

442 11-20 17-78

64526

ОБЪ ОЩУЩЕНІИ
ПОВЕРХНОСТЬЮ ТѢЛА
РИТМИЧЕСКИХЪ КОЛЕБАНИЙ.

ПРИМѢНЕНІЕ ВЪ ДІАГНОСТИКѢ
И У ГЛУХОНѢМЫХЪ.

ДИССЕРТАЦІЯ НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ
ЛѢКАРЯ Ф. Н. ИВАНОВА.



ХАРЬКОВЪ

Типографія „Утро“ А. А. Жиудскаго, Соляниновскій пер. № 12.
1910.

612.821.8+617.88
И-20

БІБЛІОТЕКА
Харківського Медичн. Інстит.
№ 4778

ДУБЛІКАТ

7-НОЯ 2012

ОБЪ ОЩУЩЕНІИ ПОВЕРХНОСТЬЮ ТѢЛА РИТМИЧЕСКИХЪ КОЛЕБАНИЙ.

ПРИМѢНЕНІЕ КЪ ДІАГНОСТИКѢ
И У ГЛУХОНѢМЫХЪ.

ПЕРЕВІР НО
1986

ПРОВЕРЕНО

64526

33

ДИССЕРТАЦІЯ НА СТЕПЕНЬ
ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ
Ф. Н. ИВАНОВА.

Библиотека-Чит.
Харь. Г. Мед. Инст. и Ин-т.
Мат. кн. № 1467
Шифр. дес. 14997
„И“ кетгер 20

3942

1461

Изм. № НАУЧ. БИБЛИОТЕКА
1-го Харьк. мед. Института

БИБЛІОТЕКА
ХАРЬКОВСКОГО
МЕДИЦИНСКАГО ОБЩЕСТВА
№ 2649
ХАРЬКОВСКОГО МЕДИЦИНСКАГО ИНСТИТУТА

ереучет
1966 г.

Харьковъ. 1910.
Типографія А. А. Жмудекага.

7 - НОЯ 2012

1950

Переучет-60



ПОВОДЪ КЪ ИЗСЛѢДОВАНІЮ и ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ОПЫТЫ.

„Даже тогда, когда движущееся вещество внезапно останавливается при столкновении съ чѣмъ-либо, законъ ритма все-таки проявляется, потому что какъ натолкнувшееся тѣло, такъ и тѣло, получившее ударъ сотрясаются оба, а сотрясеніе представляетъ собою ритмическое движеніе“.

Г. Спенсеръ. Основныя начала.

Нѣсколько лѣтъ тому назадъ я отмѣтилъ одно явленіе, показавшееся мнѣ въ началѣ парадоксальнымъ. Однажды меня изслѣдовали при помощи пальпаторной перкуссии, и я, не слыша никакого звука, явственно могъ опредѣлить границы своихъ органовъ, которые перкутировались моимъ товарищемъ. Не довѣряя своимъ ощущеніямъ и думая, что здѣсь вкралась какая-то ошибка въ моемъ сужденіи, я повторилъ опытъ съ другими лицами. Если перкуторно пальпировать грудь какого-нибудь субъекта и при томъ настолько тихо, чтобы его ухо не улавливало никакого звука, или еще доказательнѣе, если перкуторно пальпировать при наличности посторонняго звука, заглушающаго всякій звукъ перкурсии, то изслѣдуемый при нѣкоторомъ вниманіи можетъ опредѣлить, часто безъ всякой предварительной подготовки, границы органовъ съ большей или меньшей точностью. Этотъ фактъ заставилъ меня обратиться къ анализу пальпаторной перкуссии.

Теоретическая сторона послѣдней сводится, насколько мнѣ извѣстно, къ ощущенію разницы сопротивленія частей безвоздушныхъ и содержащихъ воздухъ, т. е. къ такъ называемому мышечному чувству. Объясненіе это казалось мнѣ

92549

неудовлетворительнымъ по слѣдующимъ основаніямъ. Возьмемъ ту сторону мышечнаго чувства, которая достаточно изучена. Извѣстно, что для полученія разницы между двумя ощущеніями поднятія тяжести необходимо, чтобы объективная разница тяжести равнялась приблизительно $\frac{1}{17}$ первоначальнаго вѣса. ¹⁾ Эта цифра получена для тѣхъ случаевъ, когда затрачивая извѣстное усиліе, мы поднимаемъ тяжесть. Если же тяжесть находится внѣ предѣла нашей мускульной силы, или, если тяжесть больше, чѣмъ мы вообще затрачиваемъ на нее усилій въ данный моментъ, то каждое такое мышечное напряженіе безъ поднятія тяжести есть, само собою разумѣется, величина произвольная, не имѣющая никакого отношенія къ обыкновенной силѣ тяжести даннаго тѣла.

При пальпаторной перкуссіи мы имѣемъ аналогичныя условія, т. е. чувство давленія на кожу руки изслѣдователя и его мышечное чувство преимущественно въ сгибателяхъ предплечья. Полное сходство съ поднятіемъ тяжести было бы въ томъ случаѣ, если бы тѣло, ошупываемое нами, подавалось нашимъ мышечнымъ усиліямъ. Когда же тѣло объекта не поддается мышечнымъ усиліямъ, т. е. когда сила сопротивленія тѣла превосходитъ мышечную силу, затрачиваемую въ извѣстныхъ условныхъ предѣлахъ при пальпаторной перкуссіи, то въ этихъ случаяхъ каждое отдѣльное надавливаніе выражаетъ только силу субъективнаго чувства усилія изслѣдователя, безъ отношенія къ силѣ сопротивленія объекта изслѣдованія. Сила сопротивленія грудной клѣтки, вообще говоря, сравнительно велика, а сила надавливанія при пальпаторной перкуссіи можетъ быть мала, и это послѣднее обстоятельство, какъ показываетъ опытъ, не вліяетъ на результаты изслѣдованія перкуссіей этого рода. Что мышечное чувство сопротивленія не играетъ здѣсь существенной роли, это видно изъ того, что если не перкутировать грудь, а только пальпировать, то способность опредѣлять грудные органы утрачивается постолько, поскольку пальпированіе не вызываетъ дрожанія. Далѣе упомянутый раньше фактъ, что самъ изслѣдуемый, не употребляя, разумѣется, никакого мышечнаго усилія опредѣляетъ разницу ощущеній при пальпаторной перкуссіи, исключаетъ тѣмъ самымъ всякое участіе

¹⁾ В. Вундтъ. Лекціи о душѣ человѣка и животныхъ. С.-Петербургъ, 1894 года, стр. 31.

мышечнаго чувства. Какое же ощущеніе руководитъ нами при пальпаторной перкуссіи. При постукиваніи пальцемъ по груди къ мышечному чувству примѣшивается еще тактильное и температурное чувства, но участіе послѣднихъ не имѣетъ существеннаго значенія, такъ какъ тѣ же результаты получаются и при перкуссіи молоточкомъ.

Мы имѣемъ два ряда явленій: съ одной стороны, при обыкновенной звуковой перкуссіи мы опредѣляемъ нѣкоторую смѣну ощущеній, въ данномъ случаѣ звуковыхъ; съ другой—при пальпаторной перкуссіи происходитъ опредѣленіе тоже какой то смѣны ощущеній, при чемъ исключается участіе мышечнаго чувства сопротивленія, а также температурнаго чувства. Произведя анализъ того, что имѣется съ физической стороны общаго въ звуковой и пальпаторной перкуссіи, я долженъ былъ на основаніи логическаго принципа единственнаго сходства прійти къ заключенію, что это общее есть дрожаніе перкутируемой части. Въ самомъ дѣлѣ, исключите возможность дрожанія при пальпаторной перкуссіи, произведите, напр., рядъ простыхъ надавливаній (не толчковъ) на грудную клѣтку и вы сейчасъ же утратите способность опредѣлять органы.

Такимъ образомъ, при пальпаторной перкуссіи мы пользуемся способностью оцѣнивать вибраціи осязаніемъ. Это ясно показываетъ слѣдующій весьма простой физиологическій опытъ. Изслѣдуемый субъектъ закрываетъ пальцами наружныя слуховыя отверстія, чтобы по возможности устранить проникновеніе звука чрезъ наружныя слуховыя проходы. Если теперь прикладывать къ его ступнямъ камертоны различной высоты тоновъ, то изслѣдуемый ясно различитъ, какой изъ камертоновъ звучитъ выше. Если только надлежащимъ образомъ обставленъ опытъ, т. е., около уха производится звукъ, доминирующій надъ другими звуками, то можно смѣло исключить слуховое ощущеніе посредствомъ воздушной передачи. Точно также сотрясеніе ступней не можетъ передаваться черезъ тѣло достаточно сильно, чтобы вызвать ощущеніе звука черезъ кости черепа. Достаточно указать, что отъ подошвы до черепа ритмическимъ колебаніямъ пришлось бы пройти во первыхъ чрезъ среды плохо проводящія эти ритмическія колебанія; во вторыхъ—чрезъ среды различной плотности и строеній, что въ свою очередь сильно заглушало

бы проведеніе звуковыхъ волнь. Наконецъ, если бы здѣсь имѣлось раздраженіе тѣмъ или инымъ путемъ слухового нерва, то мы и проэцировали бы это ощущеніе къ органу слуха, какъ это мы наблюдаемъ, напр., при приложеніи камертона къ костямъ черепа. Присутствіе же значительнаго источника звука около уха исключаетъ возможность воспріятія всякаго другого слабого звука, если бы таковой проводился со ступней.

ИСТОРИЧЕСКІЙ ОЧЕРКЪ.

Въ 1878 году Bloch,¹⁾ пользуясь устроеннымъ König'омъ электромагнитнымъ камертономъ, опредѣлялъ число толчковъ, при которомъ происходитъ слитное ощущеніе. Цифры получились низкія: отъ 52 въ секунду на бедрѣ до 64 въ секунду на вторыхъ фалангахъ пальцевъ рукъ. Низкія цифры, по моему мнѣнію, объяснялись быстрымъ утомленіемъ периферическихъ нервовъ отъ энергичныхъ толчковъ. Работы послѣдующихъ авторовъ дали уже другія цифры. Имѣя цѣлый наборъ камертоновъ числомъ колебаній отъ 13 до 1000 Rumpf²⁾ замѣтилъ, что способность различать дрожанія камертона, какъ нѣкое прерывистое ощущеніе, развита на различныхъ частяхъ тѣла различно. На лбу, напр., уже 122 колебанія даютъ слитное ощущеніе, ниже этого числа получается прерывистое ощущеніе. На кончикахъ пальцевъ способность различать колебанія достигаетъ 660 и даже 1000 колебаній въ секунду. Rumpf объяснял вибриціонное чувство раздраженіемъ кожныхъ нервовъ, при чемъ менѣе чувствительныя мѣста давали сліянія послѣдовательнаго ряда раздраженій при меньшемъ числѣ колебаній, болѣе чувствительныя—при большемъ числѣ колебаній. Въ доказательство этого онъ приводитъ случай сирингоміэли, гдѣ въ области праваго подреберья имѣлась ослабленная чувствительность, и вмѣстѣ съ тѣмъ колебанія ощущались не свыше 13 въ секунду, а на здоровой лѣвой сторонѣ до 375 колебаній въ

¹⁾ Bloch. Sur la persistance de sensation de tact dans les differentes regions du corps. Travaux du laboratoire de Marey 1878—79.

²⁾ Rumpf. Ueber einen Fall von Syringomyelie nebst Beiträgen zur Untersuchung der Sensibilität. Neurol. Zentralblatt 1889. Bd. 8 № 7.

секунду. Rumpf нашель въ одномъ случаѣ спинной сухотки, что и другого рода ритмъ, именно ритмъ электрическихъ раздраженій былъ значительно пониженъ въ смыслѣ раздѣльности воспріятій каждаго отдѣльнаго удара (до 12—16 перерывовъ въ секунду). Это дало Rumpf'у основаніе сравнивать раздраженіе отъ періодическаго колебанія камертона съ ритмическимъ раздраженіемъ фарадическимъ токомъ.

Къ вышеупомянутой работѣ примыкаетъ диссертация Schwaneг'a.¹⁾ На тыльной поверхности плеча у него сливались отъ 92 до 480 колебаній въ секунду, въ области тыльной поверхности предплечья отъ 92 до 375, на концахъ же пальцевъ отъ 800 до 1000 колебаній въ секунду. Въ другихъ частяхъ тѣла получились промежуточныя цифры.

Sergi²⁾ дѣйствовалъ на кожу электромагнитнымъ камертономъ при помощи тупой спицы или пробки. Предѣлы амплитуды были у него: 3 миллиметра для 50 колебаній въ секунду и 0,1 для 1000 колебаній. При этихъ условіяхъ пальцы ощущали у него также 1000 колебаній; другія части руки, языкъ и губы 500 колебаній, лобъ, ступни 435 колебаній.

Въ 1895 году Treitel сдѣлалъ Берлинскому Обществу Внутренней Медицины докладъ помѣщенный затѣмъ въ Archiv für Psychiatrie.³⁾ Онъ замѣтилъ, что дрожаніе камертона при изслѣдованіи ушныхъ больныхъ иногда ощущалось долѣе, чѣмъ воспринималось ухомъ соотвѣтственное слуховое ощущеніе. Обстоятельство это навело автора на мысль изслѣдовать, какъ долго будутъ ощущаться вибраціи камертона на разныхъ частяхъ съ разными камертонами. Treitel бралъ камертоны contra C, c, c', c" a" и fis^{iv} и опредѣлялъ продолжительность чувства вибрацій у нѣкотораго числа субъектовъ. Наиболѣе отчотливое ощущеніе давалъ ему камертонъ съ 128 колебаніями въ секунду. Цифры, полученныя авторомъ, помимо прочаго, имѣютъ значеніе для опредѣленія того, какими тканями воспринимаются дрожанія.

¹⁾ Schwaneг. Die Prüfung der Hautsensibilität mittelst stimmgabeln. Diss. Marburg. 1890.

²⁾ Sergi G. Ueber einige Eigenthümlichkeiten des Tastsinns. Zeitsch. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorgane III.

³⁾ Treitel. Ueber das Vibrationsgefühl der Haut. Archiv f. Psychiatrie u. Nervenkrankheiten. 25 Bd. Heft. 2.

Авторъ въ нижеприводимой таблицѣ обозначаетъ продолжительность вибраціоннаго чувства въ секундахъ:

- | | |
|--|----------|
| 1. На кожѣ головы | — 8 с. |
| (Звукъ слышался ухомъ 10—12 с.). | |
| 2. На лицѣ а) на лбу | 7—8 " |
| (Звукъ слышался ухомъ 9—10 с.). | |
| б) „ носу и на щекахъ..... | 7—8 " |
| в) „ языку и губахъ..... | 9—10 " |
| 3. На кисти руки а) на кончикахъ пальцевъ | 18—20 " |
| б) „ ладони | 16—18 " |
| в) „ тылѣ | 14—16 " |
| 4. На рукѣ а) на предплечьи, ладонная поверхность: | |
| нижняя половина | 12—14 с. |
| верхняя „ | 11—12 " |
| Тыльная поверхность: | |
| нижняя половина | 12—14 " |
| верхняя „ | 11—12 " |
| б) на плечѣ: ладонная поверхн.. | 8—9 " |
| тыльная „ | 7—8 " |
| 5. На ногахъ: а) берцо, tibia | 8—10 " |
| икра | 6—8 " |
| б) бедро вообще | 6—8 " |
| 6. На туловищѣ а) грудь, передняя поверхн. | 9—11 " |
| „ задняя „ | 8—10 " |
| б) животъ | 7—8 " |
| поясница | 8—10 " |

Изъ приведенной таблицы видно, что вибраціи ощущались хорошо, какъ на мѣстахъ съ костной подкладкой, такъ и на мягкихъ частяхъ. Поэтому становится вполне понятнымъ, что у Treitel'я не возникало сомнѣнія относительно периферическаго органа, воспринимающаго вибраціи; таковымъ онъ считалъ кожу. Изслѣдованные Treitel'емъ патологическіе случаи, показавшіе несовпаденіе разстройствъ вибраціоннаго и тактильнаго чувствъ, заставили его разграничить оба вида ощущеній. Treitel зналъ объ опытахъ Goltz'a съ воспріятіемъ пальцами рукъ прерывистыхъ движеній, производимыхъ пульсирующимъ мѣшочкомъ. Эти опыты, дающіе въ медленномъ ритмѣ принципиально тоже, что Treitel получилъ въ быстромъ ритмѣ камертоновъ, убѣждаютъ до очевидности, что дѣло здѣсь идетъ собственно о чувствѣ давленія, особымъ обра-

зомъ видоизмѣненнаго. Такимъ образомъ вопросъ о локализациі периферическаго органа вибраціоннаго чувства сводился бы къ вопросу о локализациі чувства давленія.

Если мы сравнимъ данныя, полученныя съ одной стороны Rumpf'омъ, а съ другой Treitel'емъ, то увидимъ, что каждый изъ этихъ авторовъ изслѣдовалъ вибраціонное чувство съ своей особой точки зрѣнія. Rumpf изслѣдовалъ вибраціонную чувствительность въ отношеніи наибольшей частоты ритма, еще воспринимаемой даннымъ мѣстомъ, Treitel изслѣдовалъ въ отношеніи наименьшей амплитуды, еще ощутимой диннымъ участкомъ периферіи тѣла. Поэтому говорить о томъ, что одинъ методъ (методъ Rumpf'a) лучше другого (метода Treitel'я), какъ это дѣлаетъ въ своей статьѣ Goldscheider,¹⁾ не приходится; это вещи не вполне сравнимыя. Rumpf имѣлъ дѣло съ качественной стороной явленія (чувствительность къ частотѣ ритма), а Treitel имѣлъ въ виду сторону количественную (чувствительность къ величинѣ размаха камертона). Заслуга Treitel'я заключается въ томъ, что онъ доказалъ, что при нѣкоторой частотѣ вибрацій (128 колебаній въ секунду) вся периферія тѣла воспринимаетъ ихъ въ большей или меньшей степени. Во всякомъ случаѣ Rumpf и Treitel считаютъ кожу органомъ воспріятія дрожаній камертона.

Нѣсколько раньше, чѣмъ появилась статья Treitel'я, Кудрявскій²⁾ сдѣлалъ попытку опредѣлить, съ какого рода кожнымъ чувствомъ связано т. н. вибраціонное чувство. Последнее онъ считаетъ связаннымъ съ присутствіемъ на кожѣ lanugo. Къ этому взгляду присоединились Ноишевскій и Осиповъ.³⁾ Позднѣе Ноишевскій⁴⁾ снова формулировалъ свой взглядъ на вибраціонную чувствительность такимъ образомъ, что послѣдняя есть чувствительность волосковая, поскольку

1) Goldscheider. Ueber das Vibrationsgefühl. Berlin. Klin. Wochenschr. 1904. № 14.

2) Кудрявскій. Матеріалы къ вопросу объ отношеніи проказы къ болѣзни Morgagni'a и сирингоміэліи. Дисс. С. П. 1896.

3) Ноишевскій и Осиповъ. О волосковой чувствительности у здоровыхъ. Обзорнѣе психіатріи 1898 № 10.

4) Ноишевскій. а) О вибраціонномъ чувствѣ Treitel'я и о костномъ чувствѣ Egger'a. Изъ научн. собр. врачей. С.-Петербургъ, клин. душ. и нервн. бол., зазд. 21 XII 1900. б) Вибраціонная чувствительность. Русскій Врачъ 1904 № 18. Отчетъ о IX Пироговск. Съѣздѣ.

изслѣдованіе производится вѣтвью камертона. вмѣстѣ съ тѣмъ, этотъ авторъ высказалъ предположеніе, что ощущеніе, которое получается съ ножки камертона, слѣдуетъ относить къ нервнымъ стволамъ, т. е. вибраціонное ощущеніе въ этомъ случаѣ есть ощущеніе дрожанія нервныхъ проводниковъ.

Проф. Бехтеревъ ¹⁾ считаетъ опыты Кудрявскаго грубыми и во всякомъ случаѣ не рѣшающими вопроса, имѣли ли дѣло Кудрявскій съ волосковой чувствительностью или же съ дрожательнымъ чувствомъ.

Замѣчаніе Бехтерева на докладъ Ноишевскаго сводилось къ слѣдующему. Механическое дрожаніе представляетъ одинъ изъ способовъ раздраженія нервовъ. Вопросъ о томъ, существуетъ ли особое вибраціонное чувство, Бехтеревъ рѣшаетъ отрицательно, ибо съ такимъ же правомъ можно было бы говорить объ особомъ электрическомъ чувствѣ. Вибраціонное чувство по мнѣнію Бехтерева не есть чувство нервныхъ стволовъ, не есть также костное чувство, (какъ объ этомъ будетъ сказано ниже), а представляетъ общее чувство всѣхъ тканей. Если бы вибраціи ощущались нервными стволами, какъ это принимаетъ Ноишевскій, то на основаніи закона проэкціи ощущеніе получалось бы не на мѣстѣ приложенія камертона, а на мѣстахъ окончаній нервовъ.

Существуетъ и другое мнѣніе о периферическомъ органѣ воспріятія вибрацій. Представителями этого мнѣнія являются Egger ²⁾ и проф. Dejerine. ³⁾ Egger, занимаясь глубокой чувствительностью, именно чувствительностью скелета, пришелъ къ заключенію, что всего легче можно производить такіа изслѣдованія дрожащимъ камертономъ. Вибраціи камертона, передаваясь кости, являются для періоста, періартикулярныхъ капсулъ и связокъ специфическимъ раздражителемъ. Что

¹⁾ Бехтеревъ. Отчетъ о IX Пироговск. Създѣ.

²⁾ Egger M. La perception de l'irritant sonore par les nerfs de la sensibilité generale. Comp. rend. d. la soc. d. biolog. 1898.

Его-же. Les voies conductrices de l'irritant sonore, frappant les nerfs de la sensibilité generale. Тамъ-же.

Его-же. De la sensibilité osseuse. Journ. d. physiol. et d. patholog. generale 1899.

Его-же. De la sensibilité du squelett. Revu neurologique 1902 № 12.

Его-же. De l'anesthésie acoustique. Тамъ-же 1904 № 6.

Его-же. La sensibilité osseuse. Revu neurologique 1908. № 8.

³⁾ Dejerine, Semiologie du systeme nerveux.

колебанія камертона ощущаются только костью, а мягкія ткани (кожа и мускулы) играютъ ничтожную роль, это видно, по мнѣнію Egger'a, изъ такого опыта: „Если мы поставимъ камертонъ въ состояніи дрожанія на столъ, то послѣдній приходитъ въ колебаніе. Если мы теперь приложимъ мясистую часть предплечья къ этому столу, то не почувствуемъ никакихъ вибрацій, хотя кожа и мускулы соприкасаются съ дрожащей поверхностью. Но если только мы коснемся стола локтевымъ отросткомъ, то ощущеніе дрожанія появится со всею ясностью въ томъ именно мѣстѣ, гдѣ кость приложена къ столу“. Еще болѣе неопровержимыя доказательства вѣрности такого взгляда представляютъ, по мнѣнію Egger'a, патологическіе случаи. Онъ наблюдалъ вмѣстѣ съ проф. Dejerine'омъ случаи сухотки спинного мозга, которые представляли диссоціаціи поверхностной и глубокой чувствительности: у больныхъ тактильная чувствительность была сохранена, тогда какъ дрожанія камертона, приложеннаго на кости, совершенно не ощущались. Съ другой стороны больная, одержимая болѣзью Pott'a и, какъ слѣдствіемъ этого, спастической параплегией съ полной нечувствительностью кожи нижнихъ конечностей ко всѣмъ тремъ видамъ поверхностнаго чувства, сохранила вибраціонное чувство на костяхъ. Факты, приведенные Egger'омъ, не оставляютъ у него сомнѣнія, что дрожанія камертона воспринимаются не кожей. А такъ какъ этому автору удалось наблюдать у атактиковъ потерю чувства положенія, связаннаго, по его мнѣнію, съ мускульнымъ чувствомъ, при полной сохранности воспріятія вибрацій костью, то слѣдовательно, мышцы также не участвуютъ въ воспріятіи вибрацій. Это положеніе онъ подкрѣпляетъ опытами надъ болными, страдавшими амиотрофическимъ боковымъ склерозомъ съ чрезвычайной мускульной атрофіей, при чемъ въ области этихъ мышцъ воспринимались даже ничтожныя вибраціи.

Къ работамъ, примыкающимъ по общимъ выводамъ къ докладамъ Egger'a, относится статья Двойченко. ¹⁾ На основаніи приводимыхъ имъ клиническихъ случаевъ, онъ считаетъ возможнымъ предположить, что вибраціонное чувство есть самостоятельный видъ чувствительности, независимый

¹⁾ Двойченко Д. С. Къ вопросу о костной чувствительности. Медич. Обозрѣн. 1900 июль.

отъ извѣстныхъ намъ родовъ чувствительности. Нѣкоторыя фізіологическія данныя заслуживаютъ особаго упоминанія, независимо отъ дѣлаемаго изъ нихъ вывода. Такъ, авторъ указываетъ, что толстый покровъ жировой и мышечной тканей вліяетъ ослабляющимъ образомъ на вибраціонное чувство. Далѣе, вибраціи камертона, поставленнаго на межпальцевую складку, ощущались слабѣе. чѣмъ тамъ, гдѣ подъ ножкой камертона лежала кость; но ощущение становилось гораздо яснѣе, если подъ межпальцевую складку помѣстить твердый предметъ. Ощущеніе вибрацій на щекѣ нѣсколько усилится, если ее подпереть языкомъ, и еще болѣе усилится, если щеку выпятить изнутри твердымъ предметомъ. При напряженныхъ мышцахъ бедра Двойченко получалъ болѣе разлитое ощущеніе. Точно также при сильно напряженной межпальцевой складкѣ между большимъ и указательнымъ пальцами вибраціи становятся отчетливѣе. Приведенные факты Двойченко объясняетъ такимъ образомъ: „вibraціи камертона приводятъ въ состояніе дрожанія подлежащія ткани, и, если только это мягкія ткани, то дрожаніе расплывается по нимъ, почти не доходя до сознанія; если же подъ этими послѣдними лежитъ кость, тогда дрожанія мягкихъ тканей достигаютъ до нея, суммируются и вызываютъ въ ней и покрывающей ее надкостницѣ довольно отчотливое раздраженіе, которое и доводится до сознанія, какъ особое ощущеніе дрожанія“. Такимъ образомъ Двойченко заключаетъ, что раздраженіе отъ вибрирующаго камертона доходитъ до кости и надкостницы, а оттуда уже до сознанія.

Проф. Щербакъ совмѣсно съ докторомъ Науманомъ въ 1902 году демонстрировалъ въ Русскомъ Мадединскомъ Обществѣ въ Варшавѣ двухъ табетиковъ, у которыхъ измѣненія костной чувствительности не шли параллельно съ поражениемъ чувства положенія и движенія, а также и кожной чувствительности. Въ августовской книжкѣ „Обозрѣнія психіатріи и пр.“ за 1903 годъ появилась статья проф. А. Е. Щербака по разбираемому здѣсь вопросу ¹⁾. Случай, описываемый проф. Щербакомъ въ упомянутой статьѣ, относится къ сухоткѣ спинного мозга. „Глубокая“ чувствительность, подъ которой онъ, подобно Egger'у, разумѣетъ чувство положенія и

¹⁾ А. Е. Щербакъ. Къ вопросу о вибраціонной (т. н. костной) чувствительности. „Обозрѣнія психіатріи и пр.“ 1903 № 8.

движенія, оставалась вездѣ не затронутой также, какъ и всѣ виды кожной чувствительности. Между тѣмъ вибраціонная чувствительность на нижнихъ конечностяхъ и на костяхъ таза была утрачена. Проф. Щербакъ отмѣчаетъ въ своей статьѣ, что его больной прекрасно осязалъ прикосновеніе металлическаго тѣла, характеръ поверхности и форму предмета. Но къ сожаленію, авторъ не говоритъ ничего о чувствѣ давленія у описываемаго имъ больного. А между тѣмъ, именно, по отношенію къ табетикамъ извѣстно, что „энергичное дотрагиваніе, т. е. легкое надавливаніе ощущается иногда въ то время, когда больно не чувствуетъ слабого дотрагиванія“ ¹⁾. Впрочемъ, проф. Щербакъ въ дальнѣйшемъ изложеніи говоритъ, что случаи подобные вышеприведенному, т. е., когда всѣ виды кожной чувствительности существуютъ, а вибраціонной нѣтъ, не должны обладать полной доказательной силой. Въ такой же степени, по его мнѣнію, недоказательны и тѣ случаи, въ которыхъ вибраціонная чувствительность сохранена при полной кожной анестезіи. „Никакъ нельзя, говоритъ Щербакъ, согласиться съ Egger'омъ и Déjérin'омъ, которые придаютъ рѣшающее значеніе такого рода наблюденіямъ. Даже если бы въ соотвѣтственныхъ патологическихъ случаяхъ дѣло шло о пораженіи периферическихъ приборовъ, и тогда можно было бы подумать, что одни приборы въ кожѣ измѣняются подъ вліяніемъ извѣстнаго вреднаго момента, а другіе—нѣтъ. Но въ тѣхъ случаяхъ, на которые указываютъ Egger и Déjérine, имѣлось центральное пораженіе, имѣлось слѣдовательно измѣненіе въ проводящихъ путяхъ центральной нервной системы, а эти пути, направляясь отъ кожи, могутъ затѣмъ проходить въ различныхъ отдѣлахъ спинного мозга и поражаться патологическимъ процессомъ независимо. Общеизвѣстнымъ примѣромъ служитъ сирингоміэлитическая диссоціація кожной чувствительности. Здѣсь сплошь и рядомъ уничтожается термическая чувствительность, а тактильная сохраняется, несмотря на то, что периферическіе приборы находятся для того и другого вида чувствительности несомнѣнно въ кожѣ“. Приведенное здѣсь соображеніе Щербака весьма существенно, также, какъ и выводъ его „что возможность самостоятельныхъ измѣненій кожной и вибраціонной чувствительности отнюдь не доказываетъ еще, что

¹⁾ Gowers. Рук. къ болѣзн. нервн. системы. т. I, стр. 417.

периферическіе приборы для той и другой лежать отдѣльно“. Такимъ образомъ, самъ Щербакъ лишаетъ доказательной силы въ этомъ отношеніи всѣ патологическія уклоненія чувствительности покрововъ. Естественно, что Щербакъ долженъ былъ обратиться за аргументами къ физиологическимъ опытамъ. Основной опытъ Egger'a съ прикладываніемъ камертона къ костнымъ выступамъ или къ поверхности кости Щербакъ, какъ и другіе авторы, совершенно справедливо считаетъ не на столько убѣдительнымъ, чтобы на основаніи его признать кость главнымъ органомъ, воспринимающимъ вибраціи, а мягкимъ частямъ отводитъ въ этомъ отношеніи ничтожную роль. Сомнѣніе могло бы вызвать то обстоятельство, что у здороваго человѣка приложеніе даже слабого камертона къ любому участку кожи на ручной кости даетъ ясное вибраціонное чувство. Щербакъ получалъ вибраціонное ощущеніе даже въ томъ случаѣ, если приподнявши кожу въ складку между большимъ и указательнымъ пальцами, онъ ставилъ камертонъ на самой складкѣ. Вышеприведенный основной опытъ Egger'a также не вполне удовлетворяетъ Щербака, такъ какъ болѣе сильное прижатіе мышцъ и кожи предплечья къ вибрирующему столу даетъ вибраціонное ощущеніе и тогда, когда слѣдовательно кости не касаются вибрирующаго предмета. Щербакъ поэтому избралъ для опыта такія мѣста тѣла, гдѣ кожа можетъ быть захвачена въ складку и оттянута отъ кости. Если взять въ складку кожу, покрывающую ребра и поставить на эту складку камертонъ, то вибраціонное чувство не будетъ замѣтно; а между тѣмъ то же вибраціонное чувство рѣзко выражено, если поставить камертонъ на кожу въ области ребра. Этому опыту Щербакъ придаетъ рѣшающее значеніе въ смыслѣ отрицанія за кожей способности ощущать вибраціи. Столь же доказательно, по мнѣнію Щербака, и изслѣдованіе въ области живота, гдѣ вибраціи обыкновенно вызываются только въ тѣхъ частяхъ, которыя лежатъ близко къ костямъ.

Науманъ, работавшій совместно съ проф. Щербаконъ, помѣстивъ годомъ позже статью по тому же вопросу¹⁾. Этотъ авторъ снова подчеркиваетъ активную роль костной ткани въ вибраціонномъ ощущеніи. Онъ отмѣчаетъ, что въ

¹⁾ Науманъ. О вибраціонной чувствительности. Врачебная газета. 1904 № 35 и 37.

наблюдавшихся имъ патологическихъ случаяхъ рядомъ съ нарушеніемъ вибраціоннаго чувства существовало также нарушеніе чувства положенія и движенія. Онъ допускаетъ поэтому, что „между вибраціонной чувствительностью и чувствомъ положенія и движенія имѣется различіе, аналогичное различію между тономъ и шумомъ, но, повидимому, чувство положенія и движенія вообще сложнѣе вибраціоннаго чувства“.

Изложивъ опыты Egger'a и авторовъ, примыкающихъ къ нему по общему взгляду на вибраціонное чувство, я хочу сдѣлать нѣсколько критическихъ замѣчаній на ихъ выводы. Начнемъ съ основного опыта Egger'a. Этотъ опытъ представляется недоказательнымъ не только съ той стороны, на которую указалъ выше Щербакъ. Объясненіе болѣе отчетливой вибраціи на костяхъ могло бы заключаться въ томъ, что кожа сильнѣе сжимается и ея нервы сильнѣе раздражаются въ томъ случаѣ, когда подъ кожей находится плотное тѣло. Что дѣло идетъ именно объ этихъ чисто физическихъ условіяхъ, видно изъ слѣдующаго. Кость можетъ служить физическимъ резонаторомъ, какъ всякое плотное тѣло; въ подтвержденіе этого можно привести фактъ, что незвучащій камертонъ, поставленный гдѣ либо на кости и унисонный съ другимъ звучащимъ камертономъ, приставленнымъ къ той же кости, можетъ прійти въ созвучное колебаніе. Тѣмъ не менѣе, какъ бы сильно не звучалъ камертонъ и какъ бы сильно не дрожала съ нимъ вся кость цѣликомъ, ощущеніе дрожанія не распространяется дальше мѣста звучащаго камертона.

И такъ, отсутствуетъ диффузное объемистое ощущеніе дрожанія при наилучшихъ, казалось бы, условіяхъ для его возникновенія. Слѣдовательно, для разбираемаго ощущенія не такъ важно дрожаніе какой-либо части, какъ то, какъ эта часть приводится въ дрожаніе: интенсивное ощущеніе дрожанія получается, когда соотвѣтственныя чувствующія ткани ритмически сдавливаются. Если существуютъ условія для энергичнаго ритмическаго сдавливанія (напр., когда ритмически сдавливаются ткани между ножкой камертона и костью), получается рѣзкое ощущеніе дрожанія; если нѣтъ такого сдавливанія, ощущеніе вибрацій можетъ и не получиться. Такимъ образомъ вопроъ сводится къ локализациіи чувства давленія. Что кожа является органомъ ощущенія дрожанія и что боль-

шая или меньшая интенсивность ощущенія зависитъ отъ усло-
вій большаго или меньшаго сдавливанія кожныхъ нервовъ,¹⁾
это явствуетъ изъ слѣдующаго.

Кожа живота чувствительна къ вибраціямъ, хотя дѣй-
ствительно ощущеніе вибрацій на этомъ мѣстѣ слабѣе, чѣмъ
на другихъ частяхъ тѣла. Для доказательства я беру камер-
тонъ, дающій энергичныя вибраціи (съ числомъ колебаній,
напр., 128 въ 1") и прикладываю къ животу изслѣдуемаго:
послѣдній ясно ощущаетъ дрожанія. Для провѣрки, что здѣсь
нѣтъ передачи дрожаній ребрамъ и тазовымъ костямъ, слу-
жить палецъ изслѣдуемаго. Палецъ, согласно Treitel'ю, къ
которому я вполне присоединяюсь, является самымъ чувстви-
тельнымъ органомъ ощущенія вибрацій, и тамъ, гдѣ онъ не
ощущаетъ, не ощущаютъ слѣдовательно и другія части тѣла.
Когда камертонъ звучитъ на животѣ, то палецъ изслѣдуемаго
ощущаетъ вибраціи не только вблизи камертона, но и на
нѣкоторомъ разстояніи отъ него. За предѣлами этого раз-
стоянія на животѣ, а тѣмъ болѣе на прилежащихъ къ жи-
воту костныхъ частяхъ (ребра, тазовыя кости) никакихъ ви-
брацій палецъ изслѣдуемаго не ощущаетъ; а если не ощу-
щаетъ палецъ, то тѣмъ менѣе могутъ ощущать упомянутыя
костныя образованія. Ощущеніе вибрацій на животѣ усилится
при наложеніи на кожу живота плотной пластинки, увеличи-
вающей объемъ ощущенія. Если же при подходящихъ усло-
віяхъ (напр., при отвисломъ нежирномъ животѣ) захватить
кожу живота въ складку и заключить эту складку между
двумя пластинками и на одну изъ этихъ послѣднихъ поста-
вить дрожащій камертонъ, то ощущеніе еще больше усилится,
очевидно, въ силу большаго механическаго раздраженія при
этихъ условіяхъ кожныхъ нервовъ. Кожа, слѣдовательно, во
всякомъ случаѣ принимаетъ дѣятельное участіе въ ощущеніи
вибрацій.

Локализуется ли ощущеніе въ костяхъ? Для сужденія
по этому вопросу мы приводимъ опыты данныя д-ра Ми-
нора¹⁾. Миноръ исходитъ изъ того, совершенно правильнаго
предположенія, что коль скоро гипотеза о локализациі ви-
браціоннаго чувства въ костяхъ и придаткахъ правильна, то

¹⁾ Л. С. Миноръ. О локализациі и клиническомъ значеніи т. н.
„костной чувствительности“ или вибраціоннаго чувства. Журналъ нев-
ропатологіи и психіатріи Корсакова. 1904 Книги 1, 2, 3.

грубыя измѣненія костей несомнѣнно повлекутъ за собою и
измѣненія костнаго чувства. Поэтому онъ произвелъ свои
наблюденія надъ хирургическимъ матеріаломъ. Изъ приво-
димыхъ имъ клиническихъ случаевъ видно, что переломъ
костей не сопровождается потерей вибраціоннаго чувства
надъ ними, если чувствительность покрововъ остается неиз-
мѣненной. При переломахъ длинныхъ костей вибраціи чув-
ствуются и центральнымъ и периферическимъ отломками; въ
томъ случаѣ, если отломокъ ограниченъ сверху мѣстомъ пе-
релома, а снизу пораженнымъ суставомъ, чувство вибрацій
почти не теряло въ своей интенсивности. Нѣтъ сомнѣнія, слѣ-
довательно, что для воспріятія вибрацій не необходима передача
на суставы, „а возбужденіе должно передаваться тутъ же на
чувствующій нервъ“. Изъ приводимыхъ Миноромъ случаевъ
можно также видѣть, что припухлость мягкихъ тканей пони-
жаетъ вибраціонное чувство. Этому автору пришлось наблю-
дать случай съ совершенно обнаженной костью, нечувстви-
тельной ни къ прикосновенію, ни къ уколу иглой, ни къ
теплу и холоду; тѣмъ не менѣе прикосновеніе ножки дрожа-
щаго камертона во всѣхъ положеніяхъ къ свободному концу
кости давало отличное вибраціонное ощущеніе.

Вообще, наблюденія Минора заставляютъ его прійти къ
выводу, что „кость есть прежде всего прекрасный физическій
проводникъ вибрацій, но что изъ этого, какъ то думаютъ
Egger и др., мы еще отнюдь не имѣемъ права сдѣлать вы-
водъ о специфически фізіологическомъ отношеніи кости resp.
надкостницы къ вибраціонному чувству“. Точно также эти
наблюденія, по мнѣнію Минора, не даютъ права локализо-
вать вибраціонное чувство только на мѣстѣ приложенія ка-
мертона, не смотря на положительное въ этомъ отношеніи
заявленіе Egger'a, что „ощущеніе имѣетъ мѣсто только на
самомъ мѣстѣ приложенія камертона“. Разногласіе Минора
съ Egger'омъ, мнѣ кажется, можно разрѣшить слѣдующимъ
образомъ. При изслѣдованіяхъ съ камертонами у меня, какъ
и у Egger'a, получалось впечатлѣніе, что вибраціи ощущаются
только на мѣстѣ прикладыванія камертона, несмотря на то,
что подлежащая кость вся приходила въ колебанія настолько
сильныя, что незвучащій камертонъ, поставленный на ней
на нѣкоторомъ разстояніи отъ звучащаго камертона, при-
ходилъ въ созвучное колебаніе, если онъ былъ настроенъ въ

27
64526



унисонъ со звучащимъ. Если я теперь видоизмѣню опытъ такимъ образомъ, что недалеко отъ сильно звучащаго камертона поставлю на той же кости слабо звучащій камертонъ, то послѣдній не будетъ ощущаться. Если же я въ этотъ моментъ сниму съ кости сильно звучащій камертонъ, то сейчасъ же начну ощущать вибраціи на мѣстѣ стоянія слабо звучащаго камертона. Дѣло, слѣдовательно, идетъ о психологическомъ поглощеніи болѣе слабого впечатленія болѣе сильнымъ. Такимъ образомъ, Egger правъ съ психологической точки зрѣнія, что ощущение получается на мѣстѣ приложенія камертона, но это будетъ при томъ условіи, если на мѣстѣ приложенія камертона не имѣется пониженія или отсутствія вибраціоннаго чувства. Если же на данномъ мѣстѣ поверхности тѣла вибраціонное чувство сильно понижено или утрачено, то вибраціи вслѣдствіе костной физической проводимости могутъ ощущаться и на отдаленныхъ нормально чувствующихъ мѣстахъ; кромѣ того при этомъ являются условія для диффузнаго вибраціоннаго ощущенія.

Въ „Arch. f. Psychiatrie и Nervenkr.“ за 1903 годъ появилась статья А. Rydel'я и W. Seiffer'a ¹⁾. Степень дрожательной чувствительности авторы опредѣляли слѣдующимъ образомъ. Пользуясь камертонами съ 96 колебаніями въ секунду, они заставляли больныхъ отмѣчать моментъ, въ который изслѣдуемый вибраціей больше не ощущалъ. Въ этотъ моментъ они помѣщали камертонъ на другое мѣсто тѣла; если изслѣдуемый еще ощущалъ здѣсь вибраціи, то слѣдовательно на первомъ мѣстѣ чувство дрожанія было понижено. Эту сторону методики авторовъ нельзя однако признать удовлетворительной. Въ этомъ отношеніи можно указать на опыты W. Neutra ²⁾ и А. Наумана ³⁾. Именно, если къ какому нибудь мѣсту приставить постепенно затихающій камертонъ, то можно замѣтить, что спустя нѣкоторое время вибраціи уже не ощущаются. Если въ этотъ моментъ снять ка-

¹⁾ А. Rydel и W. Seiffer. Untersuchungen über das Vibrationsgefühl oder die sog. „Knochensensibilität“ (Palläslesia). Arch. f. Psychiatrie и Nervenkr. 37 Bd. 2 Heft.

²⁾ Neutra. Ueber Ermüdungsphänomene auf dem Gebiete der Vibrationsempfindung. Neurol. Centralblatt. 1904. № 11.

³⁾ Науманъ. О вибраціонной чувствительности. Врач. газета. 1904. №№ 35 и 37.

мертонъ и затѣмъ снова поставить на то же мѣсто, то вибраціи снова становятся замѣтными. Слѣдовательно, дѣло идетъ не только о величинѣ амплитуды дрожащаго камертона, но и объ утомленіи даннаго мѣста къ болѣе или менѣе продолжительнымъ вибраціямъ.

Для опредѣленія силы звучанія камертоновъ Rydel и Seiffer пользовались приспособленіемъ Gradenigo ¹⁾. Это приспособленіе состоитъ въ томъ, что на вѣтви камертона или на его подвижной гайкѣ на сторонѣ, находящейся въ плоскости колебаній, наклеивается полоска бумаги съ изображенной на ней черной фигурой. Фигура эта, по Gradenigo, представляетъ рядъ прямоугольниковъ, при чемъ самый нижній, т. е. находящійся ближе къ ножкѣ камертона, имѣетъ наибольшее основаніе, а выше расположенные прямоугольники—постепенно уменьшающееся основаніе. Если вѣтвь камертона дѣлаетъ размахи вдвое большіе основанія какого-нибудь изъ этихъ прямоугольниковъ, то получается сѣрый растянутый въ ширину прямоугольникъ; по мѣрѣ уменьшенія амплитуды колебаній въ центрѣ сѣраго прямоугольника получается сначала черная вертикальная полоска, которая постепенно, расширяется, пока не достигнетъ размѣровъ нарисованнаго прямоугольника. Наблюдая, въ какомъ изъ нарисованныхъ прямоугольниковъ начинаетъ появляться вышеупомянутая черная полоска, судятъ о размахѣ вѣтвей камертона. Rydel и Seiffer вмѣсто фигуры по Gradenigo пользовались фигурой треугольника съ вершиной, обращенной къ концу вѣтвей камертона. По мѣрѣ уменьшенія амплитуды колебаній въ срединѣ сѣрой расплывчатой фигуры появляется черный треугольничекъ, высота котораго постепенно увеличивается по направленію къ вершинѣ нарисованнаго треугольника. Мѣсто, на которомъ находится въ данный моментъ вершина чернаго треугольника, указываетъ, что амплитуда колебаній вдвое больше ширины въ этомъ мѣстѣ нарисованной фигуры. Способъ авторовъ не можетъ, конечно, претендовать на то, чтобы давать намъ возможность судить объ истинной величинѣ продольныхъ колебаній ножки камертона, приставленной къ кожѣ, и имѣетъ, такимъ образомъ, чисто условное значеніе.

¹⁾ Gradenigo. Un nuovo metodo ottico di acumetria. Arch. Ital. di Otologia IX.

Раздѣливъ высоту нарисованнаго треугольника поперечными черточками на 8 равныхъ частей, авторы обозначали степени вибраціоннаго чувства цифрами отъ 1 до 8, при чемъ послѣдняя цифра соотвѣтствовала наименьшимъ видимымъ вибраціямъ. Если вибраціонное чувство у изслѣдуемаго продолжалось дольше вибрацій, наблюдаемыхъ на оптической фигурѣ, то эту степень они обозначали цифрой 9, а очень длительное вибраціонное чувство цифрой 10. На основаніи цифръ, полученныхъ у здоровыхъ субъектовъ, авторы приходятъ къ слѣдующимъ выводамъ. 1) На нѣкоторыхъ частяхъ тѣла, покрытыхъ мышцами, цифры оказались выше таковыхъ, полученныхъ на костяхъ, покрытыхъ только одной кожей. 2) Вибраціи очень явственно ощущаются на брюшныхъ покровахъ, на *matrae* и *penis*'ѣ. 3) Въ дистальныхъ частяхъ конечностей вибраціонное чувство изошрено наиболѣе. 4) Если цифры, полученныя для обозначенія степени вибраціоннаго чувства, сравнить съ таковыми, полученными *Weber*'омъ для осязанія, *Eulenburg*'омъ для давленія, *Nothnagel*'емъ и *Goldscheider*'омъ для температурнаго чувства и *Bernhardt*'омъ для электрокожной чувствительности, то легко видѣть отсутствіе согласія первыхъ съ остальными. Кромѣ того и патологическіе случаи доказываютъ, по ихъ мнѣнію, что вибраціонное чувство не идентично съ остальными качествами ощущеній, а есть особый родъ чувствительности. Вибраціонное чувство не можетъ относиться къ костямъ и надкостницѣ или, по крайней мѣрѣ, не къ нимъ однимъ. Еще менѣе допустимо мнѣніе *Ноишевскаго*, что вибраціи ощущаются нервными стволами, ибо ошибочность такого мнѣнія опровергается каждымъ отдѣльнымъ опытомъ. Вибраціонное чувство также точно не есть тактильное чувство, а еще менѣе мускульное чувство. Дѣло идетъ, по мнѣнію авторовъ, о сложномъ качественномъ ощущеніи, воспринимаемомъ тончайшими нервными волокнами всѣхъ лежащихъ подъ кожей тканей, о такъ нлз. „глубокой чувствительности, исходящей изъ суставовъ, ихъ капсулъ, мускуловъ, сухожилій и фасцій“.

На роль физическаго состоянія тканей въ вибраціонномъ чувствѣ особенно указываетъ *Goldscheider* ¹⁾. Онъ ставитъ

¹⁾ *Goldscheider*. Ueber das Vibrationsgefühl. Berlin. Klinische Wochenschr. 1904 № 14.

вибрирующій камертонъ на тыльную поверхность лучезапястного сустава сначала при выпрямленной кисти руки, т. е. при ненатянутой надъ суставомъ кожѣ, а затѣмъ при сильно согнутой; въ послѣднемъ случаѣ вибраціонное чувство будетъ много интенсивнѣе. Сознвая однако, что этотъ опытъ можетъ быть истолкованъ такимъ образомъ, что кожа въ данномъ опытѣ играетъ роль только проводника, а сама не участвуетъ въ ощущеніи вибрацій, *Goldscheider* накапывалъ на кожу ледяную уксусную кислоту; произведя этимъ поверхностную анестезію, этотъ авторъ достигалъ ослабленія на соотвѣтственномъ мѣстѣ вибраціоннаго чувства. Далѣе, примѣняя кожную кокаиновую анестезію на тѣхъ мѣстахъ, гдѣ кожа лежитъ непосредственно надъ костью, авторъ получалъ при нѣжномъ прикладываніи полную вибраціонную анестезію. Но какъ скоро производилось болѣе глубокое надавливаніе камертономъ, то на кокаинизированномъ мѣстѣ снова появлялось такое же отчетливое вибраціонное чувство, какъ и на неанестезированномъ мѣстѣ при той же степени давленія ножкой камертона. Отсюда у *Goldscheider*'а явился совершенно правильный выводъ, что чувство вибрацій свойственно каждому слою тканей. „Оно не присуще опредѣленнымъ нервамъ, ни нервамъ болѣе глубокихъ тканей, ни костнымъ нервамъ, но оно, быть можетъ, присуще кожнымъ нервамъ давленія, какъ болѣе глубокимъ чувствительнымъ нервамъ; всѣ они могутъ участвовать въ вибраціонномъ ощущеніи“. Среди различныхъ тканей вибраціонное ощущение, по *Goldscheider*'у, сильнѣе всего на костяхъ, но онъ не согласенъ съ основнымъ взглядомъ *Egger*'а и *Déjérina*'а, что въ воспріятіи вибрацій принимаютъ участіе только кости. Впрочемъ, надо замѣтить, что въ болѣе позднемъ своемъ докладѣ *Egger* ¹⁾ склоняется къ тому, что кожа и другія ткани, снабженныя чувствительными нервами, способны воспринимать вибраціи: онъ полагаетъ, что мы можемъ по нашему произволу локализовать вибраціи въ той или другой ткани различными манипуляціями, напр., въ отношеніи къ кожѣ, поднимая послѣднюю въ складку и прикладывая къ послѣдней дрожащій камертонъ.

¹⁾ *Egger*. La sensibilité du squelette et la methode à employer par son exploration. Revu neurologique 1904 № 4.

Методамъ Rydel'я и Seiffers воспользовались въ своей работѣ Forli и Barovecchio ¹⁾. Данныя, полученныя послѣдними у нормальныхъ людей, мало чѣмъ отличаются отъ полученныхъ Rydel'емъ и Seiffer'омъ. Особенность ихъ работы заключается въ томъ, что для выясненія нѣкоторыхъ вопросовъ по вибраціонному чувству они пользовались больными, кокаицированными по Bier'у. Какъ извѣсто, при кокаицизаціи спинного мозга по Bier'у получается болевая и температурная анестезіи при сохранности тактильной чувствительности. У субъектовъ, подвергнутыхъ дѣйствию такой кокаицизаціи, авторы находили вибраціонное чувство не только при прикладываніи ножки камертона къ кожѣ, но и къ апоневрозамъ, мышцамъ, брюшинѣ и сальнику, тогда какъ тепловыхъ и болевыхъ ощущений при этихъ условіяхъ не было. Это дало авторамъ основаніе заключить, что вибраціонная чувствительность стоитъ всего ближе къ тактильной, представляя суммированное раздраженіе кожи и подлежащихъ тканей.

Knapp ²⁾, изслѣдуя вибраціонное чувство наборомъ камертоновъ отъ C₂ до C₄, пришелъ къ выводу, что расстройство костнаго чувства не зависитъ отъ другихъ видовъ чувствительности въ томъ числѣ двигательнаго и мышечнаго чувства. Другіе результаты его работы мало отличаются отъ таковыхъ предшествующихъ авторовъ.

Въ 1905 году появилась обширная статья Neutra ³⁾, въ которой авторъ занимается главнымъ образомъ вопросомъ о проведеніи слуховыхъ ощущенийъ разными тканями разныхъ частей тѣла, при чемъ особенно останавливается на проведеніи звука къ органу слуха костями. Попутно онъ касается и вибраціоннаго чувства. Опытъ звѣдствуетъ этого автора склоняться къ мнѣнію, что вибраціонное чувство должно относиться къ видоизмѣненному осязательному ощу-

¹⁾ Forli e Barovecchio. Constituto allo studio all'interpretazione della pallestesia. Annali dell'Instituto Psichiatrico. Vol. III fasc. II Реф. въ Журн. Невропат. и Психіатриі Корсакова 1905 кн. 3—4.

²⁾ Knapp. The Journal of Nervous and Mental Disease. Januar 1904. „Bany sensibility“ (Цит. по дисс. Чудновскаго „Объ измѣніяхъ чувствительности при спинной сухоткѣ съ обращеніемъ особеннаго вниманія на волосковую и мышечную чувствительность“, С. П. 1907).

³⁾ Neutra. Ueber Osteoakusie und deren Beziehungen zur Vibrationsempfindung. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkunde. 28 Bd. 2—4 Heft 1905.

щенію, именно, къ чувству давленія. То обстоятельство, что многіе авторы не находятъ параллельности между степенью осязательнаго чувства (и чувства давленія) съ одной стороны и степенью вибраціоннаго чувства съ другой—находить себѣ удовлетворительное объясненіе въ мѣстныхъ физическихъ условіяхъ. Къ таковымъ прежде всего относится присутствіе костей, и авторъ объясняетъ усиленіе вибраціоннаго чувства на костяхъ ихъ способностью отражать вибраціонныя волны и приходитъ въ созвучныя колебанія, усиливая такимъ образомъ массивность ощущенія.

Я уже раньше имѣлъ случай говорить о томъ, что массивность ощущенія при нормальной чувствительности тканей и при не очень энергичныхъ дрожаніяхъ камертона не имѣетъ мѣста, такъ какъ вибраціонное чувство на мѣстѣ прикладыванія ножки камертона настолько велико по сравненію съ таковымъ на окружающихъ частяхъ, что заглушаетъ въ сознаніи вибраціонное чувство послѣднихъ. Такимъ образомъ, массивное ощущеніе дрожаній при умѣренныхъ колебаніяхъ камертона можетъ наступить въ томъ случаѣ, когда камертонъ приставляется къ анестетическому мѣсту, что приходилось наблюдать мнѣ какъ при искусственной анестезіи какого-либо участка кожи, такъ и при патологической анестезіи въ случаяхъ сирингоміэліи. Подходящимъ условіемъ для массивнаго ощущенія является также приставленіе камертона прямо къ лишенной періоста кости, какъ это явствуетъ изъ наблюденій Минора.

Другое объясненіе, которое даетъ Neutra большей интенсивности на костяхъ вибраціоннаго чувства заключается въ томъ, что кости обладаютъ способностью отражать звуковыя волны. Но это объясненіе надо принимать съ нѣкоторою осторожностью. Съ физической стороны явленіе сводится не столько къ отраженію звуковой волны, сколько къ тому, что ножка камертона во время дрожанія послѣдняго производитъ большее механическое сдавливаніе чувствующихъ тканей въ томъ случаѣ, если подъ ними находится такое плотное тѣло, какъ кость.

Статьи Marinesco внесли мало существеннаго въ изученіе вибраціоннаго чувства. Авторъ подтверждаетъ патологическія наблюденія Egger'a, но склоняется къ мнѣнію, что ви-

браціонное чувство присуще всѣмъ тканямъ¹⁾. Къ числу трудно объяснимыхъ явленій относятся наблюденія Marinесco²⁾ надъ случаемъ параплегии, гдѣ анестезія ограничивалась исключительно чувствомъ давленія при сохранности вибраціоннаго чувства; въ другомъ случаѣ авторъ видѣлъ анестезію вибраціонную при сохранности чувства давленія.

Работа Sterling'a³⁾ имѣетъ, главнымъ образомъ, патологическій интересъ. По общему взгляду на вибраціонное чувство авторъ относится къ тѣмъ, которые считаютъ его присущимъ всѣмъ тканямъ нашего тѣла, а нѣкоторыя особенности въ воспріятіи дрожанія относятъ къ физическому строенію тканей.

Въ своей новой работѣ о вибраціонномъ чувствѣ Treitel⁴⁾, примѣняя тотъ же методъ, что и въ вышеприведенной своей работѣ, приходитъ къ выводамъ, сдѣланнымъ раньше него другими авторами. Такъ, авторъ считаетъ, что вибраціонная чувствительность, измѣряемая продолжительностью ощущенія дрожаній каметрона, никоимъ образомъ не параллельна тонкости осязанія. Далѣе, авторъ, какъ и другіе, считаетъ трудно доказательнымъ мнѣніе Egger'a и Déjérine'a, о томъ, что кости представляютъ чувствующую вибраціи часть нашего тѣла.

Къ числу критически провѣрочныхъ работъ о вибраціонномъ чувствѣ надо отнести работу Herzog'a⁵⁾. Такъ какъ многіе авторы (Rydel, Seiffert, Ноишевскій, Egger, Treitel, Sterling, Marinесco, Minor) принимаютъ, что вибраціонное чувство есть особый родъ чувствительности, другіе считаютъ его присущимъ всѣмъ тканямъ (Бехтеревъ), или же относятъ къ чувству давленія кожи и глубокимъ чувствующимъ нервамъ (Goldscheider), или считаютъ вибраціонное чувство видоизмѣ-

1) Marinесco. Recherches sur la sensibilité vibratoire. La Presse Medicale. 1904. № 65.

2) Того-же автора. Les troubles de la baresthesie (Sensibilité a la pression) et leur coexistence avec l'anesthésie vibratoire. La Semaine medicale 1905. № 48.

3) Sterling. Untersuchungen über das Vibrationsgefühl und seine klinische Bedeutung. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 1905. 29 Bd. 1—2 Heft. 1—2

4) Treitel. Das Vibrationsgefühl der Haut. Archiv f. Psychiatrie und Nervenkr. 1906. 40 Bd.

5) Herzog. Ueber das Vibrationsgefühl. Deutsche Zeitschr. f. Nerventheilung 1906. 31 Bd. 1—2 Heft.

неннымъ осязательнымъ, именно, чувствомъ давленія, то для выясненія этого авторъ изслѣдовалъ въ подходящихъ случаяхъ всѣ роды чувствительности. Относительно чувства давленія онъ поступалъ по указанію Strümpel'я¹⁾ такимъ образомъ: къ какому либо мѣсту тѣла прикладывалъ палецъ, и затѣмъ, не отнимая послѣдняго, производилъ время отъ времени болѣе слабое или болѣе сильное надавливаніе, при чемъ пациентъ считалъ отдѣльныя давленія. Авторъ въ своихъ случаяхъ никогда не наблюдалъ изолированной потери вибраціоннаго чувства или же присутствія послѣдняго при потерѣ остальныхъ родовъ чувствительности: нарушенія вибраціоннаго чувства всегда сопровождалось большими или меньшими измѣненіями осязательной чувствительности кожи или же чувствительности глубокихъ тканей. По мнѣнію автора, вибраціонное чувство не представляетъ особаго рода чувствительности, а тѣмъ болѣе не проводится особыми нервами, а нервами ощущенія прикосновенія и чувствующими нервами глубокихъ частей; нервы же чувства боли, холода и тепла не принимаютъ въ этомъ участія.

Въ недавно появившейся диссертациі Чудновскаго²⁾ вопросу о вибраціонной чувствительности посвящена отдѣльная глава. Авторъ полагаетъ что „для выдѣленія этого ощущенія въ спеціальнй видъ чувствительности нѣтъ достаточныхъ патологическихъ и физиологическихъ основаній“. Въ другомъ своемъ выводѣ, что вибраціонная чувствительность присуща всѣмъ тканямъ, авторъ присоединяется къ повторно высказывавшемуся мнѣнію профессора Бехтерева.

Подводя итоги изслѣдованіямъ различныхъ авторовъ, можно сказать, что наиболѣе основательнымъ слѣдуетъ признать мнѣніе, что вибраціи ощущаются какъ кожей, такъ и болѣе глубокими нервами. Патологическіе случаи и эксперименты, дающіе возможность разграничить различные роды чувствительности, доказываютъ, что чувство вибрацій связано

1) Strümpel. Ueber das Bedeutung des Sensibilitätsprüfungen mit besonderer Berücksichtigung des Drucksinnes. Deutsche medic. Wochenschrift 1904 № 39 и 40.

2) Чудновскій Я. Б. Объ измѣненіяхъ чувствительности при спинной сухоткѣ съ обращеніемъ особеннаго вниманія на волосковую и мышечную чувствительность. Дист. С.-П. 1907.

съ чувствомъ давленія. Изслѣдованія Goldscheider'a ¹⁾ съ анатомо-физиологической точки зрѣнія убѣждаютъ насъ въ томъ, что для чувства давленія имѣются менѣе дифференцированныя нервныя окончанія, чѣмъ для другихъ кожныхъ чувствъ. Именно въ точкахъ давленія не было осязательныхъ тѣлецъ. Очевидно ощущеніе давленія какъ и чувство ритмическаго давленія есть болѣе общее чувство.

Вибраціи ощущаются въ равной мѣрѣ, будетъ ли итти раздраженіе снаружи при накладываніи камертона на кожу, или изнутри при приложеніи кемертона непосредственно къ живой или омертвѣвшей кости; направленіе механическаго раздраженія въ ту или другую сторону не играетъ существенной роли. Эти данныя вполне согласуются съ экспериментами Bloch'a ²⁾, показавшаго, что существенной разницы между чувствомъ давленія и чувствомъ оттягиванія не существуетъ.

Для силы ощущенія существеннѣйшее значеніе имѣютъ механическія условія, способствующія большому механическому инсульту нервовъ давленія. Съ этой точки зрѣнія приходится разсматривать лежащія подъ кожей кости и оцѣнивать всякіе приемы, сопровождающіеся увеличеніемъ напряженія и плотности соотвѣтственныхъ тканей.

Перейдемъ теперь къ разсмотрѣнію вопроса о вибраціонномъ чувствѣ съ біологической точки зрѣнія. Мы должны прежде всего остановиться на той мысли, что не только вибраціи камертона, но и болѣе нѣжныя воздушныя звуковыя волны при извѣстныхъ условіяхъ могутъ производить возбужденіе чувствующей поверхности тѣла.

Въ 1890 году Ewald ³⁾ сдѣлалъ поразительное сообщеніе, что для слуховыхъ ощущеній достаточно одного ствола слухового нерва. У голубей *lege artis* были удалены оба лабиринта, но, несмотря на это, голуби ясно реагировали на звукъ при исключеніи грубыхъ теченій воздуха. Предположе-

¹⁾ Goldscheider. Demonstration von Präparaten betreffend die Endigung der Temperatur und Drucknerven in der menschlichen Haut. Archiv. f. Anatomie u. Physiologie 1886.

²⁾ Bloch. Recherches experimentales sur les sensations de traction et de pression cutanees. Arch. d. Physiologie normale et patholog 1891.

³⁾ Ewald K. Der Acusticusstamm ist durch Schaf erregbar. Berlin, Klinische Wochenschrift 1890 № 32.

ніе Ewald'a, что здѣсь оставался чувствительнымъ стволъ слухового нерва, послѣдующими изслѣдованіями не подтвердилось. Bernstein ¹⁾ въ сотрудничествѣ съ Matte показали, что остатки слуха объясняются не раздраженіемъ слухового нерва, а чисто тактильными вліяніями. Одновременно съ предыдущей появилась работа Strehl'a ²⁾ изъ лабораторіи L. Hermann'a. Оперированнымъ вышесказаннымъ способомъ голубямъ надѣвался на голову колпачекъ съ цѣлью устранить вліяніе зрѣнія. На чрезвычайно короткіе звуки, напр., выстрѣлы они не реагировали, но реагировали на звукъ барабана и свистковъ на довольно значительномъ разстояніи. Воспріятіе звука посредствомъ п. acusticus исключалось фактомъ его дегенерации. Наоборотъ въ данномъ случаѣ можно было наблюдать превосходную чувствительность поверхности тѣла птицъ къ звуковымъ вибраціямъ, т. е. чувствительность чисто осязательную. Экспериментально это обнаруживалось реагированіемъ голубей на звуки, когда въ силу физическихъ условій послѣдніе достигали голубя посредствомъ, напр., дрожащей стула, на которомъ онъ сидѣлъ, дрожанія натянутыхъ перепонокъ, къ которымъ онъ прикасался. Наоборотъ изолированіе поверхности тѣла птицъ отъ воздушныхъ звуковыхъ волнъ, напр., завертываніе ихъ въ вату, погруженіе въ масло давали въ результатѣ отсутствіе физиологической реакціи на звукъ, даже если голова оставалась свободной.

Тархановъ ³⁾ нѣсколько видоизмѣнилъ предыдущій опытъ: утка обезглавливалась послѣ предварительной перевязки шейныхъ сосудовъ, а вставленной въ горло трубкой, соединенной съ мѣхомъ, поддерживалось у нея искусственное дыханіе. Утка, продолжая оставаться живой иногда цѣлыя сутки, производитъ рядъ автоматическихъ движеній, вызываемыхъ раздраженіемъ спинного мозга, на мѣстѣ перерѣзки. Это раздраженіе спинного мозга, проявляясь усиленной рефлекторной дѣятельностью, сказывается между прочимъ въ реакціи животнаго на звукъ. Если раздается сильный

¹⁾ Bernstein I. nach Versuchen mit Fr. Matte. Ueber das angebliche Hören labyrinthloser Tauben. Archiv f. d. ges. Physiologie LXI.

²⁾ Strehl H. (mit Beobachtungen von L. Hermann, Fr. Matthias, M. Podak, P. Junius) Beiträge zur Physiologie des Inneren Ohres. Arch. f. ges. Physiol. LXI.

³⁾ И. Тархановъ. О вліяніи музыки на человѣческой организмъ. Сѣверный Вѣстникъ 1893 Февраль.

звукъ въ помѣщеніи, гдѣ находится утка, то послѣдняя останавливается, если находилась въ движеніи, и начинаетъ двигаться, если предъ тѣмъ находилась въ покоѣ. Однимъ словомъ, животное реагировало на звукъ такъ же, какъ реагировало при тѣхъ же условіяхъ опыта на всякое слабое механическое раздраженіе. ¹⁾ Нельзя не согласиться съ Тархановымъ, что благодаря оперенію, поверхность тѣла птицъ оказывается особенно чувствительной къ звуковымъ вибраціямъ.

На этомъ примѣрѣ вы видимъ, что для соответственнаго ощущенія необходимо нахожденіе на пути звуковыхъ воздушныхъ волнъ плотнаго тѣла, могущаго видоизмѣнить неощутимыя воздушныя звуковыя волны въ ошутимое колебаніе плотнаго тѣла.

Наиболѣе цѣнны, разумѣется, указанія людей, благодаря ихъ способности оцѣнивать ощущенія, какъ чисто субъективное состояніе, и умѣнію передавать эти ощущенія доступными нашему пониманію символами.

Прежде чѣмъ перейти къ такимъ указаніямъ, я долженъ привести слѣдующую историческую справку. Въ 1847 году Blanchet выступилъ въ защиту забытаго взгляда Itard'a о возможности возвратитъ глухонѣмымъ слухъ. Къ первому докладу Blanchet французская академія въ лицѣ избранной для этой цѣли комиссіи отнеслась несочувственно. Въ 1853 г. Blanchet снова выступилъ съ защитой своихъ взглядовъ. Новая комиссія высказалась въ томъ смыслѣ, что многіе глухонѣмые могутъ ощущать посредствомъ нервовъ нѣкоторое число колебаній, начиная отъ 80 до 1300 и, что упражненіе и развитіе этой способности должно облегчать ихъ общественныя сношенія и ихъ недугъ. ²⁾

Эта принципиальная мысль французской академіи находитъ себѣ подтвержденіе въ слѣдующемъ. Erhardt въ 1872 г. въ своей работѣ ³⁾ сообщаетъ, что если прикладывать музыкальную табакерку или звучащія часы съ репетиромъ къ пальцамъ, груди или бедрамъ глухонѣмыхъ, то послѣдніе

¹⁾ И. Тархановъ. I. с.

²⁾ М. В. Богдановъ—Березовскій. Возстановленіе слуха у глухонѣмыхъ. 1900. „Врачъ“. № 20.

³⁾ Erhardt. Das. Gehörorgan als Object des Kriegshellkunde. Deutsche militär—ärztliche Zeitschrift. Berlin 1872. Bd. I.

испытываютъ нѣкоторое удовольствіе, отъ сознанія, что они что-то чувствуютъ. Они сосчитываютъ также, какъ и мы, удары часовъ. Если же звучащій предметъ прикладывался ко лбу, то глухонѣмые уже не испытывали удовольствія, такъ какъ, по мнѣнію Ergardt'a, въ этихъ аѣстахъ кожные нервы не способны ощущать вибрацій. Какъ мы увидимъ дальше, мнѣніе Ergardt'a, что на кожѣ головы чувство вибрацій отсутствуетъ, оказывается не совсѣмъ правильнымъ, такъ какъ на головѣ вибраціи ощущаются значительно слабѣе, чѣмъ на другихъ частяхъ тѣла. Можно привести и другіе примѣры относительно ощущенія вибрацій глухонѣмыми. Диккенсъ, по словамъ Айрлэнда, видѣлъ въ одномъ пріютѣ слѣпую и глухонѣмую дѣвочку, которая отъ прикосновенія къ звучащему роялю приходила въ волненіе и въ восторгъ, трогавшіе окружающихъ. ¹⁾ „Слѣпой и глухой Лаурѣ Бриджменъ доставляла большое удовольствіе табакерка съ музыкой. Эта дѣвушка получала своеобразное музыкальное наслажденіе, когда держала ее въ рукѣ во время игры“. ²⁾ Эта же глухонѣмая „на юбилей своемъ наслаждалась музыкой органа, такъ какъ ритмъ и вибраціи музыки достигали ея въ высокой степени чувствительной кожи какъ чрезъ воздухъ, такъ и черезъ полъ“. ³⁾ Еще одна глухонѣмая, дѣвочка Келлеръ, участвуя однажды въ концертѣ, не слыша музыки, а только ощущая ее, пришла въ восторгъ, и ее едва удержали отъ танцевъ“. ⁴⁾ Глухой докторъ Kitto сообщаетъ о себѣ, что онъ сдѣлался чрезвычайно чувствительнымъ къ вибраціямъ, проходившимъ черезъ все тѣло, и что такимъ образомъ пріобрѣлъ способность улавливать черезъ свое общее чувство такія незначительныя сосѣднія сотрясенія, которыя обыкновенно вовсе не улавливались слуховымъ органомъ. ⁵⁾

Взглядъ, по которому слѣдуетъ усматривать извѣстную аналогію между вибраціоннымъ чувствомъ и слуховымъ ощу-

¹⁾ Тарановъ I. с.

²⁾ W. Ierusalem. Laura Bridgmann. Психологическій очеркъ. Вѣна 1890. Цит. во Гефдингу „очеркъ психологіи“ стр. 110 примѣч. I с.

³⁾ Тархановъ I. с.

⁴⁾ Тархановъ I. с.

⁵⁾ Г. Спенсеръ. Основаніе біологіи стр. 127.

щеніемъ мы находимъ въ работѣ Martini, ¹⁾ вышедшей нѣсколькп лѣтъ тому назадъ. Этотъ авторъ слуховое и вибраціонное чувство разсматриваетъ съ общей точки зрѣнія, принимая вибраціонное чувство за чувство тональности; чувство вибрацій, по мнѣнію Martini, есть какъ бы послѣдній остатокъ примитивнаго слухового органа; это чувство, повидимому, играло значительную роль въ филогенетическомъ отношеніи до развитія настоящаго слухового органа. Представляя какъ бы рудиментъ слухового ощущенія, вибраціонное чувство, какъ полагаетъ Martini, является резервомъ на тотъ случай, когда съ утратой слухового органа является спросъ на замѣну послѣдняго какой либо организаціей, хотя бы отчасти замѣняющей воспріятіе слухового ритма.

Въ декабрѣ 1902 года я сдѣлалъ докладъ Харьковскому Медич. Об-ву „Объ ощущеніи периферіей тѣла ритмическихъ колебаній. Значеніе въ распознаваніи“ ²⁾). На основаніи опытовъ я имѣлъ возможность провести между органомъ слуха и осязательной чувствительностью ту параллель, которая излагается въ настоящей работѣ.

Аналогію между слуховымъ ощущеніемъ и ощущеніемъ осязательнаго ритма проводить и Bonnier ³⁾). Тотъ же физическій процессъ, говоритъ Bonnier, который позволяетъ обнаруживать вибраціи стакана, перепонки и пр. и который состоитъ въ соприкосновеніи чувствующихъ тканей съ какимъ либо легкимъ тѣломъ, свободнымъ въ своихъ перемѣщеніяхъ, во всѣ времена осуществлялся такими органическими приспособленіями, какъ отолиты.

ОБЩАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ МЕТОДИКА.

При выработкѣ метода изслѣдованія мною преслѣдовалась двоякая цѣль. Съ одной стороны желательно было воспроизвести физически условія пальпаторной перкуссии внѣ тѣхъ условій, которыя осложняли бы опыты въ его физиче-

¹⁾ Martini. da trasmissione dei suoni par la via della sensibilita generale. Arch. ital. di Otologia 1899. Vol. IX p. 83.

²⁾ Сообщено въ Обществѣ научной медицины и гигиены при Харьковскомъ Университетѣ 11/XII 1902 г. „Русскій Врачъ“ 1903 г. № 17.

³⁾ Bonnier. la perception de trepidation. Revu neurologique 1904. № 5.

ской части (эти условія: теплота, влажность, варьирующая толщина подкожнаго жира и другихъ мягкихъ частей). Съ другой стороны желательно было приспособить аппаратъ, дающій по возможности идеально чистые тоны и кромѣ того удобный для производства опытовъ.

Изслѣдованія мои производились при помощи натянутыхъ струнъ, натянутыхъ перепонокъ, при помощи прутьевъ свободныхъ на обоихъ концахъ и устроенныхъ по типу ксилофона, а также при помощи прутьевъ, укрѣпленныхъ на одномъ концѣ и, наконецъ, при помощи камертоновъ. Оцѣнка этихъ способовъ привела меня къ слѣдующимъ выводамъ. Преимущество изслѣдованія со струнами заключается, во первыхъ, въ томъ, что высоту ихъ тона легко регулировать, во вторыхъ въ томъ, что натянутая струна даетъ звукъ, достаточно приближающійся къ чистому тону, если ее задѣвать посрединѣ. Опытъ показалъ, однако, недостаточную пригодность натянутыхъ струнъ для моей цѣли. Въ самомъ дѣлѣ, наибольшіе размахи струна дѣлаетъ по срединѣ своей длины, наименьшіе ближе къ точкамъ опоры, поэтому наирѣзче осязательное ощущеніе должно получаться ближе къ срединѣ звучащей струны. Къ сожалѣнію, прикосновеніе къ струнѣ въ среднихъ ея частяхъ прекращаетъ ея колебанія настолько быстро, что не остается времени, чтобы сосредоточиться на ощущеніи и оцѣнить послѣднѣе съ качественной стороны. Если же касаться струны ближе къ точкамъ ея опоры, то хотя струна и можетъ звучать болѣе продолжительное время, чѣмъ въ предыдущемъ случаѣ, но съ одной стороны размахи струны слишкомъ малы, а съ другой—прикосновеніе къ струнамъ ближе къ подставкамъ дѣлаетъ звукъ сложнымъ отъ присоединенія къ основному тону обертоновъ. Кромѣ того, звучація струны, потребныя для произведенія высокихъ тоновъ, берутся, по чисто практическимъ соображеніямъ, тонкія, а между тѣмъ величина звучащей поверхности, къ которой мы прикасаемся, имѣетъ въ отношеніи тонкости распознаванія кожи разницы высоты тоновъ немаловажное значеніе.

При разбираемомъ сдѣсь способѣ вначалѣ мнѣ трудно было устранить участіе органа слуха при звучаніи струны. Не смотря на устройство особаго капора, сдѣланнаго изъ пористыхъ, плохо проводящихъ звукъ матерій, не смотря на то, что резонированіе доски, на которую натягивались струны,

устранялось по возможности обкладываніемъ этой доски ватой и т. п., звукъ отъ струны при сколько нибудь достаточной амплитудѣ колебанія достигалъ органа слуха изслѣдуемаго.

Тогда я для уничтоженія резонанса воспользовался приспособленіемъ, описываемымъ въ руководствахъ физики ¹⁾ и заключающемся въ слѣдующемъ: на гвоздѣ лежитъ кусокъ дерева, къ обоимъ концамъ котораго повѣшены веревки съ петлями: въ эти петли вдѣвается желѣзный пруть. По срединѣ прута виситъ струна, натянутая тяжестью и приводимая въ колебанія. Благодаря отсутствію соприкосновенія съ большими плотными поверхностями резонансъ отсутствуетъ при звучаніи струны.

Тѣмъ не менѣе и по устраненіи резонанса при звучаніи натянутыхъ струнъ опыты съ послѣдними носили примитивный характеръ, такъ какъ остальные недостатки этого метода оставались, конечно, въ силѣ. Изслѣдованіе въ интересующей меня области значительно подвинулось, когда я обратился къ упругимъ прутьямъ, прочно укрѣпленнымъ на одномъ концѣ и свободнымъ на другомъ. Тонъ прутьевъ, при одинаковой площади поперечнаго сѣченія, стоитъ въ зависимости отъ длины выступающей части, которую мы можемъ по желанію измѣнять. Резонансъ устраняютъ или тѣмъ, что кладутъ аппаратъ на толстый слой ваты или еще лучше тѣмъ, что даютъ его въ руки помощнику. Если ударятъ пальцемъ по выступающимъ частямъ прутьевъ, то получаютъ основные тоны, высоту которыхъ легко опредѣлить помощью какого либо опредѣленно настроеннаго музыкальнаго инструмента. Для моей цѣли надо было, чтобы ударяющій палецъ колебался нѣкоторое время вмѣстѣ съ пруткомъ и въ такомъ положеніи проходило извѣстное время, нужное для оцѣнки качества осязаемаго ощущенія. Ударъ слѣдуетъ производить мягкой, медленной, ибо только при такомъ способѣ можно до извѣстной степени устранить обертоны ²⁾. Выгодныя стороны этого метода заключаются съ одной стороны въ возможности получить колебанія достаточной продолжительности,

¹⁾ См., напримѣръ, Тиндаль. Звукъ С. П. 1901, стр. 49.

²⁾ Амплитуда частныхъ (оберточныхъ) колебаній прутьевъ зависитъ отъ быстроты удара. При медленномъ ударѣ частныя дѣленія прута обозначаются слабо, а полное колебаніе выступаетъ весьма ясно. См. Тиндаль. Звукъ, изд. Т-ва „Знаніе“, 1901 г., стр. 71.

съ другой—въ сравнительно большой дрожащей поверхности. Послѣднее обстоятельство усиливаетъ осязательное ощущеніе дрожанія; поэтому въ опытахъ съ прутьями колебанія могутъ быть доведены до такого *minimum'a*, при которомъ ухо на нѣкоторомъ разстояніи звука не слышитъ, особенно, если закрыть наружный слуховой проходъ дурнымъ проводникомъ звука. Опыты съ прутьями, свободными на обоихъ концахъ и устроенными по типу ксилофона, опыты съ пластинками со свободными и фиксированными краями, а также опыты съ натянутыми перепонками имѣютъ чисто физическіе недостатки. Они занимали меня настолько, насколько воспроизводили до извѣстной степени условія пальпаторной перкуссіи на чело-вѣческомъ тѣлѣ ¹⁾.

Способъ изслѣдованія периферическаго ощущенія дрожанія при помощи камертоновъ далъ мнѣ наиболѣе удовлетвительные результаты. Я полагаю, всякій обратилъ вниманіе, насколько слабъ бываетъ звукъ камертона даже при энергичныхъ колебаніяхъ его вѣтвей, если держать его въ рукахъ. Это обстоятельство объясняется отчасти малой дрожащей поверхностью камертона; но отчасти это зависитъ также отъ интерференціи: обѣ ножки вибрируютъ въ противоположныхъ направленіяхъ, и въ то время, какъ одна производитъ сгущеніе въ извѣстномъ мѣстѣ, другая производитъ разрѣженіе, отчего является уничтоженіе звука ²⁾. Слабость звучанія камертона при достаточной энергіи колебаній какъ вѣтвей, такъ и ножки послѣдняго представляется для насъ весьма выгоднымъ обстоятельствомъ, такъ какъ устраненіе звукового ощущенія входитъ въ задачу метода. Если привыкнуть обращаться съ камертонами, то съ большимъ удобствомъ можно пользоваться при опытахъ тѣми положеніями вѣтвей

¹⁾ Всякое тѣло, находящееся въ состояніи эластическаго напряженія, способно подѣ влияніемъ толчка придать въ колебаніе. Два камертона, настроенные въ одинъ тонъ, но имѣющіе вѣтви различной толщины, приходятъ въ колебаніе въ одномъ случаѣ отъ болѣе или менѣе значительнаго толчка, въ другомъ отъ ничтожнаго прикосновенія. Легко приходятъ въ колебаніе натянутыя струны, натянутыя перепонки и всѣ объекты, приближающіеся къ нимъ по своему устройству, напр., стѣнки грудной клѣтки, наполненный газами желудокъ и петли кишекъ и т. п.

²⁾ Тиндаль. Звукъ. С. Петербургъ, 1901 г., стр. 203.

камертона относительно уха, при которыхъ звукъ совершенно уничтожается ¹⁾).

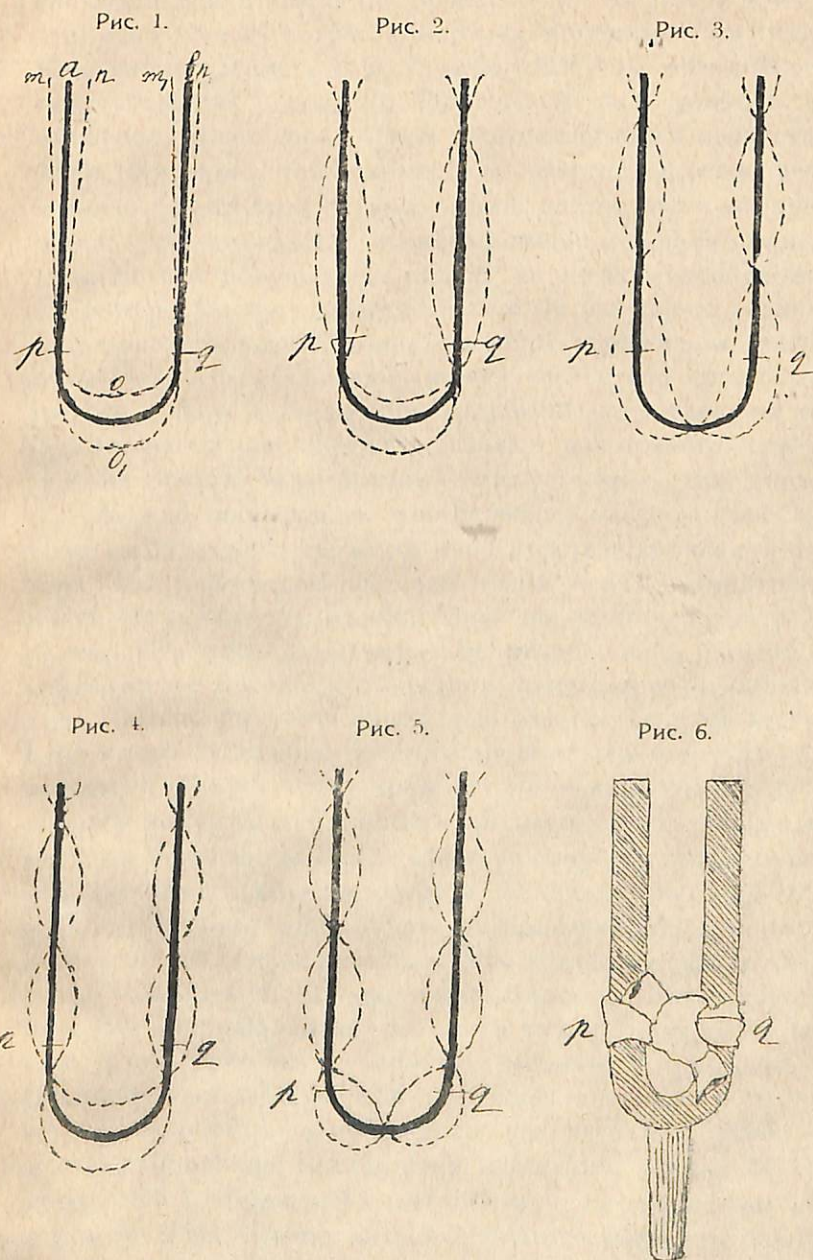
Невыгодныя стороны камертона, съ которыми мнѣ пришлось бороться, сводятся къ слѣдующему. Издавая свой самый низкій тонъ, камертонъ будетъ колебаться, какъ показано на рисункѣ 1, причемъ въ то время, какъ вѣтви его вибрируютъ между mp и mp_1 , сгибъ вибрируетъ въ направленіи o o_1 . При второмъ видѣ дѣленія, которое соотвѣтствуетъ первому обертону камертона, имѣется по одному узлу на каждой вѣтви и два узла на сгибѣ (см. рис. 2). Третій видъ дѣленія даетъ по два узла на каждой вѣтви и одинъ узелъ на сгибѣ (см. рис. 3), четвертый видъ—два узла на каждой вѣтви и два на сгибѣ (см. рис. 4), пятый видъ три узла на каждой вѣтви и одинъ на сгибѣ (см. рис. 5 ²⁾). Разсматривая приложенные рисунки, мы видимъ, что узловыя точки p и q основного тона, не остаются неподвижными при дополнительныхъ тонахъ, а движутся въ большей или меньшей степени, входя въ составъ пучностей упомянутыхъ дополнительныхъ тоновъ. Чтобы избавиться отъ послѣднихъ, я съ большей или меньшей силой зажималъ камертонъ пальцами въ точкахъ p и q или же перевязывалъ камертонъ въ томъ мѣстѣ потуже резиновой эластической трубкой. Обертоны отчасти устраняются также устройствомъ, такъ называемыхъ демпферовъ. Это особыя гайки, которыя можно передвигать по вѣтвямъ камертона и, укрѣпляя на томъ или иномъ разстояніи отъ концовъ, мѣнять высоту тона и извлекать, такимъ образомъ, изъ одного камертона рядъ тоновъ послѣдовательной высоты ³⁾. Часть вѣтви камертона, зажатая демпферомъ, не можетъ участвовать въ образованіи пучностей: этимъ устраняются мелкія дѣленія камертона и связанная съ такими дѣленіями обертоны, особенно высшіе изъ послѣднихъ ⁴⁾.

¹⁾ Тиндаль. Звукъ.

²⁾ Дрожанія камертона анализированы Хладни, см. Тиндаль. Звукъ. С.-Петербургъ, 1901 г., пер. Антоновича, стр. 76.

³⁾ Politz. Lehrbuch d. Ohrenheilkunde. Stuttgart 1878 page 207.

⁴⁾ Демпферы имѣютъ еще ту выгодную сторону, что они, увеличивая массивность вѣтвей камертона, увеличиваютъ продолжительность ихъ колебанія и энергію каждаго отдѣльнаго колебанія.



Кромѣ высшихъ добавочныхъ тоновъ мнѣ пришлось считаться еще съ низшими добавочными тонами. Я замѣтилъ, что, если конецъ ножки камертона приблизить къ твердому массивному предмету на разстояніе, нѣсколько меньшее амплитуды колебанія ножки, то произойдетъ рядъ ударовъ, и можетъ получиться тонъ. Легче всего получается тонъ октавой ниже основного тона камертона. Иногда удается уловить низшую квинту этой октавы; квинта длится короткое время и сейчасъ же смѣняется низшей октавой основного тона. Эти тоны можно получить не только съ ножки, но и съ вѣтвей камертона. Въ настоящей работѣ я не намѣренъ входить въ теоретическое разсмотрѣніе причины образованія этихъ унтертоновъ. Прикладываніе ножки камертона вплотную къ твердому тѣлу, а также прикладываніе хотя бы и не вплотную къ мягко эластическимъ тѣламъ уничтожаетъ сразу унтертонъ—октаву и унтертонъ—низшую квинту этой октавы.

Можно производить изслѣдованія, касаясь поверхности тѣла изслѣдуемаго субъекта непосредственно ножкой камертона. Но небольшая площадь конца ножки камертона дѣлаетъ этотъ способъ изслѣдованія недостаточно чувствительнымъ, такъ какъ дрожателюму раздраженію подвергается сравнительно небольшой участокъ поверхности человѣческаго тѣла. Ощущеніе значительно усиливается если на кожу изслѣдуемаго положить плотный предметъ съ широкой поверхностью, а уже къ этому предмету прикладывать ножку дрожащаго камертона. Слишкомъ большіе и массивные предметы не годятся для этой цѣли, потому что для сообщенія имъ дрожанія требуется затрата большой энергіи, и то, что выигрывается въ поверхности раздраженія, будетъ теряться въ амплитудѣ и продолжительности колебанія. Съ другой стороны, подставки съ большой поверхностью тоже непригодны, такъ какъ прикладываніе къ нимъ ручки дрожащаго камертона даетъ настольно сильный резонансъ, что звукъ ясно слышится ухомъ (даже если наружные слуховые проходы закрыты пальцами), а въ нашихъ интересахъ устранить изъ опыта раздраженіе колебаніями камертона органа слуха. Въ виду этихъ соображеній я остановился на подставкахъ средней величины. Именно во всѣхъ систематическихъ опытахъ я пользовался полушаріями въ 6 сантиметровъ въ діаметрѣ, при чемъ выпуклая поверхность охватывалась пальцами и

ладонью, а на плоскую поверхность прикладывался камертонъ. Подходящимъ матеріаломъ для этихъ полушарій служило липовое дерево. Поверхность пластинокъ, къ которой при изслѣдованіи я приставлялъ ножки камертона, покрывалась мягко эластическимъ слоемъ сукна или гутаперчи во избѣжаніе образованія вышеупомянутыхъ искусственныхъ унтертоновъ. Для болѣе высокихъ тоновъ бралась болѣе плотная гутаперча, т. к. мягкая гутаперча не проводитъ высокихъ тоновъ.

Полученіе вибрацій возможно также и съ вѣтвей камертона. Захвативъ плотно рукою ручку перкуторнаго молоточка, я прикладываю гутаперчевый конецъ послѣдняго къ вѣтви дрожащаго камертона. Дрожанія вѣтви камертона передадутся молоточку и сообщатся поверхности ладони, обхватившей ручку молоточка. Видоизмѣняя нѣсколько этотъ способъ, именно, касаясь молоточкомъ вѣтви камертона съ силой, достаточной для того, чтобы вызвать дрожанія камертона, и ощущая посредствомъ молоточка дрожаніе, мы получимъ подобіе пальпаторной перкурсіи.

Камертоны, весьма тщательно сдѣланные по моимъ указаніямъ,¹⁾ размѣчались слѣдующимъ образомъ. Камертонъ, который я называю основнымъ, провѣрялся мной относительно числа колебаній въ секунду графически. Онъ давалъ въ зависимости отъ положенія демпферовъ на томъ или иномъ разстояніи отъ концовъ вѣтвей камертона слѣдующія числа колебаній: 128, 144, 160, 170,66, 192. Эти числа даютъ рядъ послѣдовательныхъ тоновъ мажорной гаммы. Поэтому размѣтка другихъ камертоновъ упрощалась, такъ какъ можно было пользоваться ея гармоническимъ сочетаніемъ тоновъ. Такъ, слѣдующій камертонъ давалъ такіа числа колебаній: 213,33 (высшая квинта къ 144 колебаніямъ основного камертона); 240 (квинта къ 160) и 256 (квинта къ 170,66). Правиль-

¹⁾ Такъ какъ отъ устройства камертоновъ зависитъ образованіе тѣхъ или иныхъ добавочныхъ колебаній, то я приведу данныя, касающіеся ихъ размѣровъ. Длина вѣтвей колебалась отъ 5,5 до 45 сант. Ширина камертоновъ колебалась отъ 2,5 до 4 сант. Толщина вѣтвей колебалась отъ 0,6 до 0,75 сант. Ширина вѣтвей на всѣхъ камертонахъ въ $1\frac{1}{2}$ раза превосходила толщину. Демпферы были сдѣланы изъ мѣди. Размѣры ихъ: длина отъ 2 до 10 сант., толщина отъ 1,4 до 1,5, ширина отъ 1,6 до 1,8 сант. Большіе размѣры вездѣ относятся къ низко звучащимъ камертонамъ.

ность размѣтокъ провѣрялась и другими гармоническими сочетаніями тоновъ (гармоніей терціи и кварты), и только въ томъ случаѣ, когда и при этихъ сочетаніяхъ не получалось диссонантныхъ біеній, наносилась мѣтка на вѣтви камертоновъ. Тотъ же пріемъ употреблялся и для размѣтокъ камертоновъ, звучащихъ ниже основного камертона, но, разумѣется, только до извѣстнаго предѣла частоты колебаній, при которомъ ухо еще способно отчетливо воспринимать тонъ. Для еще болѣе низко звучащихъ камертоновъ употребляется графическій способъ, основанный на тѣхъ же явленіяхъ диссонантныхъ біеній. Передвигая вверхъ и внизъ демпферы, можно число біеній низвести до одного біенія въ промежутокъ времени въ нѣсколько минутъ. Такіе два тона практически можно считать гармонически сочетанными. Мои камертоны давали такимъ образомъ рядъ послѣдовательныхъ тоновъ мажорной гаммы съ числомъ колебаній отъ 16 до 1500 въ секунду и выше. Такъ какъ для моихъ опытовъ необходимы были разницы въ частяхъ тоновъ, то для полученія, напр., $\frac{1}{2}$ и $\frac{1}{3}$ тона я пользовался слѣдующимъ пріемомъ: измѣривъ разстояніе между отмѣтками нѣсколькихъ послѣдовательныхъ тоновъ и опредѣливъ въ данномъ случаѣ зависимость измѣненія высоты тона отъ разстоянія, я могъ приблизительно на основаніи интерполяціи получать части тоновъ. Для еще болѣе тонкихъ различій въ $\frac{1}{4}$ и $\frac{1}{8}$ тона, приходилось сосчитывать въ секунду число диссонантныхъ біеній: такъ, напр., если я беру два смежныхъ тона въ 128 и 144 колебаній въ секунду, то число біеній = $144 - 128 = 16$; если же тонъ въ 128 колебаній и слѣдующій высшій (менѣе 1 тона) даютъ только 4 біенія, то значить они различаются на $\frac{1}{4}$ ($\frac{4}{16}$) тона; если даютъ два біенія, то различаются на одну восьмую и т. п.

О П Ы Т Ы .

Ощущенія, воспринимаемыя организмомъ, основаны на смѣнѣ впечатлѣній, въ частности на смѣнѣ покоя и раздраженія. Остановимся на томъ ощущеніи, которое называется толчкомъ. Анализируя его, мы замѣтимъ, что сдѣсь происходитъ быстрая смѣна покоя и раздраженія. Толчки, совершающіеся съ малой частотой, доступны простому подсчету,

т. е. тому психическому акту, въ который входитъ цѣлый рядъ психическихъ слагаемыхъ, находящихся въ известной ассоціаціи. Въ самомъ дѣлѣ, въ оцѣнкѣ толчковъ, доступныхъ простому подсчету, участвуютъ такіе факторы, какъ образы зрительные, слуховые и мускульные, а также впечатлѣнія общихъ чувствъ и пр. Но за предѣлами простого счета толчковъ, основаннаго на сложномъ психическомъ актѣ, начинается то, что можно было бы назвать чистымъ чувствомъ освязательнаго ритма. Отдѣльное колебаніе слишкомъ коротко, чтобы охватиться и оцѣниться сознаниемъ съ точки зрѣнія продолжительности, но сумма такихъ колебаній легко опредѣляется въ отношеніи сравнительной частоты колебаній. Существуютъ люди, которые правильно опредѣляютъ не болѣе 5 толчковъ въ секунду; съ другой стороны есть субъекты, подсчитывающіе болѣе 10 колебаній въ секунду. Тамъ, гдѣ кончается сознательный счетъ толчковъ, начинается чистое чувство освязательной тональности.

Для того, чтобы человѣкъ получилъ слуховое ощущеніе тона при обычныхъ условіяхъ, необходима известная быстрота ритмическихъ колебаній какого нибудь тѣла, колебаніе воздушныхъ частицъ, колебаніе барабанной перепонки уха, передача этихъ колебаній или толчковъ периферическимъ окончаніямъ слухового нерва. При нѣкоторыхъ условіяхъ можно выбросить часть звеньевъ непрерывной цѣпи посредниковъ между звучащимъ тѣломъ и периферическимъ окончаніемъ слухового нерва. Если приставить къ черепу звучащій камертонъ, то слышится ясный тонъ. Звукъ здѣсь, какъ известно, не передается черезъ воздухъ, ибо стоитъ только разобщить камертонъ съ черепомъ, не измѣняя разстоянія и положенія камертона относительно уха, какъ звукъ перестаетъ быть слышимымъ. Обращаясь далѣе къ сравнительно физиологическимъ даннымъ, мы находимъ слухъ у тѣхъ животныхъ, которыя не живутъ въ воздушной средѣ, каковы рыбы и другія водныя животныя. Такимъ образомъ, слуховыя ощущенія возможны какъ въ различныхъ средахъ (жидкихъ и газообразныхъ), такъ и при различныхъ способахъ проведенія сотрясеній къ слуховому нерву. Сочетаніе измѣненныхъ условій среды (вода) и способа проведенія звуковыхъ колебаній (кости черепа) представляетъ опытъ, который, вѣроятно, известенъ всѣмъ купающимся: если по-

грузиться съ головой въ воду, закрывши плотно пальцами наружные слуховые проходы и заставить кого нибудь ударить по водѣ надъ головой, то можно слышать звукъ, иногда почти оглушающій. Колебанія упругихъ тѣлъ могутъ производить специфическое раздраженіе органа слуха и тогда, когда средой являются твердыя тѣла. Относительно послѣднихъ известно, что ихъ способность проводить звукъ чрезвычайно велика, такъ что самое незначительное прикосновеніе къ одному концу бревна ясно ощущается, если къ другому концу приложить ухо. Топотъ конскій слышенъ на далекое разстояніе, если приложить ухо къ землѣ, какъ это часто практиковалось при непріятельскихъ набѣгахъ.

Итакъ, органъ слуха при нѣкоторыхъ условіяхъ можетъ обходиться безъ необходимыхъ для воздушной передачи приспособленій. Въ этомъ случаѣ онъ отчасти походитъ на освязательный органъ, ощущающій толчки то ритмическіе и известной частоты, при чемъ получается ощущеніе тона, то неритмическіе или внѣпредѣльной частоты колебаній, при чемъ является ощущеніе въ одномъ случаѣ толчка, въ другомъ шума.

Существуетъ различіе въ физиологическомъ эффектѣ съ одной стороны толчка, съ другой постепенно нарастающаго давленія. Если ударъ по нерву способенъ вызвать ощущеніе или двигательную реакцію, то постепенно нарастающее давленіе способно, какъ это известно изъ физиологіи, произвести даже параличъ нерва, не вызывая ни двигательной, ни чувствительной реакціи.

Въ тѣхъ предѣлахъ давленія, въ которыхъ не происходитъ поврежденія нерва, нужна нѣкоторая частота смѣны постепенно нарастающаго и столь же постепенно убывающаго давленія, чтобы получилось ощущеніе. Подробнаго рода волнообразныя давленія, произведенныя при посредствѣ барабанной перепонки, вызываютъ въ органѣ слуха ощущенія, въ которыхъ отдѣльныя колебанія не замѣтны, а сливаются въ одно непрерывное ощущеніе. Низкіе тоны съ колебаніями до 80 даютъ возможность слуху отличать отдѣльныя колебанія; тоны съ большимъ числомъ колебаній даютъ слитное слуховое ощущеніе. Между тѣмъ отъ отрывистыхъ колебаній даже большой частоты слитнаго тона не получается. Эти то отрывистыя колебанія и сообщаютъ звуку

особую рѣзкую окраску, имѣющую при ритмѣ небольшой частоты характеръ дребезжанія, а при ритмѣ большой частоты тембрь, столь характерный для металлическихъ духовыхъ инструментовъ.

По отношенію къ осязательному ощущенію колебаній можно сказать, что и здѣсь увеличеніе числа колебаній до извѣснаго предѣла производитъ качественное измѣненіе ощущенія, выражающееся все большей и большей слитностью послѣдняго, т. е. невозможностью отчетливо замѣчать отдѣльныя колебанія. Это происходитъ для большинства изслѣдованныхъ мною субъектовъ при 90—100 колебаніяхъ въ секунду.

Здѣсь наблюдается то же явленіе которое я отмѣтилъ относительно органа слуха, именно, что отрывистыя колебанія не даютъ слитнаго ощущенія. Для полученія слитныхъ осязательныхъ ощущеній при колебаніяхъ числомъ свыше 100 въ секунду необходимо, чтобы ножка или вѣтвь камертона плотно прилегали къ ощущающей поверхности кожи. Тѣмъ не менѣе слитность осязательнаго ритма никогда не достигаетъ той совершенной однородности, какая имѣетъ мѣсто въ отношеніи органа слуха.

Если мы будемъ переходить отъ толчковъ медленныхъ къ толчкамъ все большей и большей частоты, то дойдемъ до предѣла, при которомъ осязательное ощущеніе ритмическихъ толчковъ будетъ отсутствовать. Это будетъ верхняя граница нашихъ изслѣдованій. Различныя авторы даютъ различныя цифры нашей границы. Макъ Кендрикъ и Снодграссъ ¹⁾ говорятъ слѣдующее: „если мы приложимъ палецъ къ краю быстро вращающагося зубчатаго колеса съ тупыми зубцами, то можетъ получиться ощущеніе, какъ бы происходящее отъ прикосновенія къ гладкой поверхности. Это произойдетъ тогда, когда промежутки времени между послѣдующими прикосновеніями зубцовъ будутъ менѣе, чѣмъ отъ 1/480 до 1/600 секунды ²⁾. Подобное же явленіе можно наблюдать, если слегка приложить палецъ къ отверстиямъ быстро

¹⁾ Д. Г. Макъ - Кендрикъ и В. Снодграссъ. Физиологія органовъ чувствъ. Москва 1900 стр. 77. Переводъ Гороневича.

²⁾ Тотъ же предѣлъ, т. е. 600 колебаній въ секунду даетъ и Н. Beaunis (Nouveaux éléments de physiologie humaine. Paris. 1888. Т. II р. 586).

вращающагося круга сирены большого діаметра. Гефдингъ¹⁾, кладя палецъ на зубчатое колесо, вращающееся съ опредѣленной скоростью, могъ получить до 1000 раздѣльныхъ ощущеній въ секунду. За этимъ предѣломъ онъ получалъ одно непрерывное ощущеніе. Опыты эти съ вращающимися колесами не отличаются достаточной чистотой, ибо къ осязанію періодическихъ ударовъ присоединяется чувство скольженія, которое можетъ вліять на результаты изслѣдованія. Въ другомъ своемъ изслѣдованіи Макъ Кендрикъ и Снодграссъ измѣнили постановку опыта. Прикрѣпляя къ вѣтви колеблющагося камертона щетинку, они получили отъ прикладыванія послѣдней къ губамъ очень рѣзкое и неприятное ощущеніе при 600—1500 колебаніяхъ. За этимъ предѣломъ получалось простое чувство прикосновенія. И здѣсь опытъ не можетъ назваться чистымъ, такъ какъ къ ритмическимъ ударамъ щетинки всегда примѣшивается чувство щекотанія.

Опыты со звучащими камертонами, будучи свободны отъ примѣси побочныхъ раздраженій и давая почти чистые тоны (практически ихъ можно принять за идеально чистые), даютъ наиболѣе вѣрные предѣлы частоты колебаній, воспринимаемыхъ периферіей тѣла. Проф. Щербакъ и д-ръ Науманъ ²⁾ обратили вниманіе на верхнюю границу воспріятія ощущенія вибрацій камертоновъ. Для костей скелета она составляетъ *g'* одночертной октавы (384 колебан. въ 1"), для черепа—*g* малой октавы (192 колебанія). Приводимая авторами граница какъ разъ соотвѣтствуетъ началу той части скалы тоновъ, которая наиболѣе важна для рѣчи (416—768 колеб. въ 1"). Указывая, что ощущеніе вибрацій на черепѣ прекращается уже при 192 колебаніяхъ въ секунду, авторы хотя и видѣтъ цѣлесообразное приспособленіе, чтобы вибраціонное ощущеніе заглашалось при случаѣ болѣе важнымъ для насъ слуховымъ ощущеніемъ. Въ моихъ опытахъ высшая частота воспринимаемыхъ кожей колебаній равнялась 1500. Значитъ ли это, что нервы кожи не могутъ воспринимать дрожаній болѣе частыхъ? Сдѣлаемъ предварительно такой физической опытъ. Какъ мы указывали раньше, колебанія можно

¹⁾ Гефдингъ. Очерки психологіи, основанной на опытѣ. С.-Петербургъ, 1896 г. Переводъ ред. Колубовскаго, стр. 111.

²⁾ Засѣданіе Русскаго Медицинскаго Общества въ Варшавѣ 2-го ноября 1902 г. (реф. въ „Медиц. Обозр.“. 1903. № 1).

ощущать непосредственно и посредственно. Если мы прикоснемся гутаперчевымъ концомъ перкуторнаго молоточка къ вѣтви колеблющагося камертона, то ощутимъ рукой, держащей ручку молоточка, вибраціи. Постепенно беря камертоны все съ большимъ числомъ колебаній, мы, наконецъ, перестаемъ улавливать посредствомъ нашего молоточка дрожанія. Если же возьмемъ молоточекъ съ болѣе плотнымъ гутаперчевымъ концомъ, то снова начинаемъ осязать вибраціи. Какъ мы раньше указывали, степень натяженія покрововъ, близость твердыхъ подлежащихъ тканей, всѣ эти обстоятельства, измѣняя одно изъ звеньевъ физико-физиологическаго опыта, вліяютъ на ощущеніе ритмическаго дрожанія. При своихъ опытахъ мы не можемъ избѣжать участія наружныхъ покрововъ, отъ физическаго состоянія которыхъ въ значительной мѣрѣ зависитъ физическая сторона опыта¹⁾. Цифры вышшаго предѣла частоты колебаній, ощущаемыхъ периферіей тѣла, получены мною при ощупываніи кожей. Когда же я ощупывалъ ногтями, то предѣлъ, это возвышался до 1700 колебаній въ секунду. Весьма возможно что периферическіе нервы способны воспринимать при нѣсколькихъ измѣненныхъ условіяхъ физической передачи и болѣе частыя колебанія.

¹⁾ До сихъ поръ, насколько мнѣ извѣстно, не обращали вниманія на качественную сторону ощущенія дрожаній при т. н. *fremitus vocalis*. Мнѣ приходилось наблюдать, что въ однихъ случаяхъ дрожанія получались при низкомъ голосѣ. Такъ, иногда при нѣкоторыхъ формахъ воспаленія легкихъ при наличности яснаго бронхіальнаго дыханія, *fremitus vocalis* оказывается какъ бы пониженнымъ. Если такое явленіе наблюдается у мужчины, то, заставляя его все больше и больше повышать голосъ, можно, наконецъ получить ясное голосовое дрожаніе. Очевидно мы имѣемъ какія то физическія условія для лучшаго проведенія высокаго звука, чѣмъ низкаго.

Если мы имѣемъ женщину или ребенка, которые вообще не могутъ издавать низкаго звука, то полученіе голосового дрожанія иногда удается только при болѣе сильномъ надавливаніи на грудную клѣтку стетоскопомъ. Сдавливая кожу, можно этимъ самымъ сдѣлать ее болѣе способной проводить высокіе звуки дѣтскаго и женскаго голоса. Что дѣло обстоитъ именно такъ, видно изъ слѣдующаго опыта. Сообщите звучащему низко камертону такой толчекъ, чтобы онъ издавалъ кромѣ основного тона также и обертоны. Если такимъ камертономъ только касаться кожи головы, то будетъ слышенъ основной тонъ; если же начать сильнѣе надавливать, то начинаетъ слышаться и обертоны. Очевидно, сдавленная кожа, какъ болѣе плотная, способна лучше проводить высокіе звуки, чѣмъ несдавленная кожа.

Возьмемъ камертонъ, колеблющійся 18 разъ въ секунду и приложимъ ножку его къ осязающей поверхности. По мѣрѣ того, какъ амплитуда колебаній уменьшается, ощущеніе ослабѣваетъ и исчезаетъ уже тогда, когда вѣтви камертона совершаютъ еще достаточно сильныя, замѣтныя для глаза колебанія. Сообщимъ тому же камертону такой толчокъ, чтобы получились рядомъ съ основными и обертоны колебанія. Оказывается, послѣднія при амплитудѣ, незамѣтной для глазъ, ясно ощущаются въ то время, какъ колебанія основного тона, несмотря на замѣтную для зрѣнія амплитуду, уже не ощущаются. Этотъ предварительный опытъ указываетъ на неодинаковую чувствительность кожи къ колебаніямъ различной частоты. По мѣрѣ того, какъ мы будемъ брать камертонъ все съ большимъ и большимъ числомъ колебаній въ секунду, ощущенія дрожанія, при прочихъ равныхъ условіяхъ, будутъ возрастать. Такъ напр., при 32 колебаніяхъ и при амплитудѣ, хотя не большой, но явственной для глаза, ощущеніе дрожанія не получается. Между тѣмъ при 48 колебаніяхъ, едва замѣтныхъ для глаза, ощущеніе дрожанія еще получается. 64 колебанія ощущаются при еще меньшей амплитудѣ. При 96 колебаніяхъ достаточно самаго слабаго размаха для полученія явственнаго ощущенія. Такимъ путемъ ощущенія дрожанія возрастаютъ съ увеличеніемъ числа колебаній приблизительно до 256. За этимъ предѣломъ ощущенія дрожанія при тѣхъ же условіяхъ становятся все слабѣе и слабѣе, окончательно исчезая при 1500 колебаніяхъ въ секунду. (см. рис. 7-й).

Эти же результаты можно получить и другимъ путемъ, именно, опредѣляя, какой изъ двухъ (и большаго числа) тоновъ различной высоты даетъ господствующее ощущеніе при одной и той же амплитудѣ колебаній, опредѣляемой по способу Gradenigo. Какъ ни примитивенъ и несовершенъ этотъ опытъ, однако онъ даетъ опредѣленные данныя, совершенно достаточныя для вывода, что при комбинаціи низкихъ тоновъ преобладающими являются болѣе высокіе изъ нихъ, а при сочетаніи высокихъ тоновъ преобладающими являются низшіе изъ нихъ.

Обратимся къ органу слуха. Мы знаемъ, что слуховыя ощущенія начинаются при 15 колебаніяхъ въ секунду.

ду.¹⁾ По мѣрѣ увеличенія числа колебаній чувствительность къ нимъ органа слуха увеличивается при одной и той же амплитудѣ.

Взаимное отношеніе между двумя рядами ощущеній, именно, ощущеній звуковыхъ и ощущеній периферіей тѣла ритмическихъ колебаній выясняется слѣдующимъ образомъ. Если мы возьмемъ камертонъ, дающій 24 колебанія въ секунду (и ниже), то приближая къ наружному отверстию слухового прохода конецъ его ножки ²⁾, мы получимъ при достаточной амплитудѣ звуковое ощущеніе. Съ уменьшеніемъ амплитуды звуковое ощущеніе исчезаетъ; между тѣмъ приложенный къ вибрирующему концу ножки камертона палецъ ясно ощущаетъ дрожаніе. То же замѣчается далѣе при 48, 64, 80, 96, 128, 144, 192, 213 колебаніяхъ въ секунду. Только по мѣрѣ увеличенія въ секунду числа колебаній отношенія нѣсколько измѣняются: въ то время, какъ при малой частотѣ слуховыя ощущенія по мѣрѣ уменьшенія амплитуды колебанія исчезаютъ значительно раньше осязательныхъ, т. е. тогда, когда осязательныя ощущенія дрожанія остаются еще очень рѣзкими, при возрастаніи частоты колебаній исчезаніе ощущенія осязательнаго все меньше и меньше запаздываетъ сравнительно съ исчезаніемъ слуховыхъ. Такъ при 240, 256, 288 запаздываніе исче-

1) Пользоваться для этого вѣтвями камертона не удобно, такъ какъ онѣ, благодаря интерференціи, даютъ ослабленный звукъ, несоответствующій амплитудѣ колебаній. Конецъ ножки камертона производитъ воздушныя звуковыя волны, которыя ощущаются отдѣльно отъ звуковыхъ волнъ, производимыхъ вѣтвями, если конецъ ножки камертона приблизить къ наружному слуховому проходу. Изолированіе звука ножки можно сдѣлать еще совершеннѣе, если держать камертонъ большимъ или указательными пальцами, а изъ остальныхъ пальцевъ сдѣлать какъ бы ширму для задержки звуковъ, идущихъ отъ вѣтвей. Болѣе или менѣе полное изолированіе звука ножки контролируется тѣмъ, что звукъ тотчасъ исчезаетъ, если мы отодвинемъ въ сторону отъ наружнаго слухового прохода ножку, оставляя вѣтви приблизительно на томъ же разстояніи.

Такъ какъ при сравненіи осязательнаго и слухового ощущенія желательно было имѣть одинаковую вибрирующую поверхность, то я и принялъ за таковую площадь конца ножки камертона.

²⁾ Preyer W. Akustische Untersuchungen. Sammlung physiol Abhandl. II № 4 Jena 1879.

занія осязательнаго ощущенія очень незначительно, становясь при 320 незамѣтнымъ. За этимъ предѣломъ, напр., при 341,33 колебаніяхъ осязательное ощущеніе уже исчезаетъ раньше слухового, и эта разница начинаетъ возрастать въ обратномъ отношеніи по мѣрѣ увеличенія числа колебаній въ секунду.

Переходя къ изложенію изслѣдованія способности периферіи тѣла опредѣлять сравнительную высоту тоновъ, я долженъ предпослать этому нѣкоторыя, относящіяся сюда, замѣчанія.

Какъ справедливо говоритъ Гефдингъ, одновременныя ощущенія склонны къ сліянію, т. е. къ появленію въ сознаніи въ видѣ сборнаго цѣлага. Послѣдовательное воспріятіе, по словамъ этого автора, яснѣе, чѣмъ одновременное, что замѣчено имъ при изслѣдованіи различій вѣсовыхъ, температурныхъ и слуховыхъ¹⁾. Опытъ показалъ мнѣ, что эти замѣчанія приложимы и къ ощущенію ритмическихъ колебаній; при одновременномъ ощупываніи обѣими руками двухъ камертоновъ разница высоты ихъ тоновъ трудно поддается опредѣленію въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ интервалъ небольшой.

Что касается промежутковъ времени, который необходимъ для опредѣленія разницы высоты звучанія камертоновъ, то здѣсь необходимо сказать слѣдующее. Промежутокъ времени долженъ имѣть извѣстный минимумъ, за который изслѣдователь не долженъ переходить. Индивидуально этотъ минимумъ времени различенъ. Если на поверхности покрововъ наложить достаточно большую тяжесть и затѣмъ эту тяжесть снять черезъ нѣсколько минутъ, то можно замѣтить, что ощущеніе давленія продолжаетъ чувствоваться въ продолженіи немногихъ секундъ послѣ снятія тяжести. Это явленіе называется остаточнымъ воздѣйствіемъ²⁾. Такимъ образомъ дѣйствіе раздраженія на нервы и на центры не прекращается моментально, облегчая этимъ сравненіе слѣдующихъ другъ за другомъ осязательныхъ ощущеній, а также производя ихъ сліяніе при извѣстной быстротѣ ихъ слѣдованія другъ за другомъ. Можно ли этими соображеніями воспользоваться въ нашемъ случаѣ при опре-

1) Г. Гефдингъ. Очерки психологии, стр. 118.

²⁾ Макъ-Кендрикъ и Снодграссъ. „Физиологія органовъ чувствъ“ стр. 78.

дѣленіи *minimum'a* времени между двумя послѣдовательными ощущеніями дрожанія съ цѣлью опредѣлить разницу ритма? Я полагаю, что нѣтъ. Приведенная цитата изъ сочиненія М. Кедрина и Снодграса относится къ количественной сторонѣ ощущенія, но не къ качественной, для которой требуется иное объясненіе. Въ самомъ дѣлѣ, извѣстный *minimum* промежутка времени долженъ быть какъ въ томъ случаѣ, когда я изслѣдую одинъ и тотъ же участокъ кожи, такъ и тогда, когда я беру совершенно различные участки.

Въ основаніи индивидуальнаго *minimum'a* промежутка времени между двумя прикосновеніями лежитъ, повидимому, та или иная продолжительность психофизической реакціи, заключающейся съ одной стороны въ отчетливомъ воспріятіи даннаго ритмическаго ощущенія, а съ другой въ опредѣленіи разницы частоты двухъ ритмовъ. Чѣмъ больше разница между двумя ритмами и слѣдовательно чѣмъ она яснѣе, тѣмъ скорѣе протекаетъ психофизическая реакція. Въ отношеніи же максимальнаго промежутка времени играетъ роль другое обстоятельство, именно, живой слѣдъ прошедшаго ощущенія, точность котораго падаетъ весьма скоро¹⁾. При маломъ различіи между двумя послѣдовательными ощущеніями ритмовъ различной частоты требуется для правильной оцѣнки меньшій промежутокъ времени, а при большемъ контрастѣ можно

¹⁾ Урбанчикъ. (Pflüger's Archiv Bd. 24 1881 „Zur Lehre von der Schallempfindung“ (различаетъ двѣ группы положительныхъ слуховыхъ послѣдовательныхъ образовъ: а) послѣдовательные образы, при которыхъ субъективное послѣдовательное ощущеніе настолько тѣсно связано съ предшествующимъ объективнымъ тономъ, что оба производятъ одно непрерывное слуховое впечатлѣніе. Эти послѣдовательные образы У. называетъ первичными послѣдовательными ощущеніями (Primäre Nachempfindungen в) вторая группа относится къ тѣмъ послѣдовательнымъ образамъ, которые отдѣлены промежуточнымъ перерывомъ. Ихъ У. называетъ вторичными послѣдовательными ощущеніями (Secundäre Nachempfindungen). Указанные У. оба рода ощущеній соотвѣтствуютъ положительнымъ зрительнымъ послѣдовательнымъ ощущеніямъ.

Отъ описанныхъ ощущеній У. отличаетъ отзвукъ прошедшаго впечатлѣнія (das Abklingen eines Gehöreindrucks) какъ состояніе, которое должно приниматься за настоящее ощущеніе. На существованіи этого то отзвука, или, какъ я называю, живого слѣда прошедшаго впечатлѣнія, основанъ актъ сравненія мало отличающихся между собою и быстро слѣдующихъ другъ за другомъ ощущеній.

брать также и значительно большій промежутокъ времени¹⁾ Такъ, если мы имѣемъ разницу въ нѣсколько октавъ, то указываемый промежутокъ времени можетъ быть весьма большимъ (т. е. выражаться не только часами, но и днями); при уменьшеніи разницы высоты звучанія двухъ камертоновъ сокращается также тотъ максимумъ времени, за который нельзя переходить безъ вліянія на правильность распознаванія этой разницы. Итакъ, два фактора, т. е. продолжительность психофизической реакціи съ одной стороны и отпечатокъ прошедшаго впечатлѣнія съ другой—опредѣляютъ тотъ *optimum* промежутка времени, который долженъ быть находимъ въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ эмпирически. Мои опыты съ наилучшимъ промежуткомъ времени между прикосновеніями камертоновъ для сравненія частоты ихъ колебаній показываютъ, что наиточнѣйшій отпечатокъ кожнаго ощущенія ритма сохраняется весьма короткое время. Чѣмъ больше прошло времени отъ перваго ощущенія, тѣмъ отпечатокъ становится съ качественной стороны все менѣе и менѣе отчетливымъ. Для различенія наименьшей разницы высоты двухъ тоновъ, опредѣляемой поверхностью тѣла, наилучшій промежутокъ времени между двумя прикосновеніями камертоновъ равняется, по моимъ наблюденіямъ, въ среднемъ около $\frac{1}{2}$ секунды. Обращаю вниманіе на этотъ промежутокъ времени, какъ вполне пригодный для практическихъ цѣлей при пальпаторной перкуссіи.

Отмѣчу еще одно обстоятельство. Существуетъ извѣстная наименьшая амплитуда колебаній, ниже которой дрожаніе хотя и ощущается, но недостаточно сильно для оцѣнки разницы высоты тоновъ, особенно разницы незначительной. Съ другой стороны при извѣстномъ максимальномъ размахѣ колеблющагося тѣла является болѣзненное ощущеніе въ родѣ щекотанія, мѣшающее дѣлать тонкія различія высоты тоновъ. По мѣрѣ повышенія тоновъ звучащихъ предметовъ требуются все меньшіе и меньшіе размахи колебаній, чтобы вызвать неприятное чувство щекотанія и связанное съ послѣднимъ пониженіе способности различать ритмы. Максимальный предѣлъ амплитуды довольно ограниченъ, доходя до 1—2 миллиметровъ для камертоновъ, дающихъ отъ 96 до 16 колебаній

¹⁾ В. Джемсъ. Психологія пер. Лапшина С. П. 1902 стр. 194.

въ секунду, а для высокихъ тоновъ (512 и выше) до десятихъ частей миллиметра ¹⁾). Наилучшая для опредѣленія различій тоновъ амплитуда лежитъ между двумя крайними предѣлами и легко можетъ быть найдена при каждомъ изслѣдованіи эмпирически.

Переходя къ опредѣленію разницы высоты звучанія двухъ камертоновъ, я считаю необходимымъ предпослать слѣдующее замѣчаніе. Упрекъ, который можетъ быть посланъ моимъ опытамъ, произведеннымъ въ сказанномъ направленіи, заключается въ томъ, что трудно достигнуть одинакового въ отношеніи амплитуды колебанія вѣтвей обоихъ камертоновъ. Между тѣмъ опытъ показываетъ, что болѣе сильныя колебанія камертона сознание способно оцѣнивать какъ нѣсколько болѣе частыя ²⁾). Однако такая неправильная оцѣнка имѣетъ мѣсто только въ томъ случаѣ, когда происходятъ слишкомъ большіе размахи вѣтвей камертона; при умѣренныхъ же колебаніяхъ этого не замѣчается. Впрочемъ это замѣчаніе имѣетъ значеніе и по отношенію къ собственно слуховымъ ощущеніямъ, не мѣшая, однако довольно точному сравненію высоты двухъ тоновъ. Другая невыгодная сторона метода съ камертонами заключается въ томъ, что высокочвучащіе камертоны приходилось (по чисто практическимъ соображеніямъ во избѣжаніе ихъ чрезмѣрной массивности) дѣлать со сравнительно короткими вѣтвями, а такія камертоны даютъ непродолжительныя колебанія. Это неудобство отчасти компенсировалось тѣмъ, что опыты съ камертонами производились послѣ того, какъ субъекты, благодаря продолжительнымъ упражненіямъ, научались быстро опредѣлять разницу высоты тоновъ. Слѣдовательно, хотя эти несовершенства метода и могли внести извѣстную ошибку въ полученныя цифровыя данныя, но ошибка эта во всякомъ случаѣ не могла быть значительной, такъ какъ она компенсировалась соответственной подготовкой субъектовъ, надъ которыми производились опыты.

Въ началѣ изслѣдованія субъекты въ состояніи были опредѣлять только грубыя различія частоты колебаній, напр.,

¹⁾ Измѣрялась тѣнь вѣтвей дрожащаго камертона, даваемая въ тѣхъ мѣстахъ, куда прикасалась осязающая поверхность (палецъ).

²⁾ Въ этомъ отношеніи органъ осязательнаго ритма вполне сходенъ съ органомъ слуха.

въ нѣсколько тоновъ. Но затѣмъ по мѣрѣ упражненія различеніе становилось все болѣе и болѣе тонкимъ и, наконецъ, останавливалось на извѣстной ступени, за которую изслѣдуемые уже не переходили. Для изслѣдованія брались субъекты вполне здоровые, со здоровой нервной системой. Время для изслѣдованія избиралось спустя 5—6 часовъ послѣ обѣда, при чемъ избѣгалось передъ опытами всякое утомленіе, какъ физическое, такъ и психическое: при такихъ условіяхъ изслѣдуемые обнаруживали наиболѣе тонкое различеніе и давали наиболѣе постоянныя данныя, которыя записывались въ окончательной формѣ только послѣ ряда повторныхъ изслѣдованій. Приводимыя здѣсь таблицы представляютъ образцы способности различать ритмы по ихъ частотѣ.

ТАБЛИЦА № 1

изслѣдованіе надъ мужчиной 35 лѣтъ.

Числа колебаній въ секунду двухъ различаемыхъ камертоновъ	Разница чиселъ колебаній въ секунду двухъ различаемыхъ камертоновъ	Та же разница въ переводѣ на тоны мажорной гаммы
24 и 24,66...	0,66...	$\frac{1}{4}$
26 и 26,66...	0,66...	$\frac{1}{4}$
26,66... и 27,49	0,83...	$\frac{1}{4}$
29,17 и 30	0,83	$\frac{1}{4}$
30 и 31	1,00	$\frac{1}{2}$
31 и 32	1,00	$\frac{1}{2}$
32 и 33	1,00	$\frac{1}{4}$
35 и 36	1,00	$\frac{1}{4}$
36 и 37	1,00	$\frac{1}{4}$
39 и 40	1,00	$\frac{1}{4}$
40 и 41,33...	1,33...	$\frac{1}{2}$
41,33... и 42,66...	1,33...	$\frac{1}{2}$
42,66... и 43,33...	1,33...	$\frac{1}{4}$
46,66... и 48	1,33...	$\frac{1}{4}$
48 и 49,33...	1,33...	$\frac{1}{4}$
52 и 53,33...	1,33...	$\frac{1}{4}$
53,33... и 55	1,66...	$\frac{1}{4}$
58,33... и 60	1,66...	$\frac{1}{4}$

Числа колебаній въ секунду двухъ различаемыхъ камертоновъ	Разница чиселъ колебаній въ секунду двухъ различаемыхъ камертоновъ	Та же разница въ переводѣ на тоны мажорной гаммы
60 и 60	2,00	$\frac{1}{2}$
62 и 64	2,00	$\frac{1}{2}$
64 и 66	2,00	$\frac{1}{4}$
70 и 72	2,00	$\frac{1}{4}$
72 и 74	2,00	$\frac{1}{4}$
78 и 80	2,00	$\frac{1}{4}$
80 и 81,77...	1,77...	$\frac{1}{3}$
85,33... и 87	1,77	$\frac{1}{6}$
94,33... и 96	1,77	$\frac{1}{6}$
96 и 97,77...	1,77...	$\frac{1}{6}$
106,66... и 108,33...	1,66...	$\frac{1}{8}$
118,33... и 120	1,77...	$\frac{1}{8}$
120 и 122	2,00	$\frac{1}{4}$
126 и 128	2,00	$\frac{1}{4}$
128 и 130	2,00	$\frac{1}{8}$
142 и 144	2,00	$\frac{1}{8}$
144 и 146	2,00	$\frac{1}{8}$
158 и 160	2,00	$\frac{1}{8}$
160 и 162,66...	2,66...	$\frac{1}{8}$
168 и 170,66...	2,66...	$\frac{1}{4}$
170,66... и 173,33...	2,66...	$\frac{1}{8}$

Числа колебаній въ секунду двухъ различаемыхъ камертоновъ	Разница чисель колебаній въ секунду двухъ различаемыхъ камертоновъ	Та же разница въ переводѣ на тоны мажорной гаммы
189,33... и 192	2,66...	$\frac{1}{8}$
192 и 194,66...	2,66...	$\frac{1}{8}$
210,66... и 213,33...	2,66...	$\frac{1}{8}$
213,33... и 216,66...	3,33...	$\frac{1}{8}$
236,66... и 240	3,33...	$\frac{1}{8}$
240 и 244	4,00	$\frac{1}{4}$
252 и 256	4,00	$\frac{1}{4}$
256 и 260	4,00	$\frac{1}{8}$
284 и 288	4,00	$\frac{1}{8}$
288 и 292	4,00	$\frac{1}{8}$
316 и 320	4,00	$\frac{1}{8}$
320 и 327	7,00	$\frac{1}{3}$
336,33... и 341,33...	7,00	$\frac{1}{3}$
341,33... и 348,33...	7,00	$\frac{1}{6}$
377 и 384	7,00	$\frac{1}{6}$
284 и 394	10,00	$\frac{1}{4}$
412 и 426,66...	14,66...	$\frac{1}{3}$
445,55... и 480	34,44...	$\frac{2}{3}$
480 и 544	64	$1\frac{1}{2}$

ТАБЛИЦА № 2

изслѣдованіе надъ женщиной 29 лѣтъ.

Числа колебаній въ секунду двухъ различаемыхъ камертоновъ	Разница чисель колебаній въ секунду двухъ различаемыхъ камертоновъ	Та же разница въ переводѣ на тоны мажорной гаммы
24 и 25,33...	1,33...	$\frac{1}{2}$
26 и 28,33...	1,66...	$\frac{1}{2}$
30 и 32	2,00	1
32 и 34	2,00	$\frac{1}{2}$
36 и 38	2,00	$\frac{1}{2}$
40 и 42,66...	2,66...	1
42,66... и 45,33...	2,66...	$\frac{1}{2}$
48 и 50,66...	2,66...	$\frac{1}{2}$
53,33... и 56,66...	3,33...	$\frac{1}{2}$
60 и 64	4,00	1
64 и 68	4,00	$\frac{1}{2}$
72 и 76	4,00	$\frac{1}{2}$
80 и 83,55...	3,55...	$\frac{2}{3}$
85 и 88,55...	3,55...	$\frac{1}{3}$
96 и 99,55...	3,55...	$\frac{1}{3}$

Числа колебаній въ секунду двухъ различаемыхъ камертоновъ	Разница чиселъ колебаній въ секунду двухъ различаемыхъ камертоновъ	Та же разница въ переводѣ на тоны мажорной гаммы
106,66... и 111,10	4,44...	$\frac{1}{3}$
120 и 125,33...	5,33...	$\frac{2}{3}$
128 и 132	4,00	$\frac{1}{4}$
144 и 148	4,00	$\frac{1}{4}$
160 и 165,33...	5,33...	$\frac{1}{2}$
170,66... и 176	5,33...	$\frac{1}{4}$
192 и 196,26	4,26	$\frac{1}{5}$
213,33... и 217,77...	4,44...	$\frac{1}{6}$
240 и 244	4,00	$\frac{1}{4}$
256 и 260	4,00	$\frac{1}{8}$
288 и 293,33...	5,33...	$\frac{1}{6}$
312 и 230	8,0	$\frac{1}{4}$
320 и 340,33...	21,33	1
341,33... и 373	33,00	$\frac{3}{4}$
384 и 426,66...	42,66...	1
426,66... и 512	75,33...	2
512 и 640	128,00	2

ТАБЛИЦА № 3

изслѣдованіе надъ мужчиной 30 лѣтъ.

Числа колебаній въ секунду двухъ различаемыхъ камертоновъ	Разница чиселъ колебаній въ секунду двухъ различаемыхъ камертоновъ	Та же разница въ переводѣ на тоны мажорной гаммы
24 и 26,66...	2,66...	1
26,66... и 30	3,33...	1
30 и 34	4,00	$1\frac{1}{2}$
32 и 36	4,00	1
36 и 40	4,00	1
40 и 44	4,00	$1\frac{1}{2}$
48 и 52	4,00	$\frac{3}{4}$
53,33... и 56,66...	3,33...	$\frac{1}{2}$
60 и 64	4,00	1
64 и 68	4,00	$\frac{1}{2}$
72 и 76	4,00	$\frac{1}{2}$
80 и 85,33...	5,33...	1
96 и 101,33...	5,33...	$\frac{1}{2}$
106,66... и 113,33...	6,66...	$\frac{1}{2}$
102 и 126	6,00	около 1
128 и 134	6,00	около $\frac{1}{3}$
144 и 150	6,00	около $\frac{1}{3}$
160 и 167,11...	7,11...	$\frac{2}{3}$
192 и 199,11...	7,11...	$\frac{1}{3}$

Числа колебаній въ секунду двухъ различаемыхъ камертоновъ	Разница чиселъ колебаній въ секунду двухъ различаемыхъ камертоновъ	Та же разница въ переводѣ на тоны мажорной гаммы
213 и 221,88...	8,88...	$\frac{1}{3}$
240 и 248	8,00	$\frac{1}{4}$
256 и 264	8,00	$\frac{1}{4}$
288 и 296	8,00	$\frac{1}{4}$
320 и 327,11...	7,11...	$\frac{1}{3}$
384 и 391,11...	7,11...	$\frac{1}{6}$
426,66 и 440	13,33...	$\frac{1}{4}$
512 и 544	32,00	$\frac{1}{2}$
576 и 640	64,00	1

ТАБЛИЦА № 4

изслѣдованіе надъ дѣвушкой 19 лѣтъ.

Числа колебаній въ секунду двухъ различаемыхъ камертоновъ	Разница чиселъ колебаній въ секунду двухъ различаемыхъ камертоновъ	Та же разница въ переводѣ на тоны мажорной гаммы
24 и 26,66...	2,66...	1
26,66... и 30	3,33...	1
30 и 34	4,00	$1\frac{1}{2}$
32 и 36	4,00	1

Числа колебаній въ секунду двухъ различаемыхъ камертоновъ	Разница чиселъ колебаній въ секунду двухъ различаемыхъ камертоновъ	Та же разница въ переводѣ на тоны мажорной гаммы
36 и 40	4,00	1
40 и 44	4,00	$1\frac{1}{2}$
48 и 52	4,00	ОКОЛО $\frac{3}{4}$
53,33... и 57,33...	4,00	ОКОЛО $\frac{3}{4}$
64 и 68	4,00	$\frac{1}{2}$
76 и 80	4,00	$\frac{1}{2}$
80 и 85,33...	5,33...	1
85,33... и 90,66...	5,33...	$\frac{1}{2}$
96 и 100,33...	5,33...	$\frac{1}{2}$
120 и 128	8,00	1
128 и 136	8,00	$\frac{1}{2}$
144 и 152	8,00	$\frac{1}{2}$
160 и 168	8,00	$\frac{3}{4}$
170,66... и 178,66...	8,00	болѣе $\frac{1}{3}$
192 и 200	8,00	болѣе $\frac{1}{3}$
240 и 250	10,00	менѣе $\frac{1}{3}$
256 и 266	10,00	менѣе $\frac{1}{3}$
320 и 341,33...	21,33...	1
426 и 512	86,00	2
512 и 640	128,00	2

ТАБЛИЦА № 5

изслѣдованіе надъ дѣвушкой 18 лѣтъ.

Числа колебаній въ секунду двухъ различаемыхъ камертоновъ	Разница чиселъ колебаній въ секунду двухъ различаемыхъ камертоновъ	Та же разница въ переводѣ на тоны мажорной гаммы
24 и 26,66...	2,66...	1
26, 66... и 30	3,33...	1
32 и 36	4,00	1
36 и 40	4,00	1
48 и 53	5,00	ОКОЛО 1
64 и 70	6,00	$\frac{3}{4}$
72 и 78	6,00	$\frac{3}{4}$
80 и 86	6,00	ОКОЛО $\frac{3}{5}$
96 и 100	6,00	ОКОЛО $\frac{3}{5}$
128 и 136	8,00	$\frac{1}{2}$
160 и 170,66...	10,66...	1
192 и 202,66...	10,66...	$\frac{1}{2}$
240 и 250	10,00	$\frac{5}{8}$
256 и 266,66...	10,00	$\frac{1}{3}$
320 и 341,33...	21,33...	1
426 и 512	86,00	2
512 и 682,66...	170,66...	4

ТАБЛИЦА № 6

изслѣдованіе надъ женщиной 48 лѣтъ.

Числа колебаній въ секунду двухъ различаемыхъ камертоновъ	Разница чиселъ колебаній въ секунду двухъ различаемыхъ камертоновъ	Та же разница въ переводѣ на тоны мажорной гаммы
24 и 26,66...	2,66...	1
26,66 и 30	3,33...	1
30 и 34	4,00	$1\frac{1}{2}$
32 и 36	4,00	1
42,66... и 46,66...	4,00	ОКОЛО $\frac{2}{3}$
64 и 68	4,00	$\frac{1}{2}$
80 и 85,33...	5,33...	1
96 и 101,33...	5,33...	$\frac{1}{2}$
128 и 136	8,00	$\frac{1}{2}$
144 и 152	8,00	$\frac{1}{2}$
183 и 192	9,00	ОКОЛО $\frac{3}{7}$
213,33... и 222,22...	8,88	$\frac{1}{3}$
256 и 265	9,00	$\frac{9}{32}$
288 и 298,66...	10,66...	$\frac{1}{3}$
341,33... и 384	42,66...	1
384 и 512	128,00	3

Изъ приведенныхъ таблицъ видно, что различающая способность периферіи тѣла къ ритмическимъ колебаніямъ различной частоты простирается не на всю школу ощущеній дрожанія. Въ самомъ дѣлѣ, пробуя опредѣлить разницу высоты звучанія двухъ камертоновъ съ числомъ колебаній, напр., свыше 640, мы получаемъ отрицательные результаты. Сколько—нибудь отчетливое различеніе начинается ниже указанной цифры. При этомъ способность различать тоны по мѣрѣ приближенія къ верхнему предѣлу падаетъ довольно быстро, что можно изобразить крутымъ паденіемъ кривой. Въ таблицѣ № 1, представляющей типъ и для послѣдующихъ таблицъ, мы видимъ, что для того, чтобы получить тонъ, различающійся какъ высшій отъ тона въ 480 колебаній, надо взять 544 колебаній въ секунду, т. е. цѣлыхъ $1\frac{1}{2}$ тона мажорной гаммы. Для тона въ 445,55 колебаній высшій различающійся тонъ=480 колебаніямъ, т. е. разница= $\frac{2}{3}$ тона, для тона 412 колебаній высшій различающійся тонъ=426,66 колебаніямъ, разница= $\frac{1}{3}$ тона, для 384 колебаній высшій различающійся тонъ=394 колебаніямъ, разница= $\frac{1}{4}$ тона.

Обращая вниманіе на тѣ цифры, которыя представлены въ видѣ таблицъ, можно замѣтить слѣдующее. Возьмемъ низкій тонъ, положимъ, въ 24 колебанія въ секунду (см. таб. 1). Слѣдующій тонъ, который можно отличить отъ предыдущаго, равняется 24,66 колебаніямъ, т. е. воспринимаемая периферіей тѣла разница равняется 0,66 колебаніямъ въ секунду. Если мы возьмемъ тонъ нѣсколько высшій, напр., 36 колебаній въ секунду, то въ этомъ случаѣ доступная воспріятію разница равна одному колебанію въ секунду. При 53,33 колебаніяхъ разница равна 2; при 240 колебаніяхъ разница равна 4.

Сопоставляя эти цифры, мы можемъ прійти къ выводу, что способность периферіи тѣла воспринимать разницу высоты двухъ тоновъ, слѣдуетъ въ общемъ закону относительности, на основаніи котораго имѣетъ значеніе не абсолютная, а относительная разница чиселъ колебаній въ секунду. Если эти цифры перевести на тоны, употребляемые въ музыкѣ, то окажется, что способность различенія выражается приблизительно опредѣленной частью тона. Въ нашемъ случаѣ, напр., эта разница, равняющаяся при низкихъ тонахъ $\frac{1}{4}$ тона, уменьшается постепенно до $\frac{1}{8}$ тона въ той части школы

вибрацій, въ которой ритмическія колебанія воспринимаются вообще наиболѣе сильно, т. е. при 106,66—320 колебаній въ секунду (таб. 1).

Способность отличать другъ отъ друга колебанія различной частоты индивидуально колеблется, какъ показываютъ приведенныя таблицы. На этихъ таблицахъ мы привели образчики способности различенія у людей, которые способны отдавать отчетъ въ своихъ ощущеніяхъ ритмовъ. Но среди субъектовъ, которыхъ я подвергалъ изслѣдованію, встрѣчаются такіе, которые не могли отличать разницу въ нѣсколько тоновъ. Такія лица обыкновенно оказывались неспособными и слухомъ опредѣлить разницу, какой тонъ выше. При этомъ у такихъ лицъ кривая различенія представляется совершенно неорганизованной. Типической эта кривая представляется только у людей, которыхъ можно вообще назвать способными опредѣлять ритмы. ¹⁾

Подобно тому, какъ въ слуховыхъ ощущеніяхъ мы не только опредѣляемъ, что данный тонъ выше другого, но также и насколько выше, точно также и для осязанія можно не только доказать, что данный ритмъ чаще другого, но и насколько чаще. Опыты, произведенные мною, заключаются въ слѣдующемъ: я беру два тона, относительно которыхъ я опытно установилъ, что они даютъ для даннаго субъекта минимальную разницу, воспринимаемую имъ вполне отчетливо. Затѣмъ беру другую пару камертоновъ, изъ которыхъ одинъ звучитъ въ униссонъ съ однимъ изъ первой пары, а другой нѣсколько ниже, чѣмъ другой камертонъ первой пары, и спрашиваю, какая пара даетъ большую разницу высоты тоновъ. Увеличивая разницу, я, наконецъ, добиваюсь того, что субъектъ начинаетъ явственно замѣчать, что разница во второй парѣ камертоновъ большая. Я устанавливаю, напр., что данный субъектъ различаетъ числа колебаній 48 и 50,66. Послѣ этого я заставляю ощупывать камертоны съ числами колебаній 48 и 53,33 и испытываемый субъектъ вполне отдаетъ отчетъ, что во второй парѣ камертоновъ разница

¹⁾ Въ нашу задачу не входило изслѣдовать осязаніемъ болѣе медленный ритмъ, хотя оцѣнка частоты пульса осязаніемъ (безъ всякихъ пособій со стороны чувствъ) заставляетъ думать, что въ общемъ отношенія и здѣсь тѣ же самыя, что и для осязательнаго ритма болѣе высокой частоты.

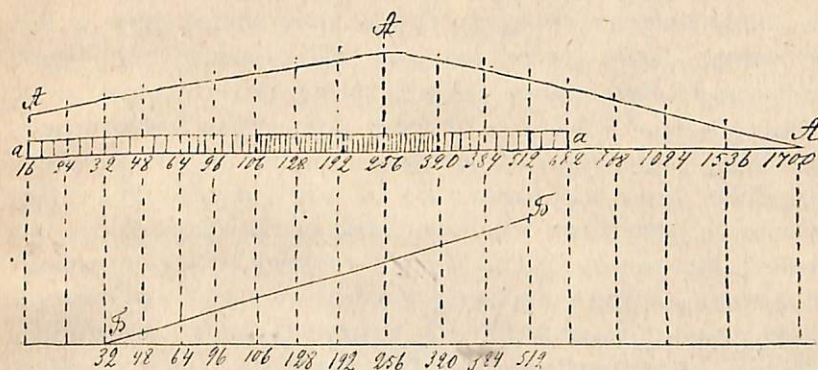
большая. Такой же результат дают у того же субъекта 2 пары камертоновъ съ числомъ колебаній 128 и 136, 128 и 144, а также двѣ пары съ числомъ колебаній 128 и 144, 128 и 152. Эти опыты показываютъ, что испытываемые субъекты способны опредѣлять не только разницу высоты, но и степень этой разницы.

Для обзоръ шкалы колебаній, воспринимаемыхъ периферіей тѣла, мы можемъ намѣтить слѣдующее дѣленіе. Первый отдѣлъ занимаютъ колебанія, начиная отъ самыхъ медленныхъ до той частоты, при которой ощущеніе различія высоты тоновъ начинаетъ утрачиваться. Часть эта занимаетъ діапазонъ отъ 24 колебаній (и ниже этого) до 512—682,66 колебаній. Второй отдѣлъ занимаетъ часть шкалы свыше 512—682,66 колебаній, именно, отъ 512—682 до 1500—1700 колебаній въ секунду; въ этомъ второмъ отдѣлѣ колебанія какъ таковыя воспринимаются, хотя различеніе высоты тоновъ отсутствуетъ. Первый отдѣлъ распадается въ свою очередь на часть наиболѣе тонко воспринимающую разницу высоты тоновъ (106,63—320) и части менѣе чувствительныя въ этомъ отношеніи, лежащія выше и ниже этихъ послѣднихъ цифръ. Такимъ образомъ шкала ощущеній осязательнаго ритма имѣетъ извѣстный *optimum* различенія высоты двухъ тоновъ, а также высшій предѣлъ такого различенія (см. рис. 7-й).

Чувствительность кожи къ различію высоты тоновъ на различныхъ частяхъ тѣла остается вездѣ одной и той же. Не только одно и то же мѣсто кожи способно различать разницу въ высотѣ тоновъ, но одинаковое различіе происходитъ и въ томъ случаѣ, если камертонами касаться различныхъ мѣстъ кожи. Этого мало. Путемъ многочисленныхъ опытовъ мнѣ удалось замѣтить, что извѣстный участокъ кожи становится способнымъ лучше различать высоту тоновъ, въ зависимости отъ упражненія не только этого мѣста, но и отъ упражненія другихъ мѣстъ кожи: упражняя одинъ участокъ, мы воздѣйствуемъ на нервную систему всѣхъ остальныхъ. Слѣдовательно, центральный органъ осязательнаго ритма есть органъ диффузный.

Эти изслѣдованія надъ чувствомъ осязательнаго ритма подтверждаютъ съ другой точки зрѣнія мнѣніе проф. Бехтерева о диффузной функціи центральной нервной системы. Вотъ

Рис. 7.



ААА—Кривая количественнаго возрастанія чувствительности периферіи тѣла къ ритмическимъ колебаніямъ въ зависимости отъ числа колебаній въ секунду камертона при одинаковой амплитудѣ.

ББ—Кривая количественнаго возрастанія слуховыхъ ощущеній тоновъ въ зависимости отъ высоты послѣднихъ.

Поперечно-исчерченная полоса *aa* означаетъ степень распознаванія периферіей тѣла разницы высоты тоновъ; гуще заштрихованныя мѣста соотвѣтствуютъ болѣе тонкому распознаванію двухъ сравниваемыхъ тоновъ.

его слова: „Было бы не совсѣмъ правильно, по нашему мнѣнію, смотрѣть на кору, какъ на область, всѣ центры которой топографически отдѣлены другъ отъ друга. Напротивъ того, не только возможно, но даже вѣроятно, что одна и та же область коры въ зависимости отъ разностороннихъ связей съ периферіей тѣла можетъ служить одновременно для различныхъ функцій. По крайней мѣрѣ этимъ путемъ мы легче всего можемъ уяснить себѣ, напр., тотъ фактъ, что сравнительно небольшой участокъ мозговой коры у животныхъ, ограничивающійся сигмовидной извилиной, resp. центральными извилинами и сосѣдными съ ними областями, служитъ одновременно вмѣстилищемъ центровъ движенія и чувствительности членовъ тѣла и для движенія различныхъ внутреннихъ органовъ (сердца, сосудовъ, желудка, кишечника, влагалища, мочевого пузыря и т. п.), а также центровъ дыханія, сосудодвигательныхъ. Не можемъ при этомъ случаѣ не замѣтить, что, собственно говоря, кора мозга не составляетъ собою одного органа, въ который проникаютъ центростремительные и изъ котораго выходятъ центробѣжные проводники, а представляетъ собою какъ бы цѣлый рядъ органовъ, изъ которыхъ каждый содержитъ въ себѣ соотвѣтствующіе чувствующие и двигательные центры, располагающіеся частью въ однихъ и тѣхъ же территоріяхъ коры, частью въ ближайшемъ сосѣдствѣ другъ съ другомъ. Этотъ взглядъ имѣетъ за себя многое и вмѣстѣ съ тѣмъ онъ общаетъ пролить новый свѣтъ на построение высшаго органа центральной нервной системы“¹⁾.

Какъ мы раньше сказали, одинъ и тотъ же очень небольшой участокъ кожи способенъ воспринимать колебанія различной частоты, т. е. небольшое число первыхъ окончаний способно ощущать неограниченное число различныхъ по частотѣ колебаній камертона. Надо думать, поэтому, что осязательная центральная клѣтка воспринимаетъ не одинъ опредѣленный осязательный ритмъ, а въ извѣстныхъ предѣлахъ неопредѣленное число разнообразныхъ ритмовъ. Мои изслѣдованія, идущія въ параллель съ вышеприведенными соображеніями Бехтерева, проливаютъ нѣкоторый свѣтъ на психо-

¹⁾ Бехтеревъ. Проводящіе пути спинного и головного мозга Стр. 84, Т. 2.

логію низшихъ животныхъ, органы которыхъ мало дифференцированы: ихъ ощущенія, вѣроятно, гораздо многообразнѣе, чѣмъ мы привыкли думать, соединяя со сложностью морфологической непременно и сложность функциональную. Становясь на эту точку зрѣнія, мы легко объясняемъ тѣ проявленія психической жизни, которыя столь интересно излагаетъ Фаминицынъ ¹⁾ въ своихъ наблюденіяхъ.

Органъ осязательнаго ритма подобно органу слуха способенъ производить оцѣнку высоты тоновъ не только относительную, то-есть разницу высоты звучанія двухъ камертоновъ, но и абсолютную, конечно, съ извѣстнымъ приближеніемъ. Самый простой опытъ убѣждаетъ насъ въ томъ, что всѣ способны различать высокій, средній и низкій регистры дрожаній камертона. Если субъектъ нѣкоторое время упражнялся съ камертонами, то онъ научается узнавать высоту звучанія камертона со значительнымъ приближеніемъ, причемъ символами для обозначенія его опредѣленія служатъ или числа колебаній въ секунду (т. е. изслѣдуемый, привыкшій сочетать съ извѣстнымъ ощущеніемъ ритма извѣстное численное обозначеніе, сообщаетъ при узнаваніи, что такой-то камертонъ колеблется, положимъ, столько—то разъ въ секунду) или же, какъ это особенно удается у людей получившихъ музыкальное развитіе, слуховые тоновые символы, при чемъ изслѣдуемый голосомъ указываетъ высоту звучанія осязаемаго камертона.

Сочетаніе камертоновъ, настроенныхъ въ различныхъ тонахъ показало мнѣ, что периферія тѣла способна ощущать также звуковую интерференцію. Дѣйствіе такихъ камертоновъ на извѣстный участокъ периферіи тѣла произведетъ иное ощущение, чѣмъ простая сумма ощущенийъ каждаго въ отдѣльности. Особенно это замѣтно при такъ называемыхъ музыкальныхъ диссонансахъ: соединивши такіе камертоны концами ихъ ножекъ, или же, укрѣпивъ ихъ на одной общей подставкѣ и прикасаясь этой комбинаціей къ кожѣ, вы совершенно отчетливо и ясно ощутите диссонантное біеніе. Изслѣдованіе надъ осязаніемъ сочетанныхъ тоновъ показало, что гармоническій и дисгармоническій синтезъ возможенъ только при условіи

¹⁾ Фаминицынъ. Ближайшія задачи біологіи. „Вѣстникъ Европы“. 1894. Май. стр. 134.

его объективнаго физическаго существованія. Синтеза же психическаго въ собственномъ смыслѣ не происходитъ, какъ это доказано также и для органа слуха ¹⁾. При приставленіи камертоновъ къ различнымъ участкамъ кожи, никогда нельзя получить явленій гармоніи и дисгармоніи. Последнее происходитъ только въ томъ случаѣ, когда камертоны соединены между собою или непосредственнымъ приставленіемъ другъ къ другу (ножками), или же при помощи какого-нибудь твердаго тѣла, напр., общей подставки.

Изслѣдованіе анализирующей способности кожи въ смыслѣ способности разлагать сложные осязательные ритмы на элементарные ритмы указало на весьма незначительное развитіе ея у человѣка. Преобладающій по силѣ тонъ заглушаетъ воспріятіе слабѣйшихъ. Поэтому, если пробовать анализировать сочетанный звукъ, образованный колебаніями двухъ камертоновъ, различно настроенныхъ и укрѣпленныхъ на одной подставкѣ, то на первый планъ выступаетъ ощущение не основныхъ тоновъ, а производнаго, какъ сильнѣйшаго. Вообще же при одновременномъ приставленіи къ кожѣ двухъ камертоновъ, разнящихся даже на 1—2 октавы, анализирующая способность кожи слаба въ отношеніи опредѣленія разницы высоты звучанія. Что касается силы колебанія, то въ этомъ отношеніи различающая способность кожи довольно значительна, если разница силы колебаній не настолько велика, чтобы одинъ родъ колебаній заглушалъ другой. Точно также кожей различаются два рода одновременныхъ колебаній, изъ которыхъ одинъ родъ представляетъ колебанія синусоидальныя, другой отрывистыя ²⁾.

¹⁾ E. Berthold. Ueber die von D-r V. Urbantschitsch aufgefundenen tauben Punkte des Ohres. Monatschrift f. Ohrenheilk № 5, 1872.

²⁾ Тембръ звука зависитъ не только отъ примѣси обертоновъ, но также и отъ характера отдѣльныхъ колебаній. Чистый тонъ получается тогда, когда кривая, которую чертитъ колеблющееся тѣло на движущемся законченномъ барабанѣ, представляетъ синусоидъ. Въ другихъ случаяхъ, когда колебанія, сохраняя тотъ же ритмъ, теряютъ синусоидальный характеръ (какъ напр., при такъ наз. біеніяхъ) или становятся, наприм., отрывистыми, тембръ рѣзко измѣняется: это легко замѣтить на характерѣ звука, получающагося, когда колеблющійся камертонъ ударяется о какое-нибудь твердое тѣло. Въ этомъ случаѣ слитнаго тона не получается, а получается тонъ съ оттѣнкомъ дребезжанія. Если же отдѣльные удары очень коротки, то, не смотря на свою правильную ритмичность, они могутъ совсѣмъ не образовать тона. Такимъ образомъ

При сравненіи послѣдняго рода сочетанія не слѣдуетъ упускать изъ виду, что отрывистыя колебанія (къ числу которыхъ до нѣкоторой степени относятся и біенія) ощущаются кожей особенно рѣзко и могутъ легко заглушать синусоидальныя даже при сравнительно одинаковой амплитудѣ и частотѣ колебаній.

Периферія тѣла дастъ болѣе или менѣе объемистыя ощущенія дрожанія въ зависимости отъ величины подверга- по мѣрѣ укороченія отдѣльных ударовъ и соотносительнаго удлиненія интервала между ними, происходитъ постепенное измѣненіе звука отъ чистаго тона чрезъ промежуточныя стадіи тона, окрашеннаго тѣмъбромъ рожка, до полной утраты звукомъ тональнаго характера и пріобрѣтенія характера шума. Для доказательства сказаннаго, можно воспользоваться слѣдующимъ приспособленіемъ. Металлическій камертонъ укрѣпленъ помощью вилкообразнаго плотнаго металлическаго стержня къ деревянному штативу съ металлической подставкой. Стержень соединенъ съ элементомъ и съ однимъ концомъ спирали электромагнита. Другой конецъ спирали соединенъ съ подставкой. При звучаніи камертона его ножка при извѣстномъ разстояніи отъ подставки начинаетъ ударяться о послѣднюю. Въ моментъ прикосновенія камертона къ подставкѣ происходитъ замыканіе тока, причемъ электромагнитъ притягиваетъ колѣно рычага, пишущаго на вращающемся законченномъ барабанѣ. Можно приборъ установить такъ, что число ударовъ камертона о подставку будетъ соотвѣтствовать числу его колебаній въ секунду (что отмѣтитъ пишущій рычагъ), а между тѣмъ тона не будетъ слышно, такъ какъ отдѣльные удары будутъ слишкомъ коротки. Выдвигая вилкообразный стержень такъ, чтобы камертонъ принялъ новое положеніе, при которомъ выдвинутый стержень начинаетъ нѣсколько пружинить, мы получимъ при ударахъ ножки камертона о подставку звукъ съ дребезжащимъ оттѣнкомъ. Уменьшая разстояніе между ножкой камертона и подставкой мы получаемъ звукъ болѣе и болѣе мягкой, и, наконецъ, при полномъ соприкосновеніи съ подставкой совершенно чистый тонъ безъ замѣтной примѣси какой-либо окраски. Я нѣсколько подробнѣе остановился на этомъ опытѣ не только потому, что онъ опровергаетъ общепринятое мнѣніе, по которому единственнымъ условіемъ образованія тона является ритмъ извѣстной частоты, далѣе не только потому, что онъ дополняетъ теорію окраски звука, но и потому, что все сказанное отчасти примѣнимо и къ воспріятію периферіей тѣла ритмическихъ колебаній. Ощущеніе ритма измѣняетъ свой характеръ, если ножку камертона не плотно поставить на твердыя части покрововъ (ногти) или поверхностно лежащія кости, а держать отъ послѣднихъ на нѣкоторомъ маломъ разстояніи. Вслѣдствіе этого получается не колебанія ножки камертона вмѣстѣ съ подлежащими тканями человѣческаго тѣла по закону колебаній маятника, а рядъ отдѣльных толчковъ, которые способны дать сколько-нибудь слитное ощущеніе ритма даже при значительной частотѣ толчковъ.

емой раздраженію площади покрововъ. Фактъ этотъ общеизвѣстенъ по отношенію къ другимъ кожнымъ ощущеніямъ и повторяется въ ощущеніи ритма. Отсюда проистекаетъ въ извѣстномъ отношеніи преимущество кожного органа ощущенія ритмическихъ колебаній передъ органомъ слуха. Хотя, какъ говоритъ Джемсъ¹⁾, „протяженность есть свойство, которымъ обладаютъ на ряду съ интенсивностью всѣ ощущенія безъ исключенія“, но воспріятіе ухомъ объемности есть сочетанное ощущеніе интенсивностей и ритмовъ, ощущеніе, ассоціированное съ ощущеніями зрительными и осязательными, которые и сообщаютъ слуховому ощущенію пространственный характеръ. Поэтому физиологическія иллюзіи относительно объема звуковъ представляются обычнымъ явленіемъ. Между тѣмъ осязаніе даетъ непосредственное воспріятіе объема, поэтому вообще менѣе подвержено физиологическимъ иллюзіямъ.

Такимъ образомъ можно провести слѣдующій параллелизмъ между слухомъ и осязательной чувствительностью периферіи тѣла къ ритмическимъ колебаніямъ. Ухомъ мы различаемъ: 1) силу тона, 2) абсолютную высоту тона (приблизительно), 3) разницу высоты тоновъ, 4) сочетаніе тоновъ и обусловленныя имъ чувства гармоніи, дисгармоніи и индивидуальной окраски звука. Чувствомъ осязанія мы различаемъ: 1) силу ритмическихъ осязательныхъ ощущеній, 2) ихъ абсолютную высоту (приблизительно), 3) разницу ихъ высоты, 4) нѣкоторыя явленія, аналогичныя чувству гармоніи и дисгармоніи и 5) объемъ ритмическихъ осязательныхъ ощущеній.

ЗНАЧЕНІЕ ВЪ ДІАГНОСТИКѢ.

Несвѣдующіе въ физическихъ законахъ музыканты достигали путемъ эмпиризма гармоническаго сочетанія звуковъ. Наука овладѣла этимъ предметомъ и въ царство эмпиризма внесла порядокъ. Если мы обратимся къ осязанію вибрацій и къ примѣненію его съ практическими цѣлями у постели больного, то увидимъ, что эмпиризмъ и здѣсь на много опередилъ раціональное изученіе предмета. Зналъ ли Ауэнбрун-

¹⁾ В. Джемсъ. Психологія пер. Лапшина, изд. 4, 1902 стр. 271—272. См. также Бэнъ. Психологія, пер. Бѣлкина 1902 т. I стр. 170.

геръ о пальпаторной перкуссии? Если и не зналъ, то почувствовалъ. Онъ не только поколачивалъ грудь при закрытой сорочкѣ, но и выполнялъ эту манипуляцію одѣтой въ перчатку рукой (перчатки брались даже не изъ гладкой кожи) и при этомъ достигалъ обостренія осязанія¹⁾. Съ нашей точки зрѣнія вполнѣ понятенъ такой результатъ, такъ какъ плотный посредникъ между перкутируемымъ тѣломъ и осязающимъ пальцемъ не только не уменьшаетъ чувства осязательнаго ритма, но и значительно усиливаетъ его (см. методику). Rieggen, насколько извѣстно, былъ первый предложившій въ качествѣ особаго метода такъ называемую пальпаторную перкуссию. Методъ этотъ, какъ онъ описанъ у Эйхорста²⁾, заключается въ томъ, что кладутъ указательный палецъ на верхнюю пуговку бьющей части молоточка и производятъ перкуссию не ударами, а какъ бы отдѣльными надавливаніями на поверхность плессиметра. „Ударяющій палецъ, говоритъ Rieggen, представляетъ не менѣе совершеннаго судью, чѣмъ выслушивающее (удары) ухо³⁾“. Въ такомъ же духѣ высказывается Hein⁴⁾. Осязательное чувство, по мнѣнію Hein'a, можетъ давать такія же тонкія различенія, какъ и слухъ. Такъ, авторъ этотъ могъ опредѣлять уровень жидкости въ стаканѣ съ такимъ же успѣхомъ осязаніемъ при закрытыхъ наружныхъ слуховыхъ проходахъ, какъ и звуковой перкуссіей. Только однимъ осязаніемъ этотъ врачъ опредѣлялъ границу между легкимъ и печенью. Онъ замѣтилъ фактъ, заключающійся въ измѣненіи перкуторнаго звука плессиметра, по которому постукиваютъ сначала въ воздухъ, а затѣмъ приближаютъ на 6—7 сантиметровъ къ столу; но что особенно замѣчательно, эту же разницу онъ замѣчалъ и однимъ только осязаніемъ. Далѣе онъ могъ опредѣлять осязательной перкуссіей на разстояніи границы картонной и деревянной поверхности и при тѣхъ же условіяхъ и съ тѣмъ же успѣхомъ границы печени и легкихъ. Если бы мы имѣли здѣсь дѣло съ необычайно обостреннымъ чувствомъ осязательнаго ритма, то и въ этомъ

1) W. Ebstein. Die Tastpercussion. Stuttgart. 1901 стр. 6.

2) Эйхорстъ Г. Руков. къ физич. метод. изслѣдованія, пер. Чемезова 1882 ч. I стр. 161.

3) W. Ebstein. Tastpercussion. Stuttgart. 1901 стр. 6.

4) Hein I. Ueber das Verhältniss zwieschen Tast und Gehörs wahrnehmungen Wiener akad. Sitzber. 3 Abtheil. LXXIV 194. 1876.

случаѣ приведенные факты имѣютъ свое немаловажное значеніе. Большое вниманіе пальпаторной перкуссіи удѣлили Wintrich, пользуясь для этой цѣли слегка согнутымъ среднимъ пальцемъ руки, ударяющей непосредственно по изслѣдуемому мѣсту. Онъ находилъ сопротивленіе наибольшимъ при ракъ, расположенномъ непосредственно подъ грудной клѣткой, а также при объемистыхъ плевральныхъ экссудатахъ. Сопротивленіе при этихъ болѣзняхъ было бѣльшимъ, чѣмъ при гепатизаціи легкаго¹⁾. Достигши высокаго развитія этого пріема у себя, Wintrich не могъ оставить его въ видѣ чистаго наслѣдства послѣдующимъ поколѣніямъ; этому мѣшало неправильное истолкованіе этого метода, основаннаго якобы на тонкомъ чувствѣ разницы сопротивленія. По мнѣнію Wintrich'a, всякій долженъ научиться воспринимать это ощущение посредствомъ опыта и наблюденія. Болѣе точныхъ указаній о различныхъ степеняхъ сопротивленія Wintrich не могъ сдѣлать²⁾. Тѣмъ не менѣе, практическое значеніе метода было слишкомъ замѣтно для врачей слѣдующихъ поколѣній: пальпаторной перкуссіи отводится надлежащее мѣсто такими врачами, какъ Sahli³⁾, Lereboullet⁴⁾, K. Turban⁵⁾, Vierordt⁶⁾, P. Guttmann⁷⁾, W. Ebstein⁸⁾. Послѣдній авторъ выставляетъ не только пальпаторную перкуссию, какъ способъ заслуживающій одинаковаго вниманія, какъ и звуковая перкуссия, но считаетъ ее отчасти даже выше, именно, какъ методъ полнаго контроля надъ данными, добытыми звуковой перкуссіей. Такъ какъ въ объясненіи сущности пальпаторной перкуссіи не было сдѣлано шага впередъ, т. е. ее объясняли „чувствомъ сопротивленія постукиваемой среды“⁹⁾, то отсюда произошло невольное смѣшиваніе съ одной стороны пальпаторной перкуссіи, а съ другой пальпаціи, какъ метода,

1) W. Ebstein. Die Tastpercussion. Stuttgart. 1901. стр. 7.

2) L. C.

3) Sahli. Руководство къ клинич. метод. изслѣдованія. С.-П. 1900.

4) Lereboullet. Art. „Percussion“ in Dechambres Dictionaire encyclop. de sciences medic. (Цит. по вышеупомянутой работѣ W. Ebstein'a стр. 7).

5) W. Ebstein. Tastpercussion стр. 8.

6) Vierordt. Диагност. внутреннихъ болѣзней 1890. стр. 94.

7) Guttmann P. Перкуссія изъ „Реальн. Энцикл. Мед. Наукъ Eulenburg-Афанасьевъ т. 14, стр. 576.

8) Ebstein. Tastpercussion стр. 5.

9) Реал. Энцикл. Мед. Наукъ. Eulenburg-Афанасьевъ, т. 14, стр. 576.

именно, основаннаго главнымъ образомъ на чувствѣ различій въ сопротивленіи. Въ самомъ дѣлѣ, ничѣмъ инымъ нельзя объяснить тѣхъ противорѣчій, которыя встрѣчаются въ заявленіяхъ нѣкоторыхъ авторовъ. Такъ, P. Guttmanн находитъ повышенное сопротивление не только тамъ, гдѣ имѣются дѣйствительно резистентныя образования, но и тамъ, гдѣ ихъ нѣтъ, гдѣ имѣются, напр., жидкіе плевральные выпоты. „Усиленное чувство сопротивленія и тупой звукъ, говоритъ онъ, наблюдаются всегда одновременно“; между тѣмъ достаточно минутнаго размышленія, чтобы прійти къ заключенію, что тупой звукъ можетъ наблюдаться на объектѣ, не представляющемъ увеличеннаго сопротивленія. Далѣе, въ то время, какъ Wintrich, этотъ мастеръ физическихъ методовъ изслѣдованія, считалъ достаточнымъ производить легкое надавливающее покалываніе, ¹⁾ W. Ebstein совѣтуетъ надавливать достаточно сильно. ²⁾ Примирающаго начала, которое показало бы, что, быть можетъ, тотъ и другой способъ имѣетъ свое право на существованіе, не было найдено.

Такимъ образомъ, благодаря недостаточности объясненія, пальпаторная перкуссия не могла сдѣлаться истинно клиническимъ методомъ изслѣдованія. Инстинктъ замѣнилъ знаніе: опытные практическіе врачи дорожатъ этимъ методомъ изслѣдованія. А между тѣмъ, благодаря неправильному толкованію, съ трудомъ усваиваютъ его начинающіе.

Въ 1897 году я познакомился съ опытами примѣненія термпальпаціи д-ромъ П. И. Кравцовымъ. Термпальпація, какъ новый діагностическій методъ описанъ Jessner'омъ ⁴⁾ и состоитъ въ опредѣленіи ощупываніемъ разницы температуры двухъ участковъ кожи, при чемъ въ основаніи этого способа лежитъ фізіологическій фактъ, что кожа надъ воздушными органами теплѣе, чѣмъ надъ безвоздушными. Пользуясь указаніями Jessner'a, П. И. Кравцовъ ¹⁾ произвелъ соотвѣтственное изслѣдованіе. Проводя рукою по груди, онъ

¹⁾ W. Ebstein. *Tastpercussion* стр. 7.

²⁾ *Ibidem* стр. 10.

⁴⁾ Jessner. Аномаліи кожи при внутреннихъ болѣзняхъ. Клинич. лекціи. Перев. подъ ред. Дубелира. Москва 1893.

¹⁾ П. И. Кравцовъ. Опытъ примѣненія термпальпаціи при болѣзняхъ органовъ грудной и брюшной полостей. Отдѣльный оттискъ изъ журнала „Вѣстникъ Медицины“. Харьковъ, 1896 г. т. 2, №№ 2 и 3.

сначала ощущалъ теплоту, которая въ извѣстномъ мѣстѣ смѣнялась другимъ ощущеніемъ, не имѣющимъ опредѣленнаго характера. Во всякомъ случаѣ эту смѣну ощущенія онъ не могъ приписать колебанію температуры въ ту или другую сторону. Отвергая въ данномъ случаѣ участіе термическихъ нервовъ, П. И. Кравцовъ оставилъ открытымъ вопросъ о природѣ описываемаго имъ ощущенія.

Объясненіемъ отмѣченнаго П. И. Кравцовымъ явленія могъ бы послужить слѣдующій клиническій фактъ, приводимый Debove'омъ и Achard'омъ ¹⁾. Цилиндрической стержень фонендоскопа ставится на кожу въ области изслѣдуемаго органа. Если вставить въ уши наконечники и затѣмъ свободной правой рукой (лѣвая придерживаетъ аппаратъ) поглаживать кожу въ окрестности изслѣдуемаго мѣста, то сильныя вибраціи стихаютъ, какъ только палецъ перешелъ за предѣлы органа. Очевидно, не только постукиваніе, но и поглаживаніе вызываетъ то большее, то меньшее дрожаніе поверхности тѣла въ зависимости отъ физическаго состоянія подлежащихъ органовъ. Эти то дрожанія той или иной амплитуды, той или иной частоты ритма и могутъ осозаться, и различаться при поглаживаніи пальцемъ по поверхности человѣческаго тѣла.

Для выясненія всей важности этого рода изслѣдованія мы произведемъ опытъ, доказывающій нѣкоторое преимущество пальпаторной перкуссии передъ звуковой. Дѣйствія при обыкновенной перкуссии такъ координированы, что голова изслѣдователя должна находиться отъ объекта изслѣдованія на разстояніи, неменьшемъ 30 сантиметровъ, ибо болѣе близкое разстояніе мѣшало бы изслѣдователю слѣдить зрѣніемъ за движеніемъ своихъ рукъ и перкутируемымъ мѣстомъ. Слѣдовательно, оцѣнка воспринимаемыхъ ухомъ впечатлѣній должна происходить при указанномъ разстояніи. Не мѣняя своего положенія относительно объекта изслѣдованія, врачъ можетъ примѣнить пальпаторную перкуссию, которая, какъ я раньше уже выяснилъ, заключается въ непосредственномъ (пальцами) или посредственномъ (перкуторнымъ молоточкомъ) осозаніи вибрацій.

¹⁾ Debove и Achard. Діагностика внутреннихъ и нервныхъ болѣзней. Переводъ Раскиной. С.-Петербургъ, 1900 г. т. 1 стр. 222.

Какая же перкуссия оказывается при сказанных условиях болѣе чувствительной, осязательная или звуковая? Мы уже видѣли, что абсолютное преимущество осязания вибрацій надъ ощущеніемъ ихъ посредствомъ слуха простирается отъ самыхъ рѣдкихъ колебаній, не воспринимаемыхъ еще ухомъ, до 320 колебаній въ секунду. При условіяхъ, какъ обыкновенной, такъ и пальпаторной перкуссии, т. е. когда ухо находится отъ перкутируемаго субъекта на разстояніи 30 сантиметровъ, преимущество осязания выступаетъ еще яснѣе. Въ самомъ дѣлѣ, продолживъ сравненіе вверхъ по шкалѣ частоты вибрацій, мы увидимъ, что превосходство осязаній передъ органомъ слуха простирается до 640—768 колебаній въ секунду. ¹⁾ При послѣднихъ цифрахъ ухо на разстояніи 30 сантиметровъ отъ звучащаго тѣла улавливаетъ звукъ уже при ничтожной амплитудѣ колебаній. Съ другой стороны осязательное чувство ритма при такомъ числѣ колебаній настолько невелико, что слабыя колебанія камертона уже не ощущаются ²⁾. Тоны, издаваемые звуковой перкуссией, не переходятъ указанныхъ границъ, въ предѣлахъ которыхъ осязательная перкуссия является болѣе чувствительной, чѣмъ звуковая. Такимъ образомъ, по самому своему существу методъ осязаній вибрацій въ видѣ такъ называемой пальпаторной перкуссии имѣетъ преимущество передъ обыкновенной звуковой перкуссией.

Какъ пруступить къ практическимъ упражненіямъ съ вибропальпацией? Мнѣ казалось бы умѣстнымъ привести здѣсь слова Гельмгольца, сказанныя по другому поводу: „Если мы желаемъ наблюдать обертоны, то можно посоветовать вслушиваться въ слабо звучащую ноту, соответствующую искомому обертону, прежде, чѣмъ производить опытъ звукового анализа данной ноты..... Если вы помѣстите передъ ухомъ резонаторъ, соответствующій какому-нибудь обертону ноты С (do), напр., g (Sol), и затѣмъ заставите звучать ноту С, то услышите g, значительно усиленное резонаторомъ. Это усиленіе обертона резонаторомъ приучаетъ ухо быть болѣе

¹⁾ О томъ, что камертонъ осязается дольше, чѣмъ слышится, сообщаетъ и Treitel (*Das Vibrations gefühl der Haut*, Arch. f. Psychiatr. 40).

²⁾ Я здѣсь подразумѣваю господствующие тоны, которые даютъ возможность сравнивать высоту звучанія, напр., симметричныхъ мѣстъ грудной клѣтки.

внимательнымъ къ искомымъ звукамъ“. Соответственно этому я совѣтовалъ бы желающимъ упражняться въ вибраціонной пальпации, познакомиться съ нею на объектахъ, дающихъ ясныя вибраціонныя ощущенія и отчетливыя ихъ различія въ высотѣ и пр.

Что касается различныхъ способовъ примѣненія пальпаторной перкуссии, то, не считая нужнымъ входить здѣсь въ детальное ихъ разсмотрѣніе, скажемъ лишь, что тотъ способъ даетъ лучшіе результаты, при которомъ наибольшая поверхность самыхъ чувствительныхъ (по отношенію къ вибраціямъ) мѣстъ кожи изслѣдователя ¹⁾ приходитъ въ соприкосновеніе съ вибрирующимъ тѣломъ. Слѣдя этому принципу, врачъ, смотря по индивидуальности случая, самъ долженъ избрать соответствующій способъ перкуторной пальпации.

Въ виду высокой своей чувствительности этотъ способъ изслѣдованія долженъ имѣть мѣсто особенно тамъ, гдѣ требуется тонкое разграниченіе органовъ. Также тамъ, гдѣ обыкновенная перкуссия противопоказана, какъ напр., при кровохарканіи, при сильной болѣзненности подлежащей изслѣдованію части тѣла, этотъ способъ надѣетъ себя примѣненіе.

Музыкальное образованіе, обостряя чувство слуховыхъ ритмовъ, въ то же время обостряетъ и чувство осязательныхъ ритмовъ. Музыкальные люди особенно хорошо распознаютъ осязаніемъ небольшую разницу высоты двухъ тоновъ. Я объясняю это диффузнымъ развитіемъ общей способности оцѣнивать ритмы. Тѣмъ не менѣе центръ слуха имѣетъ совершенно самостоятельную сферу дѣятельности, ограниченную отъ сферы дѣятельности центра, воспринимающаго и оцѣниваю-

¹⁾ Количественную сторону ощущеній ритмическихъ колебаній изучали Goltz и Treitel. Goltz изслѣдовалъ, на какихъ мѣстахъ яснѣе ощущаются движенія, воспроизводимыя пульсирующимъ мѣшочкомъ. Treitel (*Über das Vibrationsgefühl der Haut*, Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkr. 29. Bd 2 H.) изучалъ, какія мѣста поверхности человеческого тѣла представляются болѣе чувствительными къ вибраціямъ, производимымъ камертономъ и установилъ въ этомъ отношеніи извѣстную градацію. По его изслѣдованіямъ наиболѣе чувствительными къ вибраціямъ мѣстами являются кончики пальцевъ, слабѣе ладонь, и еще слабѣе тылъ кистей рукъ, затѣмъ дальнѣйшее ослабленіе вибраціонной чувствительности идетъ въ такомъ порядкѣ: нижняя половина предплечья, верхняя половина предплечья, языкъ, губы, плечо, лобъ, носъ, щеки, животъ, поясница. Слабѣе всего чувство ритма выражено на бедрахъ и икрахъ.

цаго частоту вибрацій. Если поупражняются въ достаточной мѣрѣ, то оказывается, что дѣятельность центра слуха, зависящая отъ периферическаго раздраженія слухового нерва, не мѣшаетъ дѣятельности нервнаго центра, воспринимающаго съ периферіи тѣла ритмическія колебанія. Слѣдовательно, методъ осязанія вибрацій незамѣнимъ тамъ, гдѣ посторонній шумъ мѣшаетъ слышать перкуторные тоны звуковой перкуссіи. Вотъ почему этотъ методъ заслуживаетъ особеннаго вниманія дѣтскихъ врачей, которые по опыту знаютъ, какъ трудно ориентироваться въ перкуторныхъ данныхъ у дѣтей вслѣдствіе ихъ крика.

Далѣе вибраціонную пальпацію можно посовѣтовать тѣмъ изъ врачей, у которыхъ въ той или въ иной степени утрачены слуховыя ощущенія. Какъ я уже раньше доказывалъ, мы способны улавливать слабыя вибраціи, недоступныя слуху и, если этого не замѣчаемъ въ повседневной жизни, то причина этого лежитъ въ отвлеченіи нашего вниманія болѣе важны и ощущенія со стороны другихъ органовъ чувствъ. Ослабленіе же функціи этихъ органовъ выдвигаетъ на передній планъ наши, такъ сказать, запасные органы.

Вибраціонное осязаніе имѣетъ значеніе и при обыкновенной звуковой перкуссіи, причѣмъ ухо часто еще не улавливаетъ того, что осязаетъ рука, въ которой находится молоточекъ, а также и рука держащая плессиметръ. Вибраціонное осязаніе имѣетъ, слѣдовательно, цѣну и какъ дополненіе звуковой перкуссіи.

Цѣль моей работы будетъ отчасти достигнута, если начинающіе врачи обратятъ вниманіе на сознательное развитіе того чувства, которое при ближайшемъ съ нимъ ознакомленіи оказывается столь тонкимъ, тѣмъ болѣе, что это не вноситъ въ обиходъ врача никакихъ сложныхъ способовъ.

„Въ угоду этимъ сложнымъ способамъ, говоритъ Jessner, отбѣсняются на задній планъ и часто вызываютъ небрежное къ себѣ отношеніе простѣйшіе, болѣе непосредственные способы; мы недостаточно упражняемъ и изоощряемъ простое изслѣдованіе безъ вспомогательныхъ орудій, указанное намъ самой природой въ ея мудрости, и подчасъ заглядываемъ уже слишкомъ далеко, чтобы найти то, что такъ близко.

ЗНАЧЕНІЕ ДЛЯ ГЛУХОНѢМЫХЪ.

Изученіе способности периферіи тѣла воспринимать ритмическія колебанія даетъ возможность разрѣшить важную практическую задачу, дать возможность людямъ, вполне утратившимъ слухъ, ощущать воздушныя звуковыя колебанія.

Существуетъ въ литературѣ ¹⁾ указаніе относительно мнѣнія Egnaud'a, который въ половинѣ XVIII столѣтія утверждалъ, что безусловной глухоты не бываетъ. Съ этимъ мнѣніемъ можно согласиться, если считать способность ощущать и сравнивать ритмы присущей не только уху, но и наружнымъ покровамъ тѣла. Правда, поверхность человѣческаго тѣла является нечувствительной къ звуковымъ колебаніямъ воздуха даже при сильномъ звукѣ, но за то тѣло чловѣка всегда соприкасается съ тѣлами, могущими приходить при звукѣ въ состояніе вибрированія и такимъ путемъ давать знанъ глухонѣмому о существованіи звука. Вотъ почему при опредѣленіи слуха у глухонѣмыхъ необходимо изолировать послѣднихъ отъ соприкосновенія съ предметами, легко вибрирующими при звукѣ. Въ противномъ случаѣ возможно ошибочно найти слухъ тамъ, гдѣ его не существуетъ.

Быть можетъ съ точки зрѣнія осязанія вибрацій стануть понятными улучшенія слуха у безусловно глухихъ подѣ влияніемъ упражненій по способу Urbantschitsch'a. Въ Варшавскомъ Институтѣ Глухонѣмыхъ этимъ упражненіямъ подвергались не только дѣти, сохранившіе остатки слуха, но и безусловно глухіе. Аппаратомъ для упражненія служила въ упомянутомъ институтѣ трубка съ двумя воронками на концахъ, при чемъ одной воронкой пользовался учитель, вставляя въ нее органную трубку, а другой воронкой прикрывалась ушная раковина. 2—3 мѣсяца занятія, какъ передаетъ отчетъ ²⁾, было достаточно для развитія слуха въ такой степени, что „бывшій безусловно глухой могъ различать ту или иную ноту съ малымъ числомъ колебаній въ секунду, звукъ колокольчика, а при помощи слуховой трубки и камертона,

¹⁾ Богдановъ-Березовскій М. В. Возстановленіе слуха у глухонѣмыхъ Отд. отп. изъ „Врачъ“ 1900 № 20 стр. 4.

²⁾ Отчетъ о состояніи Варшавскаго Института Глухонѣмыхъ и слѣпыхъ за 1896 г., стр. 68 и 69. Цитировано по вышеприведенной работѣ Богданова-Березовскаго, стр. 25—26.

шумъ отъ проѣзжающаго экипажа и т. п. сильныя звуковыя впечатлѣнія“.

Если обратить вниманіе на постановку упомянутыхъ упражненій въ Варшавскомъ Институтѣ Глухонѣмыхъ, то станеть яснымъ, что улучшеніе слуха у безусловно глухихъ нѣтъ достаточныхъ оснований всецѣло относить на улучшение собственно слуха, такъ какъ въ ощущеніи звуковъ и въ распознаваніи ихъ высоты могла принимать участіе и способность периферіи тѣла оцѣнивать вибраціи, такъ какъ дрожанія аппарата съ двумя воронками должны были обязательно сообщаться кожѣ въ большей или меньшей степени на мѣстѣ прикладыванія къ головѣ глухонѣмого. Сомнѣнія относительно развитія истиннаго слуха тѣмъ болѣе умѣстны, что въ сообщеніяхъ объ улучшеніяхъ слуха у безусловно глухонѣмыхъ не видно, какимъ образомъ изслѣдуемый давалъ знать, что онъ дѣйствительно слышалъ звукъ, а не осязалъ вибраціи¹⁾.

Дѣло выясняется изъ слѣдующихъ теоретическихъ соображеній. Представляется вполнѣ возможнымъ сдѣлать воздушныя колебанія доступными осязанію. Для этого необходимо, чтобы на пути воздушныхъ звуковыхъ волнъ находилось плотное тѣло, способное видоизмѣнять неощутимыя звуковыя колебанія въ ощутимыя колебанія плотнаго тѣла. Сущность этого видоизмѣненія заключается въ слѣдующемъ. Воздушныя волны имѣютъ опредѣленную длину для каждого тона по формулѣ $l = \frac{c}{n}$, гдѣ l длина одной полуволны, c — скорость распространенія звуковъ въ средѣ (для воздуха $c = 330$ метрамъ), n — число колебаній въ секунду опредѣленнаго тона. Такимъ образомъ, для тоновъ отъ 16 до 1500 колеба-

¹⁾ Еще одинъ источникъ ошибки, заключающійся въ принятіи ощущеній другого рода за слуховое, состоитъ въ томъ, что при изслѣдованіи слуха голосомъ или духовымъ инструментомъ глухонѣмой можетъ ощутить дуновение и дать ложное показаніе, что онъ слышитъ звукъ. Treitel, напр., объясняетъ ощущеніями отъ колебаній воздуха во время рѣчи говорящаго тѣ улучшенія, которыя получаютъ у глухонѣмыхъ, обучаемыхъ по способу Urbantschitsch'a. Такихъ глухонѣмыхъ якобы съ остаткомъ слуха мнѣ показывали въ Харьковскомъ Училищѣ Глухонѣмыхъ. Но стоитъ лишь поставить ширму, легко прох димую для звука, но не пропускающую струи воздуха, какъ такіе испытуемые не подавали никакого признака слуха, если при этомъ они изолировались отъ легко вибрирующихъ предметовъ.

ній въ секунду длина полуволны $l =$ отъ $\frac{330}{1500}$ до $\frac{330}{18}$ т. е. отъ 0,22 метра до 26,25 метра. Эти колебанія воздуха не могутъ непосредственно передаться периферіи тѣла, но энергія, заключающаяся въ нихъ, достаточна, чтобы возбудить соотвѣтствующее ощущеніе. Объясняется это слѣдующимъ образомъ. Для органа осязанія, а также для органа слуха важны не только количество энергіи, дѣйствующей на периферическій чувствительный аппаратъ, но и форма, въ которой эта энергія проявляется. Изобразимъ энергію въ видѣ формулы $E = \frac{Mc^2}{2}$, гдѣ E — энергія, M — масса, c — скорость. Такъ какъ скорость $c = \frac{l}{t}$, т. е. частному отъ дѣленія пространства на время, то формула получится такая $E = \frac{Ml^2}{2t^2}$. Если $M = \infty$, то при одной и той-же величинѣ E необходимо, чтобы или l было чрезвычайно мало (т. е. амплитуда колебаній была ничтожна), или же t велико. И въ томъ и въ другомъ случаѣ ощущеніе не получится, не смотря даже на огромную энергію, сообщенную весьма большой массѣ. Съ другой стороны, если $M = \frac{1}{\infty}$, то ощущеніе опять таки не получится, хотя въ формулѣ $E = \frac{Mc^2}{2}$, c^2 будетъ значительной величиной. Эмпирически можно установить, что по мѣрѣ уменьшенія массы (при извѣстной предѣльной энергіи) ощущеніе сначала возрастаетъ, а затѣмъ уменьшается. Такъ, если держать въ рукѣ массивный шаръ, то звукъ опредѣленной силы не сообщаетъ рукѣ никакого ощущенія дрожанія. Если же взять легкій шаръ, напр., полый целлюлоидный, то при тѣхъ же условіяхъ ощущеніе можетъ возникнуть. Уменьшеніе массы и усиленіе ощущенія идутъ до извѣстнаго предѣла, а затѣмъ съ дальнѣйшимъ уменьшеніемъ массы ощущеніе вновь начинаетъ ослабѣвать. Возьмемъ извѣстной толщины барабанную перепонку изъ бычачьяго пузыря. Звукъ прекрасно будетъ передаваться кожѣ. Если же взять вмѣсто бычачьяго пузыря тончайшую гуттаперчевую перепонку, то передача звуковыхъ вибрацій кожѣ при одной и той же энергіи ослабѣваетъ или даже исчезаетъ, а наиболѣе легкая матерія, какъ воздухъ, совершенно не въ состояніи передавать звуковыя волны осязающей поверхности.

Эти соображенія даютъ намъ возможность устроить для передачи кожѣ воздушныхъ колебаній соотвѣтствующіе посредники подобно тому, какъ это устраиваетъ природа при организаціи слухового аппарата. Практически насъ могутъ удовлетворить такія эластическія перепонки, какъ напр., натянутый на плотную рамку бычачій пузырь. Приборъ такой можетъ имѣть форму бубна или барабана, удовлетворяя такимъ образомъ еще одному условію, а именно, приходитъ въ колебаніе отъ тоновъ различной высоты, а не быть настроеннымъ только на одинъ какой нибудь тонъ. Если такой барабанъ положить одной стороною на ладонь, а въ другую говорить на нѣкоторомъ разстояніи, то поверхность ладони явственно ощутитъ голосовое дрожаніе¹⁾.

Убѣдившись посредствомъ опытовъ съ камертонами, что оцѣнка вибрацій у глухонѣмыхъ совершенно такая же, какъ и у здоровыхъ, я занялся примѣненіемъ у глухонѣмыхъ барабана. Удобство этого приспособленія заключается въ чрезвычайной легкости съ какою можно мѣнять высоту, ритмъ и интенсивность звука.

Глухонѣмые сообщали условленными жестами о своихъ ощущеніяхъ. Отрывистые звуки явственно ощущались периферіей тѣла. Такъ, прекрасно передавались осязающимъ пальцамъ щелканье, хлопанье въ ладоши и пр. Однако далеко не всѣ короткіе звуки передавались отчетливо, а нѣкоторые изъ нихъ, будучи чрезвычайно рѣзкими для слуха, совсѣмъ не передавались кожѣ. Легко можно было замѣтить, что нѣкоторые звуки, которые происходятъ при ударахъ о предметы, настроенные въ низкихъ тонахъ, передаются очень хорошо, а тѣ короткіе звуки, которые являются при ударахъ двухъ тѣлъ, настроенныхъ на очень высокіе тоны, совсѣмъ не передаются осязающей поверхностью. Такой результатъ не явился для меня неожиданнымъ, ибо даже при отрывистыхъ ударахъ получается цѣлое сочетаніе звуковъ различной вы-

¹⁾ Данныя опытной физики, относительно отражаемости и преломляемости звука позволяютъ устроить снарядъ для концентрированія звуковыхъ волнъ въ одной точкѣ. Съ другой стороны, съ помощью электро-магнетизма можно значительно увеличивать амплитуду вибрацій колеблющихся пластинокъ. Послѣднему условію удовлетворяетъ, напр., микрофонографъ Dussaud (см. „Врачъ“ 1898 г. стр. 1406 въ статьѣ М. В. Богданова-Березовскаго) Примѣчаніе фонендоскопа Branчи къ возстановленію слуха у глухонѣмыхъ по способу проф. Urbantschitsch'a.

соты и продолжительности. Предыдущіе мои опыты показали, что периферія тѣла ощущаетъ колебанія не свыше известной предѣльной частоты. Ниже этого предѣла глухонѣмой совершенно правильно отмѣчаетъ жестами число ударовъ, ихъ интенсивность и послѣдовательность во времени.

Если звукъ былъ протяжный, то глухонѣмой условленными знаками отмѣчалъ начало и конецъ звука, а также равнымъ образомъ давалъ знать о продолжительности паузы.

Высоту звука у глухонѣмыхъ опредѣляютъ въ такой же мѣрѣ, какъ и здоровые. Если два тона находятся между собою въ отношеніи большого интервала, напр., октавы и больше, то для оцѣнки ихъ сравнительной высоты промежутокъ времени между двумя послѣдовательными тонами можетъ быть съ одной стороны весьма малъ, а съ другой довольно великъ. Если же оцѣнивается небольшая разница высоты, напр., тонъ и части тона, то наивыгоднѣйшій промежутокъ времени лежитъ въ довольно узкихъ предѣлахъ и на основаніи многочисленныхъ изслѣдованій равенъ приблизительно $\frac{1}{2}$ секунды. Здѣсь же должно замѣтить, что для опредѣленія малыхъ разницъ высоты требуется съ одной стороны большое вниманіе, а съ другой достаточное упражненіе.

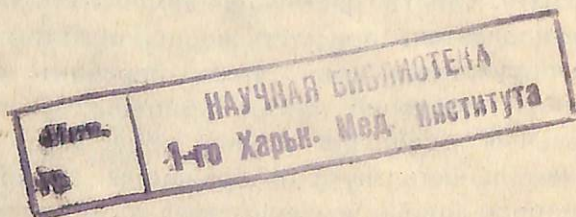
Нѣсколько подготовивши глухонѣмого, можно произвести весьма наглядное демонстрированіе. Укрѣпивъ на одной рукѣ глухонѣмого барабанъ и заставивши его закрыть глаза для устраненія побочныхъ ассоціацій и внесенія этимъ въ опытъ возможныхъ источниковъ ошибокъ, я произвожу голосомъ или музыкальнымъ инструментомъ (скрипкой) звуки разной высоты и силы и въ различныхъ темпахъ. Глухонѣмой отмѣчаетъ ритмъ и продолжительность звука горизонтальнымъ движеніемъ свободной руки, повышение и пониженіе высоты тона приподнятіемъ и опусканіемъ руки, а ослабленіе и усиленіе звука условнымъ движеніемъ пальцами (сжиманіемъ и разжиманіемъ ихъ). Опытъ настолько демонстративенъ, что глухонѣмой преподаватель, присутствовавшій при этомъ, оживленно жестикулируя, написалъ: „этотъ барабанъ служитъ вмѣсто барабанной перепонки, которой лишены глухонѣмые“. Тѣ же осязательныя ощущенія можно представить графически: продолжительность звука изображается глухонѣмымъ линіей той или иной длины, усиленіе звука соотвѣтственнымъ утолщеніемъ линіи, паузу большимъ или меньшимъ раз-

стояніемъ между концами линій, а повышеніе или пониженіе приподнятїемъ или опусканїемъ линіи.

Такимъ образомъ, глухонѣмые обладаютъ органомъ, надлежащее пользованіе которымъ при помощи нѣкоторыхъ техническихъ приспособленій даетъ имъ возможность ощущать происходящіе въ окружающемъ мірѣ звуки въ отношеніи ритма, интенсивности и высоты.

Высота голоса человѣческой рѣчи въ общемъ лежитъ въ тѣхъ предѣлахъ, въ которыхъ осязаніе звуковыхъ вибрацій является особенно отчетливымъ. Поэтому глухонѣмые прекрасно осязаютъ гласные звуки алфавита, но не могутъ замѣтить между ними разницы. Объясненіе послѣдняго обстоятельства заключается въ томъ, что гласные звуки съ физической стороны различаются между собой высотой, количествомъ и сочетаніемъ верхнихъ добавочныхъ тоновъ, къ которымъ, благодаря ихъ высотѣ, поверхность человѣческаго тѣла оказывается нечувствительной.

Изъ согласныхъ звуковъ алфавита всѣ доступны осязанію но въ различной степени. Согласныя б, в, г, д, ж, з, л, м, н, р, воспринимаются на разстояніи нѣсколькихъ сантиметровъ отъ барабана даже при весьма умѣренной интенсивности. Остальныя согласныя воспринимаются хуже. По степени производимаго осязательнаго ощущенія ихъ можно расположить въ слѣдующемъ порядкѣ: п, ф, к, т, щ, ч, х, ш, с, к; при чемъ для первыхъ буквъ требуется для яснаго осязательнаго ощущенія гораздо меньшая интенсивность ихъ произнесенія, чѣмъ для послѣдующихъ.



ЛИТЕРАТУРА.

1. *Вундтъ В.* Лекціи о душѣ человѣка и животныхъ. С.-Петербургъ, 1894 года.
2. *Bloch.* Sur la persistance de sensation de tact dans les differents regions du corps. Travaux du laboratoire de Marey 1878—79.
3. *Его же.* Recherches experimentales sur les sensations de traction et de pression cutanees. Arch. d. Physiologie normale et patholog. 1891.
4. *Rumpf.* Ueber einen Fall von Lyringomyelie nebst Beitragen zur Untersuchung der Sensibilität. Neurol Zentralblatt 1889. Bd. 8 № 7.
5. *Schwane.* Die Prüfung ger Hautsensibilität vermittelst stimmungadeln. Diss. Marburg. 1890.
6. *Sergi. G.* Ueber einige Eigenthümlichkeiten des Tastsinns. Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorgane III.
7. *Treitel.* Ueber das Vibrationsgefühl der Haut. Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankheiten. 25 Bd Heft 2.
8. *Его же.* Das Vibrationsgefühl der Haut. Arch. f. Psychiatr. u. Nervenkr. 40 Bd.
9. *Golgscheider.* Ueber das Vibrationsgefühl. Berlin. Klin. Wochenschr. 1904 № 14.
10. *Его же.* Demonstration von Präparaten betreffend die Endigung der Temperatur u. Drucknerwen in der menschlichen Haut. Arch. f. Anatomie u. Physiol. 1886.
11. *Кудрявскій.* Матеріалы къ вопросу объ отношеніи проказы къ болѣзни Морванъ'a и сирингоміэліи. Дис. С. П. 1896.
12. *Ноишевскій и Осиповъ.* О волосковой чувствительности у здоровыхъ. Обозрѣніе Психіатріи 1898 № 10.
13. *Ноишевскій.* О вибраціонномъ чувствѣ Treitel'я и о костномъ чувствѣ Egger'a. Изъ научн. собран. врачей. С. П. клиника душ. и нервн. бол., засѣданіе 21. XII 1900.
14. *Его же.* Вибраціонная чувствительность. Русскій Врачъ. 1904 № 18. Отчетъ о IX Пироговскомъ Съѣздѣ.

15. *Бехтеревъ*. Отчетъ о IX Пироговскомъ Създѣ.
16. *Его же*. Проводящiе пути спинного и головного мозга. II 1898.
17. *Его же*. Изъ научныхъ собранiй врачей С. П. клиники душ. и нервн. бол. Обзорѣнiе Психiатрiи 1898 № 10.
18. *Его же*. Изъ научныхъ собранiй врачей С. П. клиники душ. и нервн. бол. Засѣданiе 21 декабря 1900 г. Обзорѣнiе психiатр. 1901 № 3.
19. *Его же*. Отчетъ научн. собранiй врачей С. П. клиники душ. и нервн. болѣзней за 1903—1904 г. (цит. по дисс. Чудновскаго „Объ измѣненiи чувствительности при спинной сухоткѣ и пр. 1907 г.“).
20. *Egger. M.* La perception de l'irritant sonore par les nerfs de la sensibilité generale. Comp. rend. d. la soc. d. biolog. 1898.
21. *Его же*. Les voies conductrices de l'irritant sonore, frappant les nerfs de la sensibilité generale. Тамъ же.
22. *Его же*. De la sensibilité osseuse. Journ. d. physiol. et d. patholog. generale 1899.
23. *Его же*. De la sensibilité du squelett. Revu neurologique 1902 № 12.
24. *Его же*. La sensibilité du squelette et la methode à employer par son exploration. Тамъ же 1904 № 4.
25. *Его же*. De l'anesthésie acoustique. Тамъ же 1904 № 6.
26. *Его же*. La sensibilité osseuse. Revu neurologique 1908 № 8.
27. *Déjérine*. Semiologie du systeme nerveux.
28. *Двойченко Д. С.* Къ вопросу о костной чувствительности. Мед. Обзорѣнiе. 1900. Июль.
29. *Щербакъ А. Е.* Къ вопросу о вибрационной (т. н. костной) чувствительности. Обзорѣнiе психiатрiи. 1903. № 8.
30. *Щербакъ и Науманъ*. Докладъ Русскому Мед. О-ву въ Варшавѣ. 2. XI 1902. Обзорѣнiе Психiатрiи 1903 № 1.
31. *Gowers*. Рук. къ болѣзнямъ нервн. системы т. 1.
32. *Науманъ*. О вибрационной чувствительности. Врачебн. Газета. 1904. № 35 и 37.
33. *Миноръ Л. С.* О локализаци и клиническомъ значенiи, т. н. „Костной чувствительности“ или вибрационнаго чувства. Журн. невропатологии и психiатрiи Корсакова. 1904. Книги 1, 2, 3.

34. *Rydel A. u. Seiffer W.* Untersuchungen über das Vibrationsgefühl oder die sog. „Knouhensensibilität (Pallästhesia). Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkr. 37 Bd. 2 Heft.
35. *Neutra*. Ueber Ermüdungsphänomene auf dem Gebiete der Vibrationsempfindung. Neurol. Centralblatt. 1904. № 11.
36. *Его же*. Ueber Ostesakusie und deren Beziehungen zur Vibrationsempfindung. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkunde. 28 Bd. 2—4. Heft. 1905.
37. *Grademgo*. Un nuovo metodo ottico di acumetria. Arch. Ital. di Otologia IX.
38. *Forli e Barowecchio* Constituto allo studio all'interpretazione della pallestesia. Annali dell. Istituto Psichiatrico. Vol. III. fasc. II. Рефер. въ Журн. невропат. и психiатрiи Корсакова. 1905, кн. 3 - 4.
39. *Knapp*. Bony sensibility. The Journal of Nervous and Mental Disease. Januar 1904 (цит. по диссерт. Чудновскаго „Объ измѣненiяхъ чувствительности при спинной сухоткѣ съ обращенiемъ особеннаго вниманiя на волосковую и мышечн. чувствительность“. С. П. 1907.
40. *Marinesco*. Recherches sur la sensibilité vibratoire. La Presse Medicale. 1904 № 65.
41. *Его же*. Les troubles de la baresthésie (Sensibilité à la pression) et leur coëxistence avec l'anesthésie vibratoire. La Semaine medicale 1905 № 48.
42. *Sterling*. Untersuchungen über das vibrationsgefühl und seine klinische Bedeutung. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 1905. 29 Bd. 1—2 Hefr.
43. *Herzog*. Ueber das Vibrationsgeföhe. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. 1906. 31 Bd., 1—2 Heft.
44. *Stümpel*. Ueber das Bedeutung des Sensibilitätsprüfungen mit besonderer Berücksichtigung des Drucksinnes. Deutsche medic. Wochenschr. 1904. №№ 39 и 40.
45. *Чудновскiй Я. Б.* Объ измѣненiяхъ чувствительности при спинной сухоткѣ съ обращенiемъ особеннаго вниманiя на волосковую и мышечную чувствительность. Дисс. С. П. 1907.
46. *Ewald K.* Der Acusticusstamm ist durch Schall erregbar. Berlin. Klinische Wochenschr. 1890. № 32.

47. *Bernstein I.* Nach Versuchen mit Fr. Matte. Ueber das angebliche Hören labyrenthloser Tauben. Arch. f. d. desammte Physiologie LXI.
48. *Strehl H.* (mit Beobachtungen von L. Hermann, Fr. Matthias, M. Podak, P. Iunius). Beiträge zur Physiologie des Inneren Ohres. Arch. f. ges. Physiol. LXI.
49. *Тархановъ.* О вліяніи музыки на челоуѣческой организмъ. Сѣверный Вѣстникъ. 1893. Февраль.
50. *Богдановъ-Березовскій М. В.* Возстановленіе слуха у глухонѣмыхъ. Врачъ. 1900. № 20.
51. *Erhardt.* Des Gehörorgan als Object des Kriegsheilkunde Deutsche militär—ärztliche Zeitschr. Berlin 1872. Bd. I.
52. *Jerusalem W.* Laura Bridgmann. Психологическій очеркъ. Вѣна 1890. Цит. по Гефдингу „Очерки психологіи“ стр. 110, примѣч. 1. с.
53. *Спенсеръ Г.* Основаніе біологіи стр. 127.
54. *Martini.* La trasmissione dei suoni par la via della sensibilita generale. Arch. ital. di Otologia 1899. Vol IX p. 83.
55. *Ивановъ Ф. Н.* Объ ощущеніи периферіей тѣла ритмическихъ колебаній. Значеніе въ распознаваніи. Русскій врачъ 1903. № 17.
56. *Vonniier.* La perception de trepidation. Revu neurolog. 1904 № 5.
57. *Тиндаль,* Звукъ. С. П. 1901.
58. *Politzer.* Lehrbuch d. Ohrenheilk. Stüttgart 1878.
59. *Макъ-Кендрикъ и Сподграсъ.* Физиологія органовъ чувствъ. Москва 1900.
60. *Гефдингъ.* Очерки психологіи, основанной на опытѣ. С. П. 1896.
61. *Preyer W.* Akustische Untersuchungen. Sammlung physiol. Abhandl. II № 4 Jena 1879.
62. *Urbantschitsch.* Zur Lehre von der Schallempfindung. Pflüger's Arch. Bd. 24 1881.
63. *Джемсъ В.* Психологія С. П. 1902.
64. *Фаминицынъ.* Ближайшія задачи біологіи. „Вѣстникъ Европы“ 1894 май.
65. *Berthold E.* Ueber die von D-r Urbantschitsch aufgefundenen tauben Punkte des Ohres. Monatschr. f. Ohrenheilk. № 5. 1872.

66. *Бенъ.* Психологія 1902.
67. *Ebstein W.* Die Tastpercussion. Stuttgart 1901.
68. *Hein I.* Ueber das Verhältniss zwischen Tast und Gehörs-wahrnehmungen. Wiener akad. Sitzber. 3 Abth. LXXIV 1876.
69. *Sahli.* Рук. къ клинич. метод. изслѣдованія. С. П. 1900.
70. *Lereboulet.* Art „Percussion“ in Dechambres Dictionaire encyclop. de sciences medic. (цит. по вышеупом. раб. W. Ebstein'a)
71. *Vierordt.* Диагност. внутр. бол. 1890.
72. *Guttman P.* Перкуссия изъ „Реальн. Энцикл. Мед. Наукъ“. Eulenbürg—Афанасьевъ т. 14.
73. *Jesner.* Аномалии кожи при внутреннихъ болѣзняхъ. Москва. 1893.
74. *Кравцовъ П. И.* Опытъ примѣненія термопальпации при болѣзняхъ органовъ грудной и брюшной полостей. Отд. оттискъ изъ „Вѣстника Медицины“. Харьковъ. 1896. т. 2-й. №№ 2 и 3.
75. *Debove и Achard.* Диагностика внутреннихъ и нервныхъ болѣзней. С. П. 1900, т. I.
76. *Отчетъ* о состояніи Варшавскаго Института Глухонѣмыхъ и Слѣпыхъ за 1896. (Цит. по вышеприв. работѣ Богданова-Березовскаго.