

Верхній (въ Вароліевомъ мосту) перекрестъ двигательныхъ (пирамидныхъ) путей и отношеніе ихъ къ ядрамъ Вароліева моста и къ ядрамъ черепныхъ нервовъ у нѣкоторыхъ грызуновъ \*).

П. Я. КОРОЛЬКОВА.

(Изъ клиники дѣтскихъ болѣзней С.-Петербургскаго женскаго медицинскаго Института).

Работая надъ центральной нервной системой и применяя для окраски ея способъ *Golgi*, я еще въ 1896 г. имѣлъ возможность получить микроскопическіе препараты, на которыхъ легко можно было убѣдиться, что волокна двигательныхъ пирамидальныхъ пучковъ, проходя чрезъ Вароліевъ мостъ на своемъ пути отдѣляютъ отъ себя коллатеральныя волокна къ ядрамъ Вароліева моста <sup>1)</sup>.

Съ того времени, работая по тому же методу я имѣлъ возможность получить у нѣкоторыхъ животныхъ изолированную окраску пирамидальныхъ путей и на такихъ препаратахъ наблюдать частичный перекрестъ двигательныхъ

---

<sup>1)</sup> Сообщено въ обществѣ врачей СПб. клиники нерв. и душев. бол. въ 1903 г.

<sup>1)</sup> В. М. Вехтеревъ. Проводящіе пути спинного и головного мозга, Т. I стр. 314.

(пирамидальныхъ) путей въ верхней трети Варолиева моста и кромѣ того мнѣ удалось прослѣдить коллатеральныя волокна двигательныхъ путей по направленію къ ядрамъ черепныхъ нервовъ.

Литература по вопросу объ отношеніи двигательныхъ путей къ ядрамъ черепныхъ нервовъ крайне ограничена. Въ работахъ по центральной нервной системѣ никакихъ совершенно не имѣется указаній по вопросу о перекрестныхъ пучкахъ, отходящихъ отъ двигательныхъ путей гдѣ либо въ мозговомъ стволѣ, т. е. выше перекрестка пирамидъ. Имѣются только указанія о коллатераляхъ, которыя отходятъ отъ волоконъ пирамидальныхъ пучковъ по направленію къ ядрамъ substantiae nigrae и къ ядрамъ Варолиева моста (*Herd* <sup>1</sup>).

Совершенно точныхъ, анатомически установленныхъ путей, связующихъ пирамидальныя пучки съ ядрами черепныхъ нервовъ, окончательно не установлено.

На основаніи примѣненій метода перерожденія при разрушеніи двигательныхъ путей (у человѣка) и сравнительно анатомическихъ изслѣдованій (*Spitzka*) у животныхъ <sup>2</sup>), предполагается, что отъ пирамидальнаго пути въ мозговой ножкѣ наиболѣе кнутри отходитъ пучекъ (*Spitzka*), который располагается кнутри отъ петлевого слоя (такъ называемая добавочная петля).

Этотъ пучекъ считается центральнымъ проводникомъ двигательныхъ импульсовъ къ ядрамъ черепныхъ нервовъ.

*Kölliker* <sup>3</sup>) въ своемъ руководствѣ говоритъ о связяхъ двигательныхъ ядеръ черепныхъ нервовъ такимъ образомъ: съ вентральной стороны отъ пирамидъ (у взрослыхъ кошекъ) отходить въ горизонтальномъ направленіи волокна, пере-

---

<sup>1</sup>) Beiträge zur feineren Anatomie des Kleinhirns. Arch. f. Anat. u. Physiologisch. Anat. 1893.

<sup>2</sup>) *Spitzka*. New-jork. med. Journ. 1888.

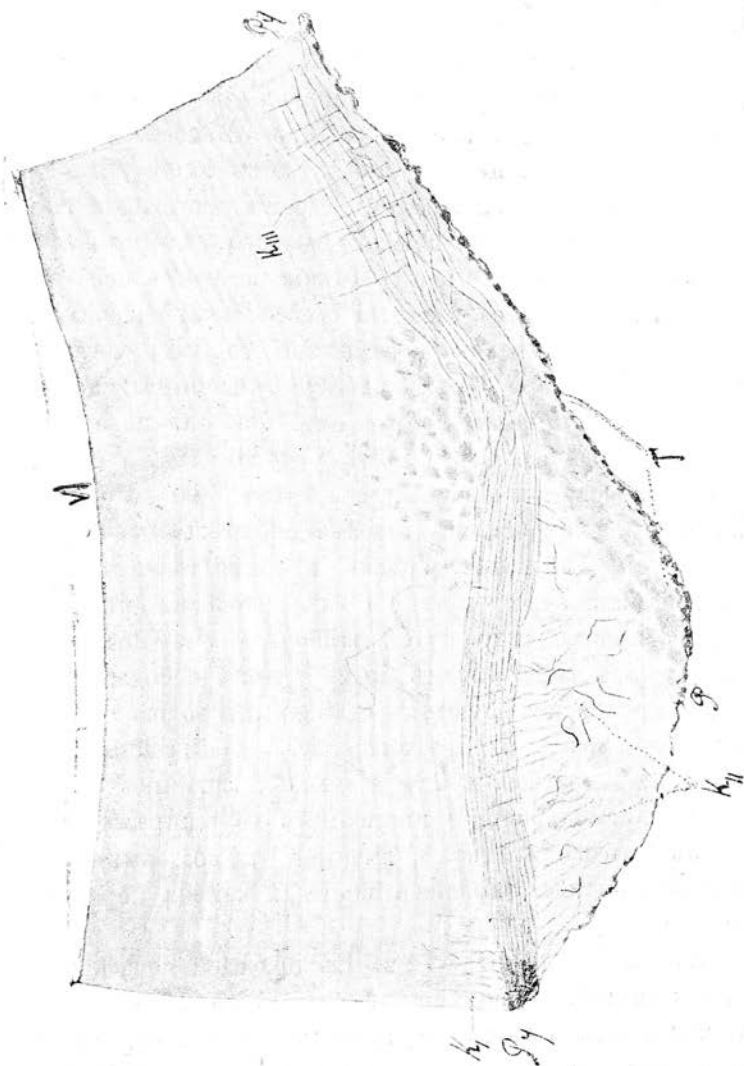
<sup>3</sup>) *Kölliker*. Handbuch d. Gewebefehre d. Menschen.

вращаются въ *garhe* и идутъ къ ядрамъ двигательныхъ нервовъ вмѣстѣ съ *fibrae arcuatae*. У человѣка тоже самое. *Kölliker* пользовался препаратами, окрашенными карминомъ, по *Pal'ю* и *Weigert'у*.

Методъ изслѣдованія. Наиболѣе достовѣрнымъ способомъ, пригоднымъ для точнаго опредѣленія связей и отношенія центральныхъ двигательныхъ проводниковъ къ ядрамъ черепныхъ нервовъ, несомнѣнно служить такой методъ, при которомъ окрашиваются на всемъ своемъ протяженіи волокна, такъ чтобы за ходомъ каждаго волокна, можно было прослѣдить на извѣстное разстояніе. Такимъ методомъ особенно цѣннымъ для детальнаго уясненія связей между разными частями проводящихъ путей, несомнѣнно служить методъ *Golgi*. Я пользовался при своихъ работахъ скорымъ способомъ, предложеннымъ *Ramon y Cajal'емъ*. Работая по этому способу надъ окраской головного мозга у животныхъ, я получилъ серію микроскопическихъ препаратовъ, на которыхъ почти исключительно окрасились волокна двигательныхъ пирамидальныхъ путей. Для такой окраски и болѣе точнаго изученія хода пирамидальныхъ путей и ихъ отношенія къ разнымъ отдѣламъ проводящихъ путей наиболѣе пригодны мелкія животныя, такъ какъ объемъ мозга у нихъ небольшой и поэтому легче прослѣдить переходъ отдѣльныхъ волоконъ отъ однихъ отдѣловъ мозга къ другимъ. Я воспользовался для окраски головнымъ мозгомъ крысъ и мышей, главнымъ образомъ молодыхъ экземпляровъ, и прослѣдилъ ходъ пирамидальныхъ путей въ мозговомъ стволѣ, начиная отъ мозговыхъ ножекъ и верхняго отдѣла Вароліева моста и кончая перекрестомъ пирамидъ.

Ходъ пирамиднаго пути. Въ мозговой ножкѣ пирамидный путь занимаетъ внутренній отдѣлъ наружной трети ножки. Изъ мозговыхъ ножекъ пирамидальный путь вступаетъ въ Вароліевъ мостъ двумя довольно компактными и ровными пучками, которые здѣсь ложатся непосредственно поверхъ

слоя ганглиозныхъ клетокъ, занимающихъ болѣе  $\frac{2}{3}$  передняго отдѣла выпуклой части Вароліева моста; поперечныя волокна



Рисунки сняты помощью Camera Weida. Рис. № 1. Продольный разрѣзъ мозга мыши, въ области Varolіева моста и продолговатаго мозга. Опраска по Golgi. *Pu*—пирамидный путь. *P*—Вароліевъ мостъ. *Ki I*—коллатерали въ ядрахъ отъ пирамиднаго пути къ покрышѣ мозга. *Ki II*—коллатерали въ ядрахъ Вароліева моста. *Ki III*—коллатерали въ продолговатомъ мозгу на мѣстѣ положенія п. *facialis*. *VI* п. абдуценс. *T*—поперечныя волокна моста. Увелич. 80.

моста, идущія изъ ножекъ мозжечка, располагаются главнымъ образомъ въ задней  $\frac{1}{3}$  моста (рис. 1). Пирамидальные пучки,

спускаясь внизъ, постепенно сближаются между собой, поэтому на поперечныхъ разрѣзахъ они обыкновенно всегда скошены; въ нижней же трети они раздѣляются на болѣе мелкіе пучки поперечными волокнами моста. Выйдя изъ моста они ложатся у самаго основанія, (спереди) продолговатаго мозга, вновь соединяясь въ компактные пучки, которые идутъ въ такомъ видѣ до перекрестка пирамидъ. Здѣсь пирамидные пучки круто поворачиваютъ къзади, переходятъ, взаимно перекрещиваясь, чрезъ *garnie*, на другую сторону и ложатся въ передне-наружномъ отдѣлѣ заднихъ столбовъ (соотвѣтственно переднему отдѣлу пучковъ Бурдаха у человѣка).

Отношеніе пирамидальныхъ путей къ ядрамъ мозгового ствола. Въ мозговыхъ ножкахъ отъ пирамидныхъ путей отдѣляется особенно большое количество, какъ отдѣльныхъ волоконъ, такъ и коллатералей къверху по направленію къ расположеннымъ здѣсь ядрамъ (*nn. oculomotorii* и *trochleares*); при этомъ нужно замѣтить, что большинство волоконъ можно слѣдить до покрывки и очень мало волоконъ кончается ниже (въ *substantia nigra*).

Особенно хорошо эти вѣточки можно видѣть на продольныхъ разрѣзахъ мозгового ствола; на такихъ разрѣзахъ эти волокна идутъ не въ видѣ компактнаго пучка, но въ видѣ отдѣльныхъ и разсѣянныхъ вѣточекъ. (Рис. 1). На поперечно-косыхъ разрѣзахъ видно, что большинство отходящихъ волоконъ отдѣляется въ видѣ коллатералей. Далѣе, вступивъ въ Вароліевъ мостъ, двигательные пучки особенно обильныя вѣточки въ видѣ отдѣльныхъ волоконъ, но больше въ видѣ коллатералей, отдають отъ себя къ ядрамъ Вароліева моста, между клѣтками котораго они, развѣтвляясь, заканчиваются. (Рис. № 1 и 2). Кверху по направленію къ покрывкѣ моста, отъ двигательныхъ путей на первый взглядъ обыкновенно не замѣчается отходящихъ волоконъ вплоть до выхода ихъ изъ Вароліева моста; но если прослѣдить болѣе тщательно, то можно замѣтить, что какъ на продольныхъ, такъ особенно на поперечныхъ разрѣзахъ преимущественно на препаратахъ,

на которыхъ двигательные пути особенно обильно окрасились, на такихъ препратахъ можно прослѣдить, что отдѣльные волокна въ видѣ коллатералей направляются по направленію къ покрывкѣ моста; но во всякомъ случаѣ этихъ волоконъ очень мало. Только ниже Вароліева моста опять легко видѣть, что отъ двигательныхъ путей вплоть до перекреста пирамидъ отдѣляются кверху, какъ отдѣльные волокна, которыя круто поворачиваются кверху, такъ и коллатерали (рис. № 1). Эти вѣточки легко видѣть какъ на продольныхъ такъ и на поперечныхъ разрѣзахъ (рис. № 3).

Верхній перекрестъ пирамидальныхъ пучковъ и ихъ расположеніе по отношенію къ петлевому слою. Отношеніе между собой и къ той и другой половинѣ мозгового ствола волоконъ, отдѣляющихся отъ двигательныхъ путей, можно прослѣдить только на поперечныхъ разрѣзахъ и при томъ только на нѣкоторыхъ, особенно удачныхъ, на которыхъ можно было бы прослѣдить переходъ отдѣльныхъ волоконъ съ одной половины ствола чрезъ шовъ къ другой. На поперечныхъ же разрѣзахъ хорошо можно видѣть и ходъ петлевого слоя. Въ ножкахъ мозга петлевой слой отдѣляется отъ пирамиднаго пути ядрами *substantiae nigrae*. Предъ Вароліевымъ мостомъ послѣдняя пропадаетъ и петлевой слой ложится непосредственно надъ пирамидными пучками и ближе кнутри; такъ прилегая другъ къ другу, оба слоя идутъ до нижней трети Вароліева моста, гдѣ пирамидный слой раздѣляется поперечными волокнами моста и затѣмъ уже ложится съ передней (вентральной) поверхности продолговатаго мозга. Мнѣ въ области верхней  $\frac{1}{3}$  Вароліева моста удалось получить серію срѣзовъ косыхъ въ боковомъ направленіи и наклонными кверху и кпереди (рис. № 2). Вслѣдствіе такого неправильнаго разрѣза двигательный путь одной половины сильнѣе скошенъ, а другой-мало скошенъ. На такихъ скошенныхъ разрѣзахъ мнѣ удалось обнаружить, что въ области верхней трети Вароліева моста отъ двигательныхъ путей ихъ, болѣе кнутри расположенные, пучки отдають отъ

себя небольшіе пучки волоконъ, которые направляются къ

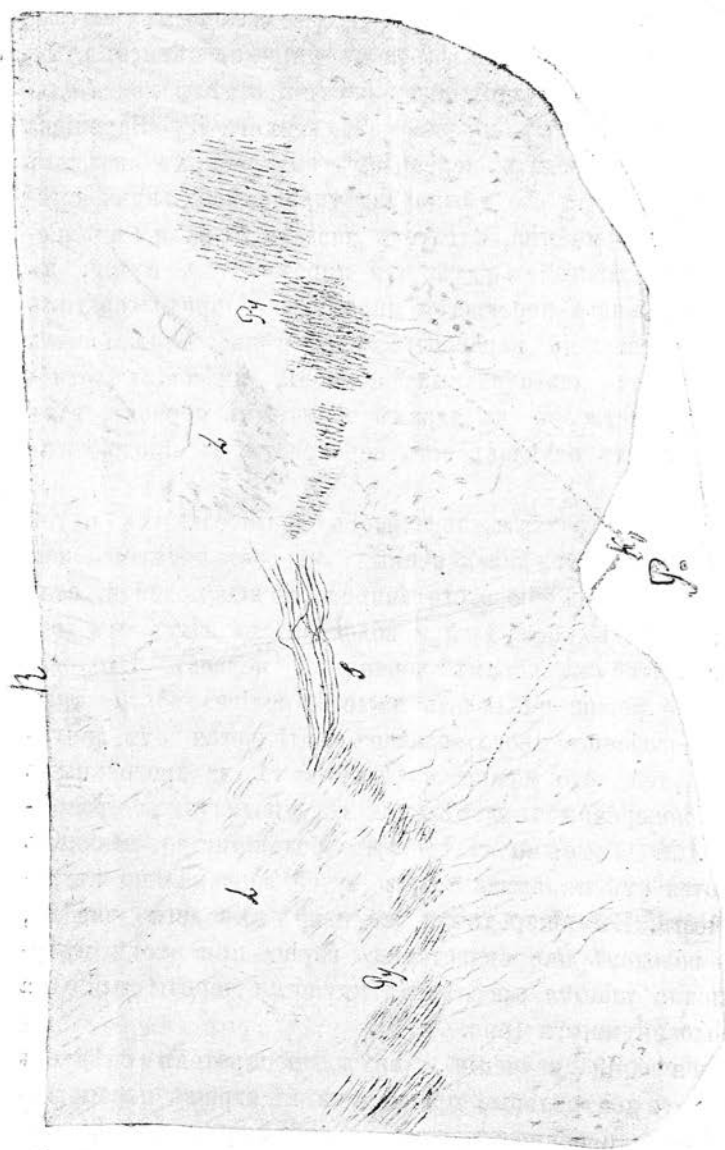


Рис. № 2. Поперечный разръзъ (скошенный) мозга въ области верхней трети Варолиева моста у молодой крысы. Окраска по Golgi. *P.* — Rons (ядра Варолиева моста), *Py.* — пирамидные пути (косвенно сръзанные), *L.* — Петлевой слой, *K.* — Шовъ, *S.* — Верхній перекрестъ пирамидныхъ путей. Кп — коллатерали къ ядрамъ Варолиева моста. Увелич. 80.

гарне и переходять на другую половину мозгового ствола по

направленію къ противоположному двигательному пути нѣсколько кверху и располагаются подъ петлевымъ слоемъ, присоединяясь къ верхнимъ пучкамъ пирамидальнаго пути, т. е. послѣ перекреста занимаютъ верхній отдѣлы двигательныхъ пучковъ. Такимъ образомъ въ верхней  $\frac{1}{3}$  Вароліева моста можно наблюдать перекрестъ внутреннихъ пучковъ двигательныхъ путей: его можно видѣть на нѣсколькихъ срѣзахъ и по моему мнѣнію, слѣдуетъ назвать верхнимъ перекрестомъ двигательныхъ или пирамидныхъ путей, въ отличіе отъ нижняго перекреста пирамидъ въ продолговатомъ мозгу. Этотъ верхній перекрестъ несомнѣнно ближайшимъ образомъ касается двигательныхъ пучковъ, имѣющихъ отношеніе преимущественно къ ядрамъ черепныхъ нервовъ, такъ какъ для нижнихъ отдѣловъ есть перекрестъ въ продолговатомъ мозгу.

Слѣдуетъ ли считать перекрестъ двигательныхъ путей въ Вароліевомъ мосту для черепныхъ нервовъ полнымъ или частичнымъ? Къ рѣшенію этого вопроса можно подойти, если прослѣдить ходъ коллатералей и волоконъ, идущихъ отъ двигательныхъ путей къ ядрамъ черепныхъ нервовъ. Это особенно хорошо можно наблюдать ниже Вароліева моста, такъ какъ здѣсь особенно много волоконъ отдѣляется отъ двигательныхъ путей, что можно видѣть, какъ на продольныхъ такъ и на поперечныхъ разрѣзахъ. На продольныхъ разрѣзахъ (рис. № 1) можно видѣть, что большинство волоконъ направляются отъ пирамидальныхъ путей вертикально къ покрывкѣ мозга. На поперечныхъ же разрѣзахъ легко видѣть, что часть волоконъ направляется къ гарне, при этомъ нѣкоторыя волокна удается прослѣдить идущими черезъ гарне на другую половину мозга (рис. № 3).

На основаніи изученія такихъ препаратовъ слѣдуетъ заключить, что центральные проводники къ ядрамъ черепныхъ нервовъ отчасти перекрещиваются вскорѣ послѣ своего отдѣленія отъ двигательныхъ путей другіе же идутъ не перекре-



щенными; слѣдовательно остается предполагать, что перекрестъ ихъ совершился раньше въ верхнемъ перекрестѣ, описанномъ мною, въ Вароліевомъ мосту и только нѣкоторые волокна вѣроятно остаются совершенно неперекрещенными. Такимъ образомъ перекрестъ въ Вароліевомъ мосту слѣдуетъ считать частичнымъ, такъ какъ въ немъ перекрещиваются не всѣ волокна, идущія къ ядрамъ черепныхъ нервовъ; часть

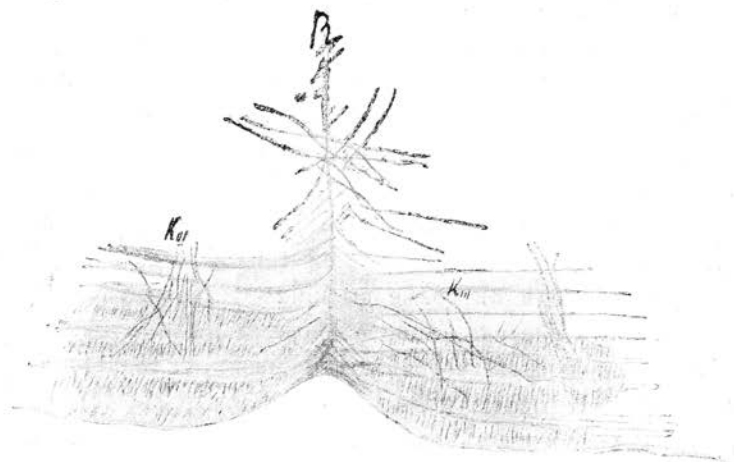


Рис. № 3. Поперечный разрѣзъ мозга сейчасъ же ниже Вароліева моста у молодой крысы. *Py* — Пирамидные пути, отъ нихъ отходятъ. *Kl* — коллатерали, нѣкоторые изъ нихъ перекрещиваются. Окраска по Golgi. Увелич. 70. Волоконъ перекрещивается ниже, при отдѣленіи ихъ отъ пирамидныхъ пучковъ къ ядрамъ черепныхъ нервовъ. При этомъ я долженъ замѣтить, что мнѣ удалось получить препараты нѣсколькихъ животныхъ, на которыхъ по способу *Golgi* окрасились изъ всѣхъ системъ волоконъ преимущественно пирамидные пучки, и ихъ я могъ прослѣдить, начиная отъ ножки мозга, до перекреста пирамидъ, гдѣ также ясно видѣнъ ходъ отдѣльныхъ волоконъ. При чемъ я ни разу не видѣлъ, чтобы отъ двигательныхъ путей въ ножкахъ мозга отдѣлялись пучки, которые направлялись бы къ петлевому слою (добавочная петля); при этомъ пучки петлевого слоя обыкновенно не окрашиваются по способу *Golgi*; какъ можно было бы ожидать, если бы эти волокна по періоду своего развитія

соотвѣтствовали двигательнымъ путямъ и, слѣдовательно, подобно имъ должны были бы окрашиваться по способу *Golgi*. Такимъ образомъ, на основаніи того, что въ то время, какъ пирамидальный пучекъ на всемъ своемъ протяженіи со всѣми своими вѣточками представляется окрашеннымъ по способу *Golgi*, пучки петлевого слоя совершенно представляются не окрашенными и нельзя наблюдать въ ножкѣ мозга отходящихъ къ петлѣ отъ пирамиднаго пучка волоконъ,—на основаніи этого слѣдуетъ признать, по крайней мѣрѣ, для грызуновъ, что петлевой слой не получаетъ отъ пирамиднаго пути центральныхъ проводниковъ къ ядрамъ черепныхъ нервовъ. Такими, повидимому, слѣдуетъ признать только пирамидальные пучки.

Во всякомъ случаѣ ссылка на изслѣдованіе у низшихъ животныхъ подъ добавочной петлей теряетъ свою убѣдительность при переходѣ къ болѣе высшимъ животнымъ.

Резюмируя все сказанное о двигательныхъ путяхъ и ихъ отношеніи къ ядрамъ черепныхъ нервовъ, слѣдуетъ придти къ слѣдующему выводу: центральные двигательные проводники къ ядрамъ черепныхъ нервовъ идутъ вмѣстѣ съ двигательными (пирамидными) путями, располагаясь болѣе кнутри; въ мозговыхъ ножкахъ, предъ вступленіемъ въ Вароліевъ мостъ, они отдаютъ обильное количество вѣточекъ къ ядрамъ нервовъ *oculomotorii et trochleares*, далѣе въ передней трети Вароліева моста внутренніе пучки двигательныхъ (пирамидныхъ) путей перекрещиваются и затѣмъ, главнымъ образомъ ниже Вароліева моста, отдѣляются отъ двигательныхъ путей и идутъ непосредственно къ ядрамъ черепныхъ нервовъ соотвѣтствующей (не противоположной) половины мозга. Другая же часть центральныхъ проводниковъ идетъ не перекрещиваясь въ Вароліевомъ мосту; большая часть этихъ волоконъ перекрещивается ниже Вароліева моста: при отдѣленіи отъ двигательныхъ путей волокна переходятъ чрезъ *garhe* и идутъ по направленію къ другой половинѣ мозга.