воздействием низкочастотных промышленных вибраций, еще недостаточно исследованы; некоторые авторы отмечают при этом понижение сосудистого тонуса (В. Г. Артамонова).

В шахтах сланцевой промышленности Эстонской ССР, являющейся ведущей в республике, процесс бурения осуществляется электросверлом вращательного действия марки ЭБР-19-Д. Воздействию вибрации этого сверла подвержены в процессе работы бурильщики сланцевых шахт, а также проходчики, рабочие комплексных бригад и частично забойщики. Двигатель мотора электросверла ЭБР-19-Д образует 2660 оборотов в минуту, шпиндель — 690 оборотов; вес сверла с буром 23—24 кг. По данным Х. Янес, вибрация, возникающая на рукоятке электросверла, характеризуется сравнительно низкой частотой — 18—20 гц и большой ампли-

тудой колебаний — от 1—9 мм; параметры вибрации, полученные на локтевом и плечевом суставах бурильщика во время бурения, характеризуются также низкой частотой (18—20 гц), но амплитуда колебаний снижается в среднем в 2 раза. Исследованиями научных сотрудников Института экспериментальной и клинической медицины Академии наук Эстонской ССР (А. В. Шевалье, Б. М. Шамардин, Н. А. Шамардина и Х. Я. Янес) доказано, что среди бурильщиков сланцевых шахт отмечается развитие вибрационной болезни в результате воздействия низкочастотной вибрации. Симптоматика этой формы вибрационной болезни изучена еще недостаточно, в частности, не изучены особенности состояния периферического кровообращения. Учитывая значение нарушений периферического кровообращения в патогенезе и клинике вибрационной болезни, решение этих вопросов необходимо для правильного понимания характера вибрационной патологии, встречающейся у бурильщиков сланцевых шахт, и для получения исходных данных при проведении лечебно-профилактических мер.

Исследование периферического кровообращения бурильщиков сланцевых шахт помогло бы выяснить также некоторые вопросы вибрационной патологии, относительно которых или нет еще полной ясности, или они совсем не разрешены.

Так, не решен еще окончательно вопрос о влиянии промышленной вибрации на артериальное кровяное давление.

Многие авторы придают большое значение в патогенезе и симптоматике вибрационной болезни спастическим изменениям пальцевых артерий [Г. Мошинский (G. Moschinski), Э. Д. Тельфорд с соавторами (E. D. Telford), Э. Голштейн (E. Holstein), и др.], однако, данных относительно изменений артериального давления в пальцевых артериях опубликовано очень мало и детально этот вопрос не изучался.

Имея в виду, что при вибрационной болезни наиболее выражены нарушения со стороны мелких кровеносных сосудов, особый интерес представляет изучение проницаемости капилляров и капиллярного кровяного давления, так как обмен между кровью и тканями связан именно с этими факторами. Известно, что изменения проницаемости для белков крови имеют большое значение в патогенезе ряда заболеваний [Г. Д. Залесский, Х. Эппингер (H. Eppinger), Б. Н. Могильницкий и др.]. В доступной нам литературе не удалось найти специальных исследований проницаемости капилляров

и капиллярного кровяного давления в связи с воздействием вибрации. При изучении вибрационной болезни также не уделено достаточного внимания комплексному исследованию периферического кровообращения.

Исходя из вышеизложенного, настоящая работа ставит перед собой целью разрешение следующих вопросов:

1) Имеются ли при вибрационной патологии, наблюдаемой у бурильщиков, сдвиги состояния периферического кровообращения?

2) Каковы характер и распространение этих сдвигов?

3) Имеются ли у бурильщиков изменения кровяного давления в различных отрезках периферических сосудов (в плечевой артерии, пальцевых артериях, капиллярах)?

4) Имеются ли у бурильщиков изменения проницаемости капилляров для белков плазмы крови?

5) Какое значение имеют возможные изменения кровообращения в патогенезе вибрационной болезни?

Изучались следующие показатели периферического кровообращения.

1. Систолическое и диастолическое артериальное давление по методу Короткова.

2. Среднее гемодинамическое давление и осцилляторный индекс (на плечевой артерии) с помощью спиртового осциллометра.

3. Кровяное давление в пальцевых артериях (на II—V пальцах) по методу Гертнера (G. Gaertner). Во избежание возможных методических ошибок, в пальцевых измерительных манжетках резиновые части были изготовлены из особо эластичной резины. Для измерения кровяного давления в более крупных артериях пальца, которое в норме составляет 60—110 мм рт. ст., пальцевая манжетка накладывалась на основную фалангу пальцев.

4. Капиллярное кровяное давление по методу Н. Криса (N. Kries) и Х. Реклингхаузена (H. Recklinghausen), основанному на наблюдении изменений окраски кожи при давлении на нее. Для измерения использовался по примеру И. Сибуля и М. Кулля аппарат, сконструированный из офтальмомодинамометра. Измерение производилось на ладонной поверхности концевой фаланги IV пальца. Минимальным капиллярным давлением считалось малейшее оказываемое на поверхность кожи давление (в г/см<sup>2</sup>), которое вызывало появление капиллярного пульса или при отсутствии его — первое побледнение кожи. Учитывая данные литературы [Х. Реклингхаузен, М. Кулля, Т. Шпретер фон Крейденштейн и Х. Годт

(Т. Spreter v. Kreudenstein и Н. Godt)], найденная величина рассматривалась как показатель, отражающий уровень кровяного давления в капиллярах. Максимальным капиллярным давлением считалось малейшее давление (в г/см<sup>2</sup>) на поверхность кожи, при котором наблюдалось исчезновение капиллярного пульса, или при отсутствии его — полное побледнение кожи. Исходя из данных литературы (Х. Реклингхаузен, М. Кулл и др.), эта величина рассматривалась нами как показатель, отражающий уровень кровяного давления в артериолах и мельчайших артериях.

За норму минимального капиллярного давления принимали 30—60 г/см<sup>2</sup>, а максимального капиллярного давления — 80—140 г/см<sup>2</sup>.

5. Время появления реактивной гиперемии (ВРГ) по Герцогу (F. Herzog) на тыльной поверхности пальцев рук после 2-минутной остановки кровообращения путем сдавливания плечевой артерии. Удлиненным считалось ВРГ, превышающее 3 секунды.

6. Проницаемость капилляров для белков крови по Лендису (E. M. Landis). Для определения повышения проницаемости капилляров использовалось застойное давление в 40 мм рт. ст., понижение же проницаемости определялось при застойном давлении в 60 мм рт. ст.

7. Капилляроскопия по общепринятой методике на ногтевом ложе IV пальца руки.

Во время исследования и в течение 15—20 минут до этого наблюдаемые находились в лежачем положении. Капилляроскопия производилась сидя, до начала других исследований.

У части обследуемых артериальное кровяное давление измерялось как в лежачем положении, так и сидя. У большинства лиц все исследования, кроме теста Лендиса, проведены симметрично на обеих руках. Наблюдения производились в Таллинской республиканской больнице или в амбулаторных условиях на медпунктах сланцевых шахт Эстонской ССР. Амбулаторно рабочие исследовались до выхода на работу и после предварительного отдыха.

Кроме вышеуказанных специальных исследований, проведен общий медицинский осмотр: определялось состояние внутренних органов, нервной системы, ЛОР органов и костно-суставной системы. Произведены общий анализ периферической крови и рентгенологическое исследование органов грудной клетки.

Результаты работы обработаны математико-статистическими методами.

В ходе настоящей работы у бурильщиков и шахтеров контрольной группы произведено более 3000 специальных исследований кровообращения, состоящих из более чем 5000 отдельных определений.

Всего обследовано 149 бурильщиков сланцевых шахт, из которых 16 лиц не работали более бурильщиками в связи с их переходом на другие работы в шахте. В качестве контрольной группы обследован 131 шахтер, не занятый бурением.

Из 149 бурильщиков 48 обследованы повторно за срок протяжением от 3 месяцев до 2,5 года. 2 раза обследованы 22 бурильщика, 3 раза — 20 бурильщиков, 4 раза — 5 бурильщиков и 5 раз — один бурильщик. 10 бурильщиков при последнем повторном осмотре не работали более по специальности и поэтому данные их последнего обследования исключены при анализе результатов работы и рассматриваются отдельно.

Все обследованные были мужчины, главным образом молодого и среднего возраста. Профессиональный стаж у большинства бурильщиков и шахтеров контрольной группы составлял менее 9 лет.

У 41 бурильщика из 149 обследованных обнаружена вибрационная болезнь, главным образом в начальных стадиях — у 22 I стадии, у 16 II стадии и лишь у трех II—III или III стадии. Далеко зашедшей (IV) стадии вибрационной болезни среди бурильщиков не было. Все же у 8 лиц из 41 вибрационная болезнь вызвала потерю трудоспособности в данной профессии и необходимость перевода на другую работу или на инвалидность.

Из жалоб, характерных для вибрационной патологии, в группе бурильщиков наиболее часто (у 43,0%) встречались парестезии рук, являющиеся, как известно, признаком неврососудистых расстройств. Кроме парестезий, вибрационная патология бурильщиков характеризуется еще жалобами на боли в руках, на побеление пальцев и повышенную чувствительность рук к холоду, судороги в руках, слабость рук, отечность рук и др. В некоторых случаях отмечались жалобы на аналогичные расстройства и в других областях тела, которые служили опорой для вибрирующего электросверла (плечи, нижние конечности), а также жалобы на головные боли. Наиболее характерным явлением вибрационной болезни у бурильщиков было снижение болевой чувствительности в области верхних конечностей, главным образом пальцев рук, обнаруженное у 69 бурильщиков (46,3%).

На основании динамических обследований развитие вибрационной болезни в течение периода времени от 4 месяцев до

$1\frac{1}{2}$  года отмечено у восьми лиц (из 43-х): у пяти I стадии и у трех II стадии. Постоянное прогрессирование вибрационной патологии отмечено в общем у 19 бурильщиков, а у шести человек симптоматика была нестойкого характера: отдельные симптомы исчезали, а затем появлялись вновь и т. д. Последнее обстоятельство необходимо учитывать при проведении периодических медицинских осмотров рабочих, труд которых связан с опасностью возникновения вибрационной болезни.

Средние арифметические и предельные величины некоторых показателей периферического кровообращения у бурильщиков и в контрольной группе приведены в табл. 1.

Таблица 1

Название показателей	Бурильщики		Контрольная группа	
	Кол-во обследованных	Среднее арифметическое и предельные величины	Кол-во обследованных	Среднее арифметическое и предельные величины
1. Артериальное давление				
а) систолическое . . .	149	116,0 мм рт. ст. 90—151 мм рт. ст.	131	115,0 мм рт. ст. 100—148 мм рт. ст.
б) диастолическое . . .	149	67,8 мм рт. ст. 51—90 мм рт. ст.	131	68,2 мм рт. ст. 45—90 мм рт. ст.
2. Пульсовое давление . . . . .	149	48,2 мм рт. ст. 25—91 мм рт. ст.	131	47,5 мм рт. ст. 25—84 мм рт. ст.
3. Среднее гемодинамическое кровяное давление . . . . .	137	81,7 мм рт. ст. 65—110 мм рт. ст.	87	82,2 мм рт. ст. 70—105 мм рт. ст.
4. Осцилляторный индекс . . . . .	137	30,8 мм спирт. ст. 16—62 мм спирт. ст.	87	30,5 мм спирт. ст. 18—46 мм спирт. ст.
5. Кровяное давление пальцевых артерий . . . . .	148	99,3 мм рт. ст. 66—134 мм рт. ст.	105	92,7 мм рт. ст. 55—128 мм рт. ст.
5. Капиллярное давление				
а) минимальное . . . . .	149	30,6 г/см <sup>2</sup> 14—60 г/см <sup>2</sup>	103	40,1 г/см <sup>2</sup> 20—64 г/см <sup>2</sup>
б) максимальное . . . . .	149	115,0 г/см <sup>2</sup> 90—168 г/см <sup>2</sup>	103	122,8 г/см <sup>2</sup> 92—155 г/см <sup>2</sup>

Из табл. 1 следует, что средний уровень систолического и диастолического артериального давления, пульсового давления, среднего гемодинамического давления и осцилляторного индекса, измеренных на плечевой артерии, не отличался существенно у бурильщиков по сравнению с контрольной группой. У 12,2% бурильщиков и лишь у 2,5% шахтеров контрольной группы отмечена асимметрия осцилляторного индекса на обеих руках, однако это явление не имело прямого отношения к симптоматике вибрационной болезни.

При сопоставлении артериального давления с профессиональным стажем обследованных лиц отмечено, что у бурильщиков с небольшим стажем (менее 3 лет) встречаются несколько чаще более высокие (т. е. приближающиеся к верхней границе нормы) показатели систолического и пульсового давления по сравнению с бурильщиками, имеющими длительный профессиональный стаж. Динамическими обследованиями выявлена тенденция к снижению систолического давления, отмечается уменьшение количества случаев с более высоким кровяным давлением, однако развития гипотонии не обнаружено.

При сопоставлении величин кровяного давления с симптоматикой вибрационной болезни не выявлено существенной зависимости друг от друга. Таким образом, у бурильщиков сландевых шахт не имеется в связи с вибрационной болезнью существенных изменений кровяного давления в артериях среднего калибра (плечевая артерия). Этот вывод согласуется с данными Ф. Питерс (F. Peters), Г. Сайта (G. Saita) и М. Маджо (M. Maggio), не наблюдавших при наличии вибрационной патологии характерных изменений кровяного давления. Как у бурильщиков, так и в контрольной группе систолическое и диастолическое давление было обычно выше в сидячем, чем в лежачем положении. Разница между артериальным давлением, измеренным в сидячем и лежачем положениях, существенно не отличалась у бурильщиков от таковой у лиц контрольной группы.

Кровяное давление в пальцевых артериях, измеренное методом Гертнера, у бурильщиков оказалось в среднем и по предельным величинам выше, чем у шахтеров контрольной группы (табл. 1). В группе бурильщиков встречались также значительно чаще случаи с повышенным кровяным давлением в пальцевых артериях (рис. 1).

Среди бурильщиков отмечено значительное различие кровяного давления в артериях разных пальцев кисти, достигающее 30 мм рт. ст. и более. Это явление объясняется измене-

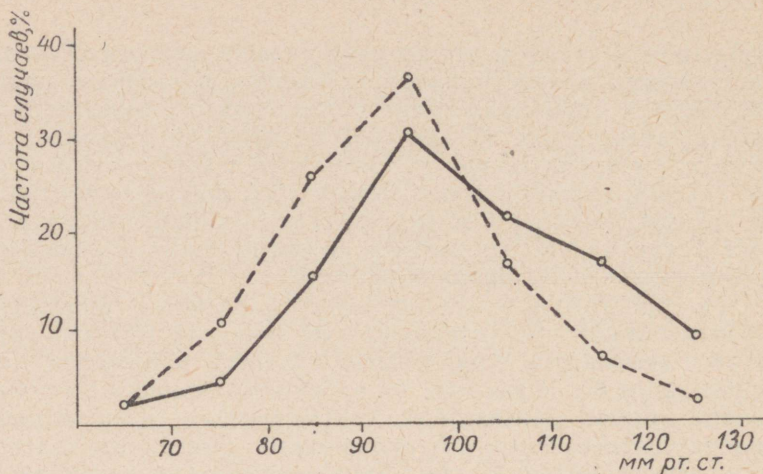


Рис. 1. Кровяное давление в пальцевых артериях у бурильщиков и шахтеров контрольной группы.

— бурильщики  
 - - - шахтеры контрольной группы

нием вазомоторной регуляции артерий кисти и колебанием их тонуса у бурильщиков. Оно имеет определенное значение в развитии вибрационной болезни; так, различие кровяного давления в артериях разных пальцев одной руки, превышающее 20 мм рт. ст., отмечено среди бурильщиков с вибрационной болезнью в 44% случаев, а у остальных бурильщиков — в 22% случаев.

Повышение уровня кровяного давления в пальцевых артериях, наблюдавшееся у бурильщиков, нельзя было объяснить повышением кровяного давления в плечевой артерии, так как последнее у бурильщиков существенно не изменялось. При сопоставлении кровяного давления в плечевой и пальцевых артериях выяснилось, что у бурильщиков кровяное давление падает на протяжении от плечевой артерии до пальцевых артерий значительно меньше (в среднем на 14%), чем у шахтеров контрольной группы (в среднем на 20%) и у здоровых лиц, по данным литературы (17—33%). Известно, что понижение кровяного давления на периферии зависит от распределения сопротивления на протяжении сосудистого участка. Так, кровяное давление падает от плечевой артерии до пальцевых артерий тем меньше, чем менее сопротивление этого сосудистого участка. Следовательно, повышение кровяного давления в

пальцевых артериях у бурильщиков объясняется уменьшением сопротивления в сосудистом отрезке между плечевой артерией и пальцевыми артериями.

Между повышением кровяного давления в пальцевых артериях и симптоматикой вибрационной болезни отсутствовала определенная зависимость. Вероятно, повышение пальцевого кровяного давления носит компенсаторный характер и направлено на улучшение нарушенного под воздействием вибрации периферического кровоснабжения.

На то, что повышение пальцевого кровяного давления у бурильщиков является компенсаторной реакцией, указывает, во-первых, наличие «чрезвычайных условий» в виде мощной вибрации и вызываемых ею расстройств кровообращения (жалобы на парестезии и побеление пальцев рук, удлинение времени реактивной гиперемии и др.). Во-вторых, у лиц, не работающих больше бурильщиками, кровяное давление в пальцевых артериях после перемены профессии имело при повторных обследованиях тенденцию к понижению (у 8 из 10 обследованных). Это понижение обусловлено, вероятно, тем, что с прекращением воздействия вибрации отпадала необходимость к компенсаторному повышению кровяного давления в пальцевых артериях.

Учитывая данные литературы, о роли кортикальных механизмов в регуляции артериального давления в пальцевых артериях, можно предположить, что те же механизмы имеют известное значение и при изменениях кровяного давления в пальцевых артериях у бурильщиков.

Измерение кровяного давления методом Гертнера дает вполне достоверные данные об уровне артериального давления в более крупных пальцевых артериях. Методические ошибки, отмеченные некоторыми авторами при измерении, возможно предупредить путем применения в измерительных пальцевых манжетках особо эластичной резины, деформация которой требовала бы минимального давления воздуха. Отмеченные нами и некоторыми другими авторами более высокие показатели кровяного давления в артериях V пальца по сравнению с кровяным давлением в артериях других пальцев объясняются, вероятно, особенностями кровоснабжения этого пальца.

Кровяное давление в пальцевых артериях имело тенденцию к понижению с повышением возраста обследованных.

Частота пульса у бурильщиков не отличалась существенно по сравнению с контрольной группой.

Капилляроскопия была проведена у 66 бурильщиков и 58 шахтеров контрольной группы. У бурильщиков были обнару-

жены несколько чаще изменения капилляров в виде спастико-атонии (у 13 бурильщиков и лишь у 2 шахтеров) и спазма (у 8 бурильщиков и 3 шахтеров), а также мутности капиллярскопического фона (у 27 бурильщиков и 13 шахтеров). Мутность капиллярскопического фона у бурильщиков в основном объясняется изменением проницаемости капилляров, так как имеется корреляция между мутностью фона и изменением проницаемости по Лендису. У всех бурильщиков со спастико-атонией имелись симптомы вибрационной патологии. Частота случаев со спастико-атонией капилляров повышалась у бурильщиков по мере увеличения профессионального стажа.

ВРГ на кистях и пальцах рук после анемизации верхних конечностей было у бурильщиков в среднем удлинено (рис. 2). Среди бурильщиков выявлено удлинение ВРГ более чем на 3 сек. у 43,0% обследованных, а в контрольной группе только у 11,5% шахтеров. Также чаще отмечены среди бурильщиков (у 22%) случаи с асимметрией ВРГ на обеих руках по сравнению с контрольной группой (у 3%).

Удлинение ВРГ встречалось значительно чаще у бурильщиков с вибрационной болезнью, чем у не болеющих ею бурильщиков (рис. 3). Асимметрия ВРГ также встречалась чаще у бурильщиков с симптомами вибрационной болезни.

Изменения ВРГ не зависели ни от уровня артериального кровяного давления, ни от величины осцилляторного индекса. Удлинение ВРГ чаще наблюдалось у бурильщиков со спастико-атоническими капиллярами. Следовательно, удлинение ВРГ связано с изменением тонуса мелких сосудов. ВРГ было также чаще удлинено у бурильщиков, которые предъявляли жалобы, указывающие на ангиоспазмы в области рук (побеление пальцев, повышенная чувствительность рук к холоду). Исходя из этого факта, а также учитывая данные литературы [К. Вестфаль (K. Westphal), Ф. Кауфман (F. Kaufmann)], удлинение ВРГ рассматривалось как склонность мелких сосудов к повышению тонуса. При капиллярскопии спастические явления проявляются сравнительно редко — лишь у 12% бурильщиков. Из этого следует, что у бурильщиков явные спастические изменения кровеносных сосудов встречаются редко, но имеется склонность к ангиоспазму, которая проявляется при наличии известных условий — при анемизации (проба ВРГ) или при воздействии холода (жалобы на повышенную чувствительность рук к холоду и побеление пальцев). Эти данные о повышенной склонности мелких сосудов к спастической реакции согласуются с данными Н. А. Шамардиной, отметившей у бурильщиков усиление кожной адреналиновой пробы на спине

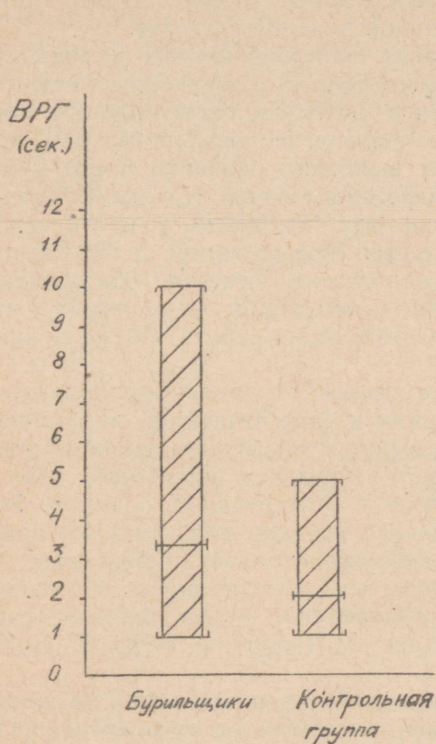


Рис. 2. Средние арифметические и предельные величины времени появления реактивной гиперемии (VRГ) у бурильщиков и шахтеров контрольной группы.

—|— среднее арифметическое VRГ  
 □ предельные величины VRГ

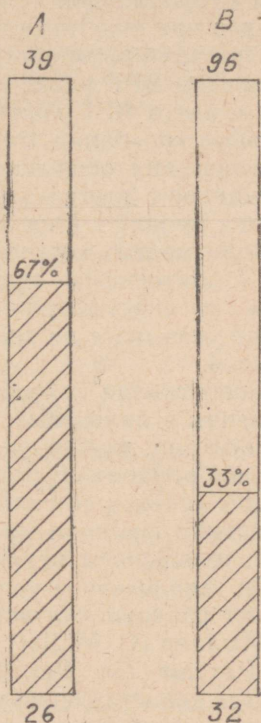


Рис. 3. Частота случаев с удлинением времени появления реактивной гиперемии у бурильщиков больных вибрационной болезнью (А) и у остальных, не имеющих этой болезни (Б).

и конечностях, что также рассматривается как склонность мелких сосудов кожи к ангиоспазму.

Удлинение и асимметрия VRГ указывает на изменение рефлекторной регуляции мелких сосудов у бурильщиков. А. Пшоник связывает асимметрию сосудистых реакций с невротическим состоянием, следовательно, изменением функции центральной нервной системы. Принимая во внимание эти данные, можно предположить, что и у бурильщиков в связи с разви-

тием вибрационной болезни происходит изменение регуляции сосудов при участии центральной нервной системы.

При повторном обследовании бурильщиков выяснилось, что удлинение ВРГ у них не всегда является постоянным симптомом и часто ВРГ колеблется в пределах, превышающих нормальные колебания этого показателя. Непостоянство ВРГ при динамических обследованиях выявлено особенно часто у бурильщиков с длительным профессиональным стажем. Следовательно, именно у этих бурильщиков склонность к спастической реакции мелких сосудов является непостоянной. У бурильщиков с длительным профессиональным стажем обнаружены чаще и спастикоатонические изменения капилляров, что также указывает на значительную лабильность тонуса мелких сосудов.

Сопоставляя приведенные данные с изменением кровяного давления в пальцевых артериях и симптоматикой вибрационной болезни, можно сделать вывод, что у бурильщиков имеется при вибрационной болезни значительное колебание тонуса мелких сосудов со склонностью к спастической реакции. Это изменение функции кровеносных сосудов обусловлено, вероятно, изменением нервной регуляции тонуса кровеносных сосудов. Аналогичное колебание тонуса и непостоянство спастической реакции считается характерным и для ангионеврозов [О. Мюллер (O. Müller), А. Крог (A. Krogh), Ф. Гофф (F. Hoff), М. Ратшов (M. Ratschow)].

При сопоставлении частоты жалоб, указывающих на ангиоспазмы (побеление пальцев, повышенная чувствительность рук к холоду), у бурильщиков (12,8%) с частотой аналогичных жалоб у лиц, подверженных воздействию вибрации (пневматики, анклопфшики), по данным литературы (С. З. Костюкова, Л. Н. Грацианская, М. Т. Файнберг), следует, что у обследованных нами бурильщиков спастические реакции встречаются значительно реже. Интенсивность спастических реакций у бурильщиков выражена также слабее; далеко зашедших случаев феномена Рейно не обнаружено.

Удлинение ВРГ наблюдается уже до появления жалоб или объективных изменений, характерных для вибрационной болезни. Зависимость удлинения ВРГ от клинической симптоматики вибрационной болезни позволяет использовать определение ВРГ как дополнительный метод для ранней диагностики вибрационной болезни.

Максимальное капиллярное давление, отражающее уровень кровяного давления в мельчайших артериях и артериолах, было у бурильщиков несколько ниже по сравнению с контроль-

ной группой (табл. 1), хотя в общем эти показатели и были в пределах нормы.

Минимальное капиллярное давление, отражающее уровень кровяного давления в капиллярах, было у бурильщиков понижено по сравнению с контрольной группой (табл. 1, рис. 4).

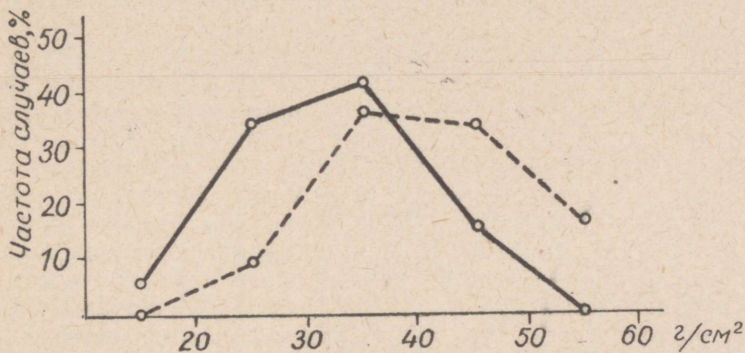


Рис. 4. Минимальное капиллярное давление у бурильщиков и шахтеров контрольной группы

— бурильщики  
- - - шахтеры контрольной группы

Понижение минимального капиллярного давления ниже  $30 \text{ г/см}^2$  обнаружено у 61 бурильщика из 149 обследованных (40,6%) и лишь у 10 шахтеров контрольной группы из 103 обследованных (9,7%). Минимальное капиллярное давление было чаще понижено у бурильщиков с симптомами вибрационной болезни. Так, понижение минимального капиллярного давления ниже  $30 \text{ г/см}^2$  отмечалось у 47% бурильщиков с явлениями вибрационной болезни, а среди остальных бурильщиков лишь у 26%. При динамических обследованиях выявлена тенденция к понижению минимального капиллярного кровяного давления у бурильщиков в связи с прогрессированием вибрационной патологии. У лиц, оставивших профессию бурильщика, отмечена склонность к постоянной нормализации пониженного минимального капиллярного давления. На основании этих данных следует заключить, что понижение капиллярного кровяного давления у бурильщиков обусловлено воздействием вибрации электросверла. Это явление имеет известное значение в развитии вибрационной болезни.

Между изменениями минимального капиллярного давле-

ния и артериальным кровяным давлением не отмечено определенной зависимости. Также отсутствовала определенная связь между изменениями капилляроскопической картины и капиллярным кровяным давлением. Однако уровень минимального капиллярного давления у бурильщиков зависел в некоторой степени от величины максимального капиллярного давления.

Как уже отмечалось выше, у бурильщиков обнаружена склонность мелких сосудов к ангиоспазму. Поэтому возможно, что одной из причин понижения минимального капиллярного давления могло бы быть сужение сосудистого отрезка, находящегося проксимальнее капилляров; ведь известно, что понижение кровяного давления происходит дистальнее суженного отрезка и выражено тем более, чем больше сужение [В. Р. Гесс (W. R. Hess), В. А. Вальдман]. Понижение капиллярного давления и одновременный спазм периферических сосудов обнаружены при феномене Рейно (М. Ратшов). Следует, однако, учесть, что капиллярное давление является довольно сложной слагаемой величиной и, по литературным данным, в формировании его участвует не только кровяное давление в приводящем и отводящем кровь отрезке сосуда, но и состояние соединительной ткани, окружающей капилляр. Поэтому имеется основание предполагать, что в механизме понижения капиллярного давления играет существенную роль также изменение состояния соединительной ткани у бурильщиков. На изменение соединительной ткани указывают исследования Н. А. Шамардиной, обнаружившей у бурильщиков в связи с вредным воздействием вибрации укорочение рассасывания волдыря и, следовательно, повышение гидрофильности соединительной ткани.

Повышение проницаемости капилляров обнаружено методом Лендиса у 59 бурильщиков из 119 обследованных и лишь у 9 шахтеров контрольной группы из 82 обследованных (рис. 5), понижение проницаемости капилляров отмечено только у 6 бурильщиков. Следовательно, случаи с изменениями проницаемости капилляров для белков встречаются у бурильщиков значительно чаще, чем в контрольной группе.

Как известно из многочисленных данных литературы, у здоровых лиц не наблюдается ни повышения, ни понижения проницаемости капилляров при проведении теста Лендиса. Поэтому имеется основание рассматривать изменения проницаемости у бурильщиков как признак нарушения кровообращения в капиллярах, обусловленного вредным воздействием вибрации.

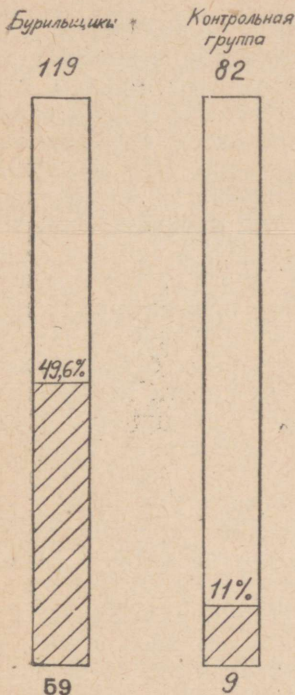


Рис. 5. Частота повышения проницаемости капилляров для белков крови у бурильщиков и шахтеров контрольной группы.

При повторных обследованиях развитие повышенной проницаемости капилляров обнаружено у 8 лиц из 28.

Изменения проницаемости капилляров были чаще обнаружены в более выраженных случаях вибрационной болезни (II или III стадии), однако часто проницаемость капилляров была повышена уже у бурильщиков с небольшим стажем работы, у которых клинические симптомы вибрационной болезни отсутствовали. Из результатов динамических обследований также следует, что повышение проницаемости капилляров часто предшествует другим симптомам вибрационной болезни, являясь тем самым наиболее ранней реакцией организма. Так, среди повторно обследованных 28 бурильщиков было 9 человек, у которых при первом обследовании отсутствовали явления вибрационной болезни, а в дальнейшем отмечалось появление характерных жалоб или объективных изменений; из этих лиц у шести проницаемость капилляров была повышена уже при первом обследовании, т. е. предшествовала появлению вибрационной патологии. Все

эти данные согласуются с точкой зрения Х. Эппингера, согласно которой повышение проницаемости часто является одним из первых симптомов болезни.

Согласно данным литературы, понижение проницаемости капилляров рассматривается как следствие вначале повышенной проницаемости, причем попавшие при последней из сосудов в ткани белки склерозируются и вызывают понижение проницаемости [Н. Д. Стражеско, В. Рис. (W. Ries), Р. Эммрих (R. Emmrich), и др.]. При этом можно представить себе схематически динамику нарушения, протекающую через следующие стадии: 1. повышение проницаемости; 2. переходное со-

стояние («нормальная» проницаемость); 3. понижение проницаемости. Такая стадийность обнаружена при некоторых заболеваниях методом Лендиса (Г. С. Конилова), причем, следует отметить, что этот метод без динамических исследований не позволяет различить переходное состояние от нормального.

Динамическими исследованиями выяснено, что подобный механизм развития пониженной проницаемости капилляров может иметь место и у бурильщиков. Так, возникновение пониженной проницаемости удалось проследить в течение 9—16 месяцев у двух бурильщиков, причем у одного из них при первом обследовании проницаемость была повышенной, у другого — нормальной. «Нормализация» повышенной проницаемости обнаружена у 4 повторно обследованных бурильщиков. На основании метода Лендиса нет возможности установить, имеет ли место в этих случаях переход 1-й стадии ко 2-й или истинная нормализация проницаемости капилляров. По-видимому, в таких случаях у бурильщиков следует иметь в виду обе возможности изменения проницаемости, в том числе и истинную нормализацию ее. В пользу последнего предположения говорит тот факт, что есть и некоторые другие данные, указывающие на тенденцию к нормализации нарушенных функций у отдельных бурильщиков. Так, у 11 из 149 бурильщиков жалобы, характерные для вибрационной болезни, носили временный характер: они возникли в период времени работы бурильщиком, но затем, несмотря на продолжение той же работы, во время обследования более не наблюдались. Следовательно, у бурильщиков в некоторых случаях может иметь место обратное развитие симптомов вибрационной болезни. Вероятно, однако, что эта нормализация состояния здоровья лишь явление временное, так как этиологический фактор в виде вибрационной травмы остается; динамическими обследованиями бурильщиков также выявлено, что имевшее место в ряде случаев обратное развитие вибрационной патологии (исчезновение жалоб, нормализация болевой чувствительности) носит часто лишь временный характер.

Среди бурильщиков с длительным профессиональным стажем (более 9 лет) почти у всех (у 17 из 18) обнаружены признаки вибрационной патологии. Следовательно, полная адаптация к вибрации электросверл у бурильщиков наблюдается очень редко и не имеет практического значения.

Из вышеизложенного следует, что не все бурильщики реагируют одинаково на вибрационную травму — в частности расстройства постоянно прогрессируют, в ряде же случаев состояние здоровья нормализуется, хотя, вероятно, только вре-

менно. Такая различная реакция зависит, очевидно, от индивидуальных особенностей организма бурильщика и от состояния компенсаторных механизмов. Ведь известно, что один и тот же раздражитель может быть для одного организма «патогенным фактором», а для другого адекватным (И. Петров и Я. Раппопорт).

У всех бурильщиков с пониженной проницаемостью капилляров имелись симптомы вибрационной болезни.

На измененную проницаемость капилляров указывает, кроме результатов теста Лендиса, также наличие мутного капилляроскопического фона, пастозность и отека рук у ряда бурильщиков. Известно, что как повышение, так и понижение проницаемости капилляров для белков крови может вызывать расстройство обмена и питания клеток и тканей (Б. Н. Могильницкий, Н. Д. Стражеско, В. Рис, Р. Эммрих и др.). Поэтому следует считать, что изменения проницаемости капилляров, возникающие вследствие воздействия вибрации, способствуют появлению сдвигов обмена между кровью и тканями, и тем самым являются немаловажным звеном в патогенезе вибрационной болезни.

У бурильщиков с повышенной проницаемостью капиллярное давление не было повышено, но по сравнению с контрольной группой даже понижено. Следовательно, причиной повышения проницаемости капилляров, отмечаемой у бурильщиков, не является изменение фильтрационного давления в капиллярах. Скорее причиной повышения проницаемости является изменение самой капиллярной стенки. Поэтому проницаемость капилляров и повышена, несмотря на низкое капиллярное кровяное давление. Это согласуется с данными о том, что поврежденная стенка капилляров проницаема для красок и раствора клея уже при низком капиллярном давлении [Ф. Винивартер (F. Winiwarter), Э. М. Лендис].

При различных патологических состояниях повышение проницаемости капилляров объясняется воздействием невральных и гуморальных факторов, изменением основного межучточного вещества и т. п. [Х. Эппингер, Б. Н. Могильницкий, И. Русняк (I. Rusznyak), А. И. Смирнова-Замкова, и др.]. Возможно, что эти же факторы участвуют и в механизме повышения проницаемости капилляров у бурильщиков. Как показали исследования у пяти бурильщиков, после применения рутин и витамина С в течение 7—17 дней, повышенная проницаемость имела тенденцию к нормализации. Этот факт указывает на возможное участие недостатка этих витаминов в механизме повышения проницаемости у бурильщиков. В литературе

также имеются данные о развитии недостатка витаминов вследствие воздействия вибрации (И. Я. Борщевский с соавторами, Е. Ц. Андреева-Галанина и В. Г. Артамонова, М. И. Кузнецов с соавторами).

Учитывая роль изменений проницаемости капилляров в развитии вибрационной болезни, является целесообразным применение средств, нормализующих проницаемость капилляров для лечения и профилактики вибрационной болезни.

При обследовании 26 лиц, оставивших профессию бурильщика, выяснилось, что 13 из них отказались от своей профессии из-за расстройств здоровья (парестезии рук, головные боли), которые возникли за период времени работы бурильщиком. 2 бурильщика из 26 были переведены на другую работу по медицинским показаниям из-за вибрационной болезни. Наблюдения над этими лицами показали, что функциональные расстройства, развившиеся под воздействием вибрации, улучшаются лишь в немногих случаях и по прошествии продолжительного периода времени, что согласуется с данными А. Шранка (A. Schrank), И. Гагена (J. Hagen) и В. Стыбловой (V. Styblova). Это, по-видимому, вызвано тем, что у этих лиц имелись более выраженные и поэтому относительно стойкие расстройства здоровья.

На основании жалоб бурильщиков (парестезии рук, побегание пальцев и др.) и снижения у них болевой чувствительности можно было судить о том, что функциональные расстройства, в том числе и расстройства кровообращения, развившиеся под воздействием вибрации, локализовались преимущественно в области кистей рук. Это объясняется тем, что именно кисти рук подвергались наиболее интенсивному воздействию вибрации.

Несомненно то, что в патогенезе этих расстройств известную роль играет повреждение тканей в результате непосредственного воздействия вибрации. В пользу этого говорят данные исследования Кондратьевой, а также И. Шевц и Н. Г. Кузминой, которые обнаружили под воздействием вибрации морфологические и функциональные изменения в изолированных органах и дрожжевых грибах. Однако подобный механизм не является единственным при возникновении вибрационной патологии. При объяснении патогенеза вибрационной болезни уделяется большое внимание рефлекторным механизмам, в том числе участию центральной нервной системы (В. А. Бондина; З. М. Бутковская, Е. Ц. Андреева-Галанина, В. Е. Любомудров, Э. А. Дрогичина и Н. Б. Метлина и др.). Исходя из

вышеизложенного, вполне вероятно, что в возникновении вибрационной болезни у бурильщиков также имеют первостепенное значение рефлекторные механизмы. На участие центральной нервной системы в формировании вибрационной патологии указывают жалобы бурильщиков на головные боли, которые они сами объясняли воздействием вибрации электрошверл; головные боли были причиной перемены профессии у некоторых бурильщиков. Как уже указывалось выше, есть основание считать, что изменения кровообращения, происходящие у бурильщиков под влиянием вибрации (изменение кровяного давления в пальцевых артериях, изменения ВРГ), возникают, по-видимому, при участии, а возможно и вследствие поражения, центральной нервной системы. На участие центральной нервной системы в развитии вибрационной патологии у бурильщиков сланцевых шахт указывают также исследования Н. А. Шамардиной, отметившей изменения адреналиновой и гистаминовой пробы в тех областях тела бурильщика, которые не соприкасались непосредственно с вибрирующим шверлом, как, например, на спине.

Одновременное удлинение времени появления реактивной гиперемии (ВРГ), изменение проницаемости капилляров и понижение минимального капиллярного давления отмечалось обычно у бурильщиков, у которых были симптомы вибрационной болезни. В отдельности эти реакции также наблюдались чаще у лиц с симптомами вибрационной болезни, но в ряде случаев и у бурильщиков с небольшим профессиональным стажем, у которых симптомы вибрационной болезни отсутствовали. Следовательно, эти изменения являются ранними реакциями в ответ на вибрационную травму. Исходя из этого, имеется основание считать склонность мелких сосудов к спазму, понижение минимального капиллярного давления и изменение проницаемости капилляров патогенетическими звеньями в развитии вибрационной болезни.

Для предупреждения вибрационной болезни среди бурильщиков необходимо реорганизовать трудовой режим бурильщиков: сократить время бурения в течение рабочей смены до 2 часов. Следует обратить больше внимания на раннее распознавание и лечение вибрационной болезни среди бурильщиков. Для этого необходимо: 1) обеспечить при проведении медицинских периодических осмотров бурильщиков участие терапевта и невролога, проинструктированных по вопросам вибрационной патологии; 2) по отношению к бурильщикам, у которых обнаружена вибрационная болезнь, следует применять лечебно-профилактические мероприятия. Целесообразно систе-

матически проводить витаминизацию бурильщиков с применением витамина С, рутина и витамина В<sub>1</sub>.

Действие приказа № 136-м Министра здравоохранения СССР от 7 IX 1957 г. относительно списка № 45 (о противопоказаниях, препятствующих к приему на работу с пневматическими инструментами) следует расширить частично и на профессии, связанные с систематическим применением электрических бурильных ручных сверл. В частности, следует считать противопоказанной работу с электрическими бурильными ручными сверлами лицам, которые страдают расстройствами сосудистой системы и периферической нервной системы с склонностью к ангиоспазмам и гипотоническим состояниям (коронарной болезнью, гипертонической болезнью, невритами и полиневритами).

### Выводы

1. При вибрационной болезни, возникающей у бурильщиков сланцевых шахт под воздействием низкочастотной вибрации электросверл, имеются характерные сдвиги периферического кровообращения.

2. При вибрационной болезни у бурильщиков сланцевых шахт имеется значительное колебание тонуса мелких кровеносных сосудов с склонностью их к спастической реакции. Наклонность к спастической реакции выражается, в частности, в удлинении времени появления реактивной гиперемии.

3. У бурильщиков сланцевых шахт отмечается весьма часто повышение проницаемости капилляров для белков плазмы и лишь редко ее понижение.

4. Минимальное капиллярное давление, отражающее уровень кровяного давления в капиллярах, у бурильщиков часто понижено.

5. Кровяное давление в более крупных пальцевых артериях у бурильщиков сланцевых шахт несколько повышено. Отмечается значительное различие пальцевого артериального кровяного давления на отдельных пальцах одной и той же руки, что обусловлено изменением вазомоторной регуляции под воздействием вибрации.

6. У бурильщиков сланцевых шахт не имеется в связи с вибрационной болезнью сдвигов артериального кровяного давления в артериях среднего калибра (плечевая артерия).

7. Повышение проницаемости капилляров, склонность мел-

ких сосудов к спазму и понижение капиллярного давления являются ранними реакциями организма на вибрацию.

Не отмечается существенной разницы относительно очередности времени появления этих реакций.

Имеется основание считать эти реакции патогенетическими звеньями при развитии вибрационной болезни.

8. Распространенность и характер изменений на различных уровнях периферического кровообращения (от больших артерий до капилляров) не одинаковы. Поэтому для характеристики сдвигов периферического кровообращения при вибрационной болезни следует применять комплексное исследование показателей кровообращения.

9. Вследствие повышения проницаемости капилляров среди бурильщиков рекомендуется для предупреждения и лечения вибрационной болезни наряду с другими средствами также применение средств, нормализующих проницаемость капилляров.

10. Для предупреждения вибрационной болезни среди бурильщиков сланцевых шахт необходимо проводить технические и организационные мероприятия (реорганизовать трудовой режим бурильщика, уделять больше внимания раннему выявлению и лечению вибрационной болезни, проводить витаминизацию бурильщиков, учитывать медицинские противопоказания при приеме на работу бурильщиков).

**О результатах настоящей работы сообщалось в следующих статьях и докладах на конференциях:**

1. Проба реактивной гиперемии и ее применение в диагностике вибрационной болезни. Здравоохранение Эстонской ССР, 1958, № 6, стр. 31—32.

2. О функциональном состоянии капилляров у бурильщиков сланцевых шахт. Известия Академии наук Эстонской ССР, серия биологическая, 1959, т. 8, № 4, стр. 299—306.

3. О влиянии вибрации электросверла на организм бурильщика сланцевых шахт. Гигиена труда и профессиональные заболевания, 1960, № 5, стр. 24—26.

4. К вопросу о функциональном состоянии периферических кровеносных сосудов у бурильщиков сланцевых шахт. В сб.: Вопросы гигиены труда в сланцевой промышленности Эстонской ССР, 4. Таллин, 1960, стр. 102—116.

5. О влиянии вибрации электросверла на организм бурильщиков сланцевых шахт. Тезисы докладов юбилейной научной сессии Института гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, ч. 3. Москва, 1957, стр. 43—44.

6. О влиянии вибрации электросверла на организм бурильщиков сланцевых шахт. Тезисы докладов Первой всесоюзной конференции по борьбе с вибрацией. Ленинград, 1958, стр. 8.

7. О функциональном состоянии периферического кровообращения у

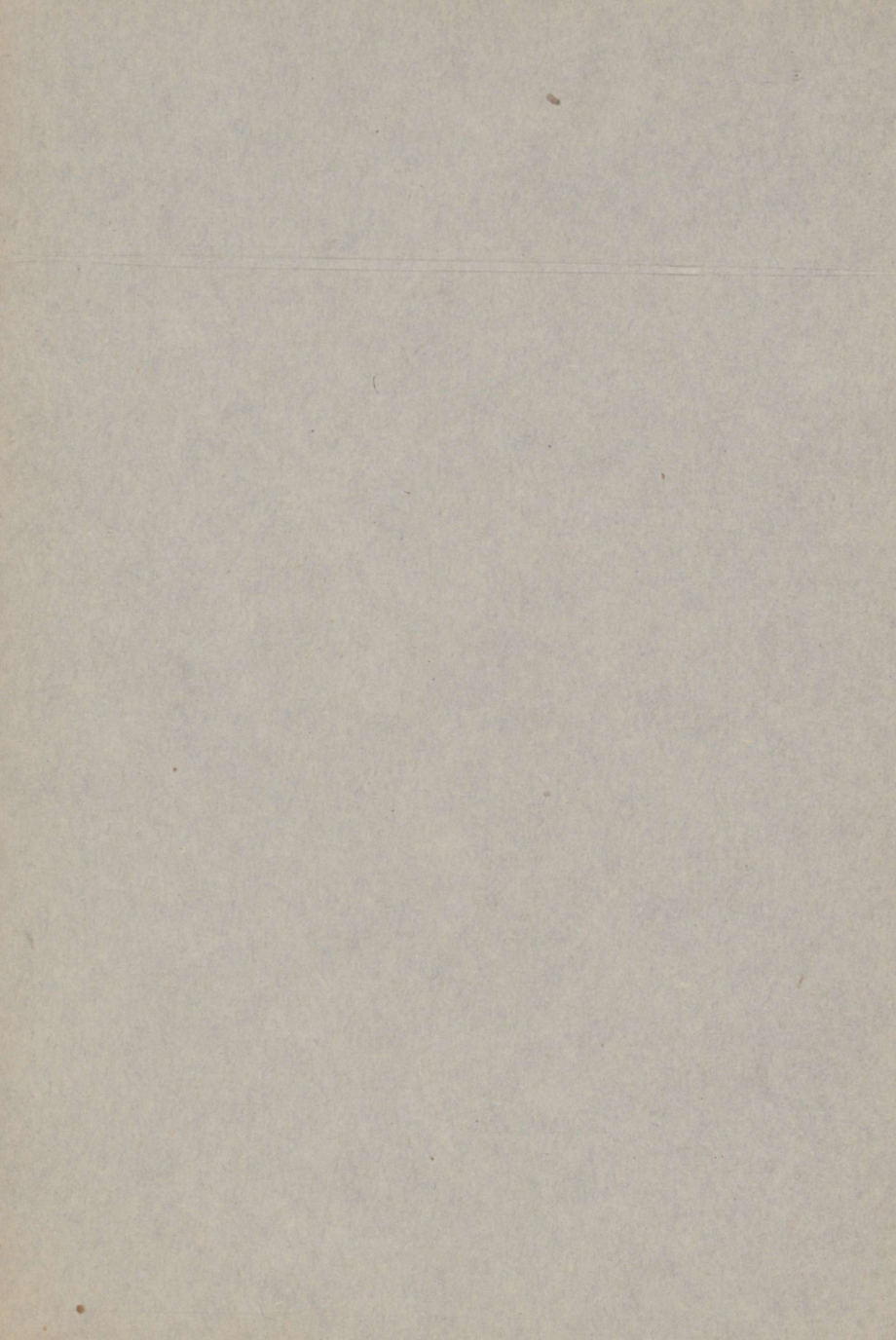
бурильщиков сланцевых шахт. Тезисы докладов VIII научной сессии по вопросам гигиены труда в сланцевой промышленности. Кохтла-Ярве, 1959, стр. 25 и 55—56.

8. Симптоматика вибрационной болезни у бурильщиков сланцевых шахт. Тезисы докладов республиканской научно-практической конференции по гигиеническим проблемам. Таллин, 1959, стр. 7 и 31—32.

9. Изменения периферического кровообращения у бурильщиков эстонских сланцевых шахт в связи с вибрационной болезнью. Тезисы докладов республиканской научно-практической конференции терапевтов Эстонской ССР. Таллин, 1960, стр. 36.

10. Об этиопатогенезе и клинике вибрационной болезни. Рукопись (9 стр.). Доложено на заседании Таллинского научного общества терапевтов. 1960.

Примечание. Соавторы указанного в п. 3, 5 и 6 — А. В. Шевалье, Н. А. Шамардина и Х. Я. Янес; соавтор указанного в п. 8 — Н. А. Шамардина.



Бесплатно

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00550125 1