

О ДИНАМИКЕ РАЗВИТИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ У БУРИЛЬЩИКОВ, РАБОТАЮЩИХ С ЭЛЕКТРОСВЕРЛАМИ

Б. ШАМАРДИН

Как известно из литературных данных, основным проявлением вибрационной патологии являются расстройства периферического кровообращения [1].

В результате ранее проведенных нами исследований [7, 9, 13, 14] у бурильщиков сланцевых шахт, наряду с другими признаками вибрационной болезни, установлены некоторые функциональные отклонения в состоянии периферических кровеносных сосудов, вызванные вредным воздействием малочастотной вибрации электросверл.

При этом у 22 из 149 обследованных выявлена вибрационная болезнь I стадии, у 16 — II стадии и у трех — II—III стадии. Изменения кровеносных сосудов характеризовались в основном следующими признаками: 1) нарушением проницаемости капилляров для белков крови; 2) склонностью мелких сосудов к повышенному тону (удлинение времени наступления реактивной гиперемии); 3) спастико-атоническими и спастическими изменениями капилляров; 4) понижением капиллярного давления; 5) повышением кровяного давления пальцевых артерий.

А. Шевалье [8] при исследовании заболеваний нервной системы у шахтеров сланцевой шахты описывает удлинение и асимметрию времени наступления реактивной гиперемии у двух бурильщиков. По данным Н. Шамардиной [15], у бурильщиков сланцевых шахт наблюдаются изменения тканевой трофики, выражающиеся в повышении гидрофильности тканей и хрупкости сосудов, а также в тенденции к спазму мелких кожных сосудов при проведении адреналиновой пробы.

Целью настоящей работы является выяснение динамики развития функциональных изменений периферических сосудов (кровяное давление, тонус и проницаемость) у бурильщиков сланцевых шахт, с тем чтобы дать оценку патогенеза вибрационной болезни. В доступной нам литературе специальных исследований динамики развития вибрационной болезни найти не удалось.

Учитывая, что при вибрационной болезни нарушаются функции мелких кровеносных сосудов, особый интерес представляет изучение проницаемости капилляров и капиллярного кровяного давления. При этом следует, однако, отметить, что до настоящего времени этим вопросам не уделено достаточного внимания, хотя известно, что изменение проницаемости капилляров имеет большое значение в патогенезе ряда заболеваний [11].

В шахтах ведущей отрасли промышленности Эстонской ССР — сланцевой промышленности — бурение производится электросверлом вращающего действия, главным образом марки ЭБР-19-Д. Вес сверла с буром 23—24 кг. Вибрация, возникающая на его рукоятке, характеризуется сравнительно низкой частотой —

18—20 гц и большой амплитудой колебания — от 1 до 9 мм [9]; параметры вибрации, зарегистрированные на локтевом и плечевом суставах бурильщика во время бурения, также характеризуются низкой частотой (18—20 гц), но амплитуда колебаний снижается в среднем в 2 раза. При бурении возникает шум интенсивностью 70 децибелл (А. Лутс)*, не превышающий допустимого в производстве уровня.

Методика исследования

Нами изучались в динамике следующие показатели периферического кровообращения:

- 1) капиллярное кровяное давление (минимальное и максимальное) — методом Криса и Реклингхаузена;
- 2) кровяное давление пальцевых артерий — по Гертнеру;
- 3) систолическое и диастолическое кровяное давление — аускультаторным методом Короткова;
- 4) время наступления реактивной гиперемии;
- 5) проницаемость капилляров для белков крови — по Лендису.

Все динамические исследования проводились в ранее описанных условиях и при той же методике [7, 13, 14].

Материал исследования и результаты работы

Из обследованных ранее 149 бурильщиков нам удалось динамически обследовать 48 лиц, 43 из которых оставались на прежней работе. Настоящее исследование охватывает динамические наблюдения именно над этими 43 бурильщиками.

Динамические обследования проведены 2—4 раза, в течение периода времени от 3 месяцев до 2½ лет. Интервалы между отдельными наблюдениями были различные — от 1 месяца до 2 лет.

У 13 бурильщиков (из 43) при первом обследовании была выявлена вибрационная болезнь: у семи — I стадии и у шести — II стадии. В динамике у одного из них в течение 8 месяцев отмечено развитие I стадии вибрационной болезни во II стадию, а у одного симптомы имеющейся II стадии вибрационной болезни исчезли после временного перехода бурильщика на работу проходчика, а затем после возобновления прежней работы появились вновь. У 30 бурильщиков при первом обследовании не отмечалось вибрационной болезни, причем у 18 из них обнаружены лишь начальные явления вибрационной патологии в виде характерных жалоб или снижения болевой чувствительности, не позволяющие диагностировать вибрационную болезнь, а 12 человек не имели характерных явлений вибрационной патологии. Среди бурильщиков, входивших в эту группу, в течение периода наблюдения от 4 месяцев до 1½ лет развитие вибрационной болезни отмечено у семи: у двух — II стадии и у пяти — I стадии. У одного из них симптомы развившейся вибрационной болезни I стадии не носили постоянного характера: при третьем обследовании (через год) жалобы на побеление пальцев исчезли и нормализовалась кожная чувствительность.

Постоянное прогрессирование вибрационной патологии отмечено вообще у 19 бурильщиков, а у шести человек симптоматика была непостоянного характера.

* A. Luts, Põlevkivitööstuse mürarikastes tsehhides töötavate tööliste kuulmisanalüsaatori seisundist. Tallinn, 1958 (рукопись в Институте экспериментальной и клинической медицины Академии наук Эстонской ССР).

Результаты исследования систолического, диастолического и пальцевого артериального кровяного давления приведены в табл. 1, из кото-

Таблица 1

Динамика изменений систолического, диастолического и пальцевого кровяного давления у бурильщиков*

Характер изменений	Кровяное давление		
	систолическое	диастолическое	пальцевое
	Количество случаев		
Повышение	3	5	12
Понижение	12	8	13
Колебание**	3	3	2
Без изменений	25	27	13
Итого	43	43	40

* Систолическое и диастолическое кровяное давление исследовано в течение периода времени от 3 месяцев до 2½ лет; 2 раза исследованы 23, 3 раза — 15 и 4 раза — 5 бурильщиков. Пальцевое кровяное давление исследовалось в течение периода времени от 8 месяцев до 2½ лет; 2 раза исследован 21, 3 раза — 16 и 4 раза — 3 бурильщика.

** Как «колебание» в табл. 1 и 2 рассматриваются случаи, когда выявленное при повторном обследовании повышение (или понижение) кровяного давления при следующих обследованиях оказывалось непостоянным, т. е. понижалось (или повышалось).

рой видно, что систолическое кровяное давление при динамических исследованиях у большинства, т. е. у 25 человек из 43, не меняется, а у 12 человек понижается. Динамика изменений диастолического кровяного давления отличается от изменений систолического кровяного давления несколько меньшим количеством случаев понижения кровяного давления.

Динамическое исследование пальцевого кровяного давления показало как его повышение, так и понижение; понижение отмечено несколько чаще у бурильщиков, имеющих относительно большой профессиональный стаж работы.

Таблица 2

Динамика изменений минимального и максимального капиллярного кровяного давления у бурильщиков*

Характер изменений	Капиллярное кровяное давление	
	минимальное	максимальное
	Количество случаев	
Повышение	2	1
Понижение	9	7
Колебание	1	2
Без изменений	29	31
Итого	41	41

*Бурильщики обследованы в течение периода времени от 8 месяцев до 2½ лет; 2 раза исследован 21, 3 раза — 15 и 4 раза — 5 человек.

Результаты исследования минимального и максимального капиллярного давления сходны с изменениями систолического кровяного давления (табл. 2).

Результаты исследования времени наступления реактивной гиперемии (РГ) у бурильщиков в динамике приведены в табл. 3, из которой видно, что изменения РГ наблюдаются как в сторону удлинения, так и укорочения и колебания этого показателя; последнее выявлено при 3—4-кратном динамическом обследовании и характеризует-

Таблица 3

Динамика изменений времени появления реактивной гиперемии у бурильщиков (указывается стаж работы при первом обследовании)*

Характер изменений РГ	Стаж работы при первом обследовании		Всего
	до 5 лет	5 лет и более	
	Количество случаев		
Удлинение	5	6	11
Укорочение удлиненной	3	6	9
Колебание	1	5	6
Без изменений	12	1	13
Итого	21	18	39

* Бурильщики обследованы в течение периода времени от 2 месяцев до 2½ лет; 2 раза исследованы 24, 3 раза — 12 и 4 раза — 3 человека.

ся неопределенным изменением РГ (удлинение, затем укорочение, затем вновь удлинение и т. д.). Изменения РГ в динамике встречаются несколько чаще у лиц, стаж работы которых при первом обследовании превышал 5 лет.

У восьми человек отмечено появление асимметрии РГ на обеих руках; у всех этих бурильщиков имелись симптомы вибрационной патологии. Зависимость между вибрационной патологией и удлинением РГ иллюстрируется исследованием 19 бурильщиков, у которых в динамике отмечено появление или прогрессирование вибрационной патологии. Из названных 19 бурильщиков параллельно с появлением или прогрессированием отдельных симптомов вибрационной патологии отмечалось изменение РГ в сторону удлинения у девяти человек, в сторону же укорочения — лишь у двоих; без изменений РГ осталась у восьми бурильщиков (у трех из них она была удлиненной, т. е. более 3 секунд). Следует также указать на связь между жалобами на побеление пальцев рук и изменением РГ. Появление таких жалоб отмечено у четырех бурильщиков, из них у трех одновременно отмечалось изменение РГ в сторону удлинения, а у одного РГ была удлиненной уже при первом обследовании, т. е. предшествовала жалобам. У четырех бурильщиков жалобы на побеление пальцев рук наблюдались в течение как первого, так и повторных обследований; у них также отмечено удлинение РГ.

Динамические исследования 28 бурильщиков в течение периода времени от 2 месяцев до 2½ лет* показали, что проницаемость капилляров изменялась в динамике как в сторону повышения (у 8), так и в сторону понижения (у 7). В первом случае нормальная или уже повышенная проницаемость повышалась; во втором же случае повышенная проницаемость имела тенденцию к нормализации или развивалась пониженная проницаемость. Последнее, т. е. развитие пониженной проницаемости, имело место у двух человек из семи случаев с изменением проницаемости в сторону понижения. У одного бурильщика проницаемость капилляров колебалась при повторных наблюдениях (вначале повышение, затем нормализация, затем вновь повышение). У 12 бурильщи-

* Два раза исследованы 14, 3 раза — 13 и 4 раза — 1 бурильщик.

ков проницаемость не изменилась (у семи она была повышенной, у одного пониженной, у четырех нормальной).

Среди девяти бурильщиков, у которых при первом обследовании отсутствовали явления вибрационной патологии, а в дальнейшем отмечалось появление характерных жалоб или объективных изменений, у шести человек проницаемость капилляров была повышена уже при первом обследовании, т. е. предшествовала появлению вибрационной патологии.

На пяти бурильщиках с повышенной проницаемостью изучалось действие средств, нормализующих капиллярную проницаемость (рутин, витамин С). После применения названных средств (рутин по 0,02 и витамин С по 0,05 г 3 раза в день) в течение 7—17 дней во всех случаях отмечена тенденция к нормализации проницаемости.

Обсуждение результатов

Результаты приведенных выше динамических исследований показывают, что среди бурильщиков, подвергающихся воздействию электро-сверла, отмечается постепенное развитие вибрационной патологии.

Из данных исследования артериального систолического кровяного давления и минимального и максимального капиллярного давления видно, что эти показатели в динамике не меняются или имеют тенденцию к снижению.

Динамика сдвигов времени наступления реактивной гиперемии (РГ) выражается как в удлинении, так и в укорочении и колебании этого показателя.

Динамические изменения РГ, как и наши ранее проведенные исследования [7, 9], указывают, что удлинение РГ связано с наклоном мелких сосудов к спазму. Так, у всех восьми лиц, у которых при повторных исследованиях отмечены жалобы, указывающие на ангиоспазмы (побеление пальцев), наблюдалось постоянное или проходящее удлинение РГ.

Изменение удлиненного РГ в сторону укорочения, а также колебания РГ и появление ее асимметрии указывают на то, что наклонность мелких сосудов к спастической реакции не отличается стойкостью. Следует, однако, отметить, что укорочение удлиненного показателя РГ не означает еще нормализации сосудистой реакции у бурильщиков — динамические исследования показывают, что в дальнейшем РГ может вновь удлиниться. Таким образом, наклонность к ангиоспазмам у бурильщиков не всегда служит постоянным симптомом, а может появляться и исчезать периодически. Мюллер [12] при изучении вазоневрозов также отмечает непостоянство спастической реакции.

Динамические исследования подтверждают ранее отмеченную связь между изменением РГ и вибрационной патологией и позволяют рассматривать изменения реакций мелких сосудов с их наклоном к спазму как симптом вибрационной болезни у бурильщиков.

Проницаемость капилляров при повторных измерениях изменялась как в сторону повышения, так и понижения; в некоторых же случаях сдвигов проницаемости не отмечено.

Как известно из многочисленных литературных данных, увеличения или понижения проницаемости для белков при тесте Лендиса у здоровых людей не наблюдается. Поэтому изменения проницаемости у бурильщиков следует считать отражением нарушения функции капиллярной стенки, обусловленным вредным воздействием вибрации. Каково

значение изменений проницаемости в патогенезе вибрационной патологии?

Повышение проницаемости уже у бурильщиков с небольшим стажем работы позволяет рассматривать это явление как одну из наиболее ранних реакций, часто предшествующую другим симптомам вибрационной патологии. Это положение подтверждается и данными о девяти динамически обследованных бурильщиках, у шести из которых повышение проницаемости предшествовало вибрационной патологии. Все это согласуется с представлением о повышении проницаемости как одном из первых проявлений болезни [11].

Известно, что при повышении проницаемости капиллярной стенки белки крови, попавшие в межклеточные пространства, могут впоследствии денатурироваться и подвергнуться соединительнотканной организации, что способствует развитию вторично пониженной проницаемости [5, 6, 10]. При этом процесс изменения проницаемости носит фазовый характер (повышенная проницаемость, затем «нормальная» проницаемость, т. е. переходное состояние, и впоследствии пониженная проницаемость). Наличие таких фаз отмечено при развитии некоторых заболеваний, в частности при силикозах [3]. Однако повышенная проницаемость может и полностью нормализоваться.

Эти варианты сдвигов проницаемости капилляров возможны и у бурильщиков.

При динамических обследованиях отмечено, что в некоторых случаях проницаемость капилляров долго может быть повышена и держаться на одном уровне. Пониженная проницаемость капилляров при однократном обследовании выявлена у немногих бурильщиков [14]. Путем динамических обследований в течение 9—16 месяцев удалось проследить развитие пониженной проницаемости у двух бурильщиков, причем у одного из них при первом обследовании проницаемость была повышенной, у другого — нормальной. Далее динамические исследования указывают также на возможность нормализации проницаемости капиллярной стенки. Об этом свидетельствуют, кроме того, исчезновение и непостоянство жалоб и других симптомов вибрационной болезни, несмотря на продолжение работы бурильщика. Однако такая нормализация может быть лишь временной.

Имеется и ряд других признаков, кроме повышения проницаемости, обнаруженного тестом Лендиса, указывающих на измененную проницаемость сосудов у бурильщика, а именно: пастозность и отечность рук и помутнение капилляроскопического фона.

Между изменением проницаемости сосудов и капиллярным давлением не обнаружено существенной связи.

Как повышение, так и понижение проницаемости капилляров, нарушая нормальное течение обменных процессов, играют известную роль в развитии вибрационной болезни.

Наши наблюдения показали, что под воздействием витамина С и рутина наблюдается тенденция к нормализации повышенной проницаемости у бурильщиков. Это указывает на возможное участие недостатка витамина С и рутина (витамин Р) в механизме нарушения проницаемости у бурильщиков. Как известно, на нарушение витаминного обмена под воздействием вибрации указывают и другие авторы [2, 4]. Благоприятное действие витамина С и рутина на восстановление нормальной проницаемости может послужить основанием для применения этих средств для профилактики и лечения вибрационной болезни.

В целях профилактики вибрационной болезни следует урегулировать

вать трудовой процесс бурильщиков. В частности, целесообразно сокращение времени, в течение которого бурильщик занят непосредственно бурением. Необходимо также обратить большее внимание на раннюю диагностику вибрационной болезни среди бурильщиков сланцевых шахт.

Выводы

1. У бурильщиков сланцевых шахт при динамических наблюдениях отмечается развитие вибрационной патологии, в том числе некоторых функциональных изменений периферических кровеносных сосудов.

2. Систолическое кровяное давление и минимальное и максимальное капиллярное кровяное давление не изменяются или проявляют тенденцию к снижению.

3. Мелкие сосуды бурильщиков обнаруживают склонность к спастической реакции. Динамические исследования указывают на колебание тонуса мелких сосудов при вибрационной болезни.

4. Повышение проницаемости капилляров является одним из первых изменений, наблюдаемых при вибрационной болезни.

5. Повышение проницаемости капилляров может послужить основанием для применения рутина и витамина С для терапии и профилактики вибрационной болезни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева-Галанина Е. Ц., Вибрация и ее значение в гигиене труда. Медгиз, Л., 1956.
2. Борщевский И. Я., Емельянов М. Д., Корешков А. А., Материалы по оценке степени воздействия общей вибрации на организм человека и по разработке нормативов допустимой вибрации. Тезисы докладов I Всесоюзной конференции по борьбе с вибрацией. Л., 1958, стр. 11—12.
3. Конилова Г. С., Нарушение проницаемости кровеносных капилляров для белков плазмы крови при силикозе и некоторых видах силикатоза. Рукопись диссертации на соискание степени кандидата биологических наук. Л., 1954.
4. Кузнецов М. И., Удалов Ю. Ф., Челнокова Н. А., Влияние вибрации на обмен некоторых витаминов в организме человека. Вопр. питания, 1959, № 3, стр. 14—17.
5. Русняк И., Фельди М., Сабо Д., Физиология и патология лимфообращения. Будапешт, 1957.
6. Стражеско Н. Д., Гемато-паренхиматозный барьер во внутренней патологии. Сов. медицина, 1943, № 5—6, стр. 1—6.
7. Шамардин Б. М., К вопросу о функциональном состоянии периферических кровеносных сосудов у бурильщиков сланцевых шахт. Вопросы гигиены труда в сланцевой промышленности Эстонской ССР, сб. IV. Таллин, 1960, стр. 102—116.
8. Шевалье А. В., О заболеваниях нервной системы у рабочих шахты «Кява-2». Вопросы гигиены труда в сланцевой промышленности Эстонской ССР, сб. II. Таллин, 1955, стр. 176—189.
9. Шевалье А. В., Шамардин Б. М., Шамардина Н. А., Янес Х. Я., О влиянии вибрации электросверла на организм бурильщиков сланцевых шахт. Тезисы докладов научной сессии Ин-та экспериментальной и клинической медицины АН ЭССР. Таллин, 1957, стр. 42—43.
10. Emmrich, R., Chronische Krankheiten des Bindegewebes. Leipzig, 1959.
11. Eppinger, H., Die Permeabilitätspathologie als die Lehre vom Krankheitsbeginn. Wien, 1949.
12. Müller, O., Die Kapillaren der menschlichen Körperoberfläche. Stuttgart, 1922.

13. Schamardin, B., Reaktiivse hüperemia proov ja selle kasutamine vibratsiooni-kahjustuste diagnoosimisel. Nõukogude Eesti Tervishoid, 1958, nr. 6, lk. 31—32.
14. Schamardin, B., Kapillaaride funktsionaalsest seisundist põlevkivikaevanduste puurijail seoses käsielektripuurmasina vibratsiooni mõjuga. ENSV TA Toimetised, Biol. Seeria, 1959, nr. 4, lk. 299—305.
15. Schamardin, N., Troofikahäiretest elektrikäsikeerdpuuril töötajail. ENSV TA Toimetised, Biol. Seeria, 1959, nr. 1, lk. 21—29.

*Институт экспериментальной и клинической медицины
Академии наук Эстонской ССР*

Поступила в редакцию
2. IV 1960

VERESOONTE FUNKTSIONAALSETE MUUTUSTE DÜNAAMIKAST ELEKTRIPUURIDEGA TÖÖTAVAIL PUURIJAIL

B. Schamardin

Resüme

Oma varasemates uurimustes [7, 9, 13, 14] avastasime elektripuuridega töötavil puurijail koos vibratsioonitõve nähtudega mõningaid nihkeid perifeerse vereringe seisundis, nagu kapillaaride permeaabluse muutusi, väikeste veresoonte kalduvust angiospasmiks, kapillaaride spastilis-atoonilisi seisundeid, kapillaarrõhu langust ja sõrmearterite vererõhu tõusu.

Käesoleva töö eesmärgiks on uurida perifeerset veresoonte muutuste dünaamikat ja leida selle põhjal võimalus vibratsioonitõve patogeneesi hinnanguks.

Vaatlusele võeti 43 puurijat, keda uuriti 3 kuu kuni 2½ aasta vältel 2—4 korda; intervallid üksikvaatluste vahel olid erinevad.

Dünaamiliste uurimiste käigus täheldati vibratsioonitõve I staadiumi kujunemist 5 puurijal, II staadiumi arengut 3 puurijal (viimastest oli ühel esimese uuringu ajal I staadium, kahel aga puudusid vibratsioonitõve nähud). Ühel puurijal ei olnud I staadiumi nähud püsiva iseloomuga.

Süstoolse arteriaalse vererõhu ja minimaalse ning maksimaalse kapillaarvererõhu dünaamilisel uurimisel selgus, et nende väärtused oluliselt ei muutunud või näitasid langustendentsi. Ka sõrmearterite vererõhk näitas suurema staažiga puurijail langustendentsi.

Reaktiivse hüperemia tekkeaja dünaamiline uurimine näitas, et kalduvus veresoonte spasmile ei ole püsiva iseloomuga, vaid võib perioodiliselt ilmuda ja kaduda. Muutused reaktiivse hüperemia tekkeajas on ilmselt seoses vibratsioonipatoloogiaga.

Kapillaaride permeaabluse uurimisel selgus, et vibratsioonist tingitud patoloogilistele sümptomidele eelneb sageli permeaabluse kõrgenemine. Kapillaaride kõrgenenud permeaablus võib aga edaspidise jälgimise vältel mõnedel juhtudel näidata ka langustendentsi. Üksikjuhtudel täheldati ka langenud permeaabluse kujunemist. Kapillaaride permeaabluse muutused omavad tähtsust vibratsioonitõve patogeneesi seisukohalt. Kõrgenenud kapillaaride permeaablus näitab C-vitamiini ja rutiini mõjul normaliseerumistendentsi. On alust soovitada neid vahendeid vibratsioonitõve profülaktikas ja ravis.

*Eesti NSV Teaduste Akadeemia
Ekspérimentaalse ja Kliinilise Meditsiini Instituut*

Saabus toimetusse
2. IV 1960

ZUR ENTWICKLUNGSDYNAMIK FUNKTIONELLER VERÄNDERUNGEN DER BLUTGEFÄSSE BEI BOHRERN, DIE MIT ELEKTRISCHEN BOHRMASCHINEN ARBEITEN

B. Schamardin

Zusammenfassung

In früheren Untersuchungen [7, 9, 13, 14] haben wir bei Bohrern, die mit elektrischen Bohrmaschinen arbeiten, neben Erscheinungen der Vibrationskrankheit auch einige Veränderungen im Zustand des peripheren Blutkreislaufs feststellen können, so z. B. wurden Veränderungen der Permeabilität der Kapillaren, Neigung der kleineren Blutgefäße zu Angiospasmen, spastisch-atonische Zustände der Kapillaren, Fallen des kapillaren Druckes und erhöhter Blutdruck in den Arterien der Finger festgestellt.

Aufgabe der vorliegenden Arbeit ist, die Entwicklungsdynamik der betreffenden Veränderungen der peripheren Blutgefäße zu untersuchen und auf Grund der Ergebnisse die Pathogenese der Vibrationskrankheit zu beurteilen.

Beobachtungen wurden an 43 Bohrern vorgenommen, die im Laufe von 3 Monaten bis 2 $\frac{1}{2}$ Jahren 2–4mal untersucht wurden; die Intervalle zwischen den einzelnen Untersuchungen waren von verschiedener Länge.

Im Laufe der dynamischen Untersuchungen wurde bei 5 Bohrern das Entstehen des I Stadiums, bei 3 Bohrern die Entwicklung des II Stadiums der Vibrationskrankheit festgestellt (von den letzteren hatte einer zur Zeit der ersten Untersuchung das I Stadium, zwei aber waren von allen Erscheinungen der Vibrationskrankheit frei. Bei einem der Bohrer waren die Erscheinungen des I Stadiums nicht von beständigem Charakter.

Die dynamische Untersuchung des systolischen arteriellen Blutdruckes, sowie des minimalen und maximalen kapillaren Blutdruckes ergab, dass ihre Werte sich nicht wesentlich änderten oder aber eine Senkungstendenz hatten. Bei Bohrern von höherem Dienstalter zeigte auch der Blutdruck der Fingerarterien eine Senkungstendenz.

Die dynamische Untersuchung der Entstehungszeit der reaktiven Hyperämie zeigte, dass die Neigung zu Spasmen der Blutgefäße von keinem beständigen Charakter ist, sondern periodisch auftreten und verschwinden kann. Die Veränderungen in der Entstehungszeit der reaktiven Hyperämie sind offensichtlich verbunden mit der Vibrationspathologie.

Bei der Untersuchung der Permeabilität der Kapillaren stellte es sich heraus, dass eine gesteigerte Permeabilität häufig den vibrationspathologischen Symptomen vorangeht. Im Laufe der weiteren Entwicklung kann aber die erhöhte Permeabilität der Kapillaren in manchen Fällen auch eine Tendenz zum Sinken aufweisen. In einzelnen Fällen aber wurde auch herabgesetzte Permeabilität festgestellt. Die Veränderungen der Permeabilität der Kapillaren sind vom Standpunkt der Pathogenese der Vibrationskrankheit wichtig. Erhöhte Permeabilität der Kapillaren zeigt, mit Vitamin C und Rutin behandelt, eine Normalisierungstendenz. Es liegt also Grund vor, diese Mittel für die Prophylaxe und Behandlung der Vibrationskrankheit zu empfehlen.

*Institut für experimentelle und klinische Medizin
der Akademie der Wissenschaften der Estnischen SSR*

Eingegangen
am 2. April 1960