

1725

ПАТОЛОГО - АНАТОМИЧЕСКОЕ
ИЗСЛѢДОВАНИЕ
ПРОЦЕССА ЗАЖИВЛЕНІЯ ПЕРЕЛОМОВЪ КОСТЕЙ
У ДОМАШНИХЪ ПТИЦЪ.

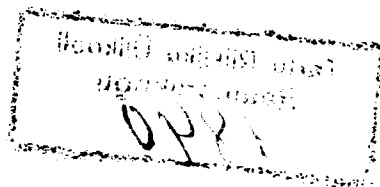
ДИССЕРТАЦІЯ
НА СТЕПЕНЬ
МАГИСТРА ВЕТЕРИНАРНЫХЪ НАУКЪ

НИКОЛАЯ БАЛЪ

ПОМОЩНИКА ПРОЗЕКТОРА ПРИ ЮРЬЕВСКОМЪ ВЕТЕРИНАРНОМЪ ИНСТИТУТѢ.

Официальные оппоненты:

Профессоры: В. Г. Гутманъ, Л. К. Кундзинъ и И. О. Вальдманъ.



Юрьевъ.

Печатано въ типографіи К. Маттисена.

1899.

Печатать разрѣшается.

г. Юрьевъ, 13-го апрѣля 1899 г.

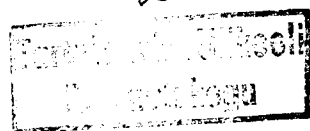
№ 460.

Директоръ

Юрьевского Ветеринарнаго Института

К. Раупахъ.

Моей дорогой матери.



432941

Считаю своимъ пріятнымъ долгомъ выразить искреннюю благодарность многоуважаемому профессору маг. И. О. Вальдману, какъ за предложенную тему и разрѣшеніе пользоваться его кабинетомъ, такъ и за постоянное руководство при исполненіи настоящей работы.

Совѣту Института приношу свою глубокую благодарность за оказанную мнѣ матеріальную помощь при изданіи этого труда.

Вступленіе.

Въ хирургической патологій болѣзни костной системы занимають важное мѣсто; одинъ изъ видовъ этихъ болѣзней — есть переломы костей.

Переломъ кости (*fractura ossis*), какъ показываетъ уже само названіе, есть нарушеніе цѣлости кости, вызванное какой либо травматической причиной. Даже тѣ, такъ называемые „самопроизвольные переломы“, бывающіе при нѣкоторыхъ заболѣваніяхъ костей, какъ рахитѣ, остеомоляціи и др., и происходящіе, какъ будто, безъ участія внѣшняго механическаго усилія, всетаки нужно причислить къ травматическимъ переломамъ, вызваннымъ такими механическими инсультами, которые на нормальную кость не могутъ оказать никакого дѣйствія.

Все тѣ патолого-анатомическіе процессы, которые происходятъ въ переломанной кости, а также въ сосѣднихъ къ ней мягкихъ частяхъ и имѣють своей конечной цѣлью восстановленіе нарушенной цѣлости кости, составляютъ процессъ заживленія перелома. Я подчеркиваю слова „конечной цѣлью“, такъ какъ безъ нихъ опредѣленіе мое не будетъ точное. При заживленіи перелома протекаетъ рядъ процессовъ, которые совершенно не нужны для заживленія и даже нарушаютъ его. При заживленіи всякой раны *per secundam intentionem* идутъ два процесса: одинъ

процессъ образованія рубца, другой процессъ образованія гноя; исходный матеріалъ отчасти одинаковъ для обоихъ процессовъ, такъ какъ и въ составъ гноя кромѣ бѣлыхъ кровяныхъ шариковъ входятъ пролифераціонныя клѣтки соединительной ткани; только первый процессъ имѣетъ конечной цѣлью заживленіе. Тоже происходитъ при переломахъ. И здѣсь на ряду съ процессомъ заживленія, выражающимся въ регенераціи разрушенной ткани, идетъ процессъ нагноенія (при осложненіи перелома), омертвенія и др. Понятно, что эти процессы нельзя причислить къ процессамъ заживленія: они являются только спутниками его и при томъ довольно нежелательными.

Результатомъ патолого-анатомическихъ процессовъ заживленія перелома является новообразованная костная масса, восстанавливающая нарушенную цѣлость кости. Масса эта извѣстна подъ именемъ костной мозоли *callus'a*.

Большинство патолого-анатомовъ въ процессѣ заживленія перелома рассматриваетъ только тѣ явленія, которыя происходятъ на самомъ мѣстѣ перелома. Но противъ такого взгляда выступилъ Julius Wolff (47). „На переломанныхъ костяхъ“, говоритъ Wolff, „кромѣ тѣхъ явленій, которыя происходятъ на самомъ мѣстѣ перелома, происходятъ измѣненія и на такихъ мѣстахъ кости, которыя болѣе или менѣе удалены отъ мѣста перелома“¹⁾. Jul. Wolff, изучая послѣ заживленія распредѣленіе костныхъ балокъ спонгіозной части кости, пришелъ къ заключенію, что спонгіоза измѣнила свою прежнюю архитектуру въ зависимости отъ новыхъ механическихъ условій, данныхъ переломомъ. Поэтому только тогда можно говорить о заживленіи, когда вслѣдствіе новообразовавшейся цѣлесообразной архитектуры кости сопоставляется ея соотвѣтствующее сопротивленіе дѣйствию силы растяженія и сдавливанія и восстанавливается ея функція¹⁾.

1) I. с. стр. 301.

Но теорія Jul. Wolff'a была выведена изъ изученія только 2-хъ препаратовъ, при томъ, какъ замѣчаетъ Prof. König, (23) изслѣдовавшій эти же препараты для проверки теоріи Jul. Wolff'a, одинъ изъ препаратовъ былъ не годенъ для изслѣдованія, на другомъ же только богатая фантазія могла видѣть то, чего въ дѣйствительности нѣтъ.

Переломы костей, встрѣчаясь столь часто въ хирургической практикѣ, всегда обращали и обращаютъ на себя сильное вниманіе, какъ хирурговъ-клиницистовъ, такъ и патолого-анатомовъ. Первые вырабатываютъ методы лучшаго и скорого заживленія, вторые же стараются выяснитъ сущность самого процесса. Первая часть дѣла — клиническая, шла всегда успѣшнѣе второй. Уже въ глубокой древности умѣли лечить переломы. Индускій врачъ Сушрута (по Бѣлину 10 стр. 9) описываетъ различные виды переломовъ, сообщаетъ о способахъ вытягиванія и противовытягиванія, наложенія неподвижныхъ повязокъ и проч. У Грековъ хирургія достигла высокой степени. „Ученіе о простыхъ переломахъ и вывихахъ, существовавшее у врачей эпохи Гиппократа, во всемъ существенномъ осталось почти неизмѣненнымъ до новѣйшаго времени“ (Бѣлинъ)¹⁾.

Не то было съ патолого-анатомическою стороною. Процессъ этотъ объяснялся самымъ различнымъ образомъ. Здѣсь примѣнялись всѣ теоріи вообще, какія только существовали въ медицинѣ. Смутное понятіе (если не совершенное незнаніе) о строеніи того субстрата, въ которомъ происходятъ эти процессы еще болѣе усиливало ложность всякихъ предположеній. Только начиная съ половины настоящаго столѣтія, съ появленіемъ классической работы Th. Schwann'a о животной клѣткѣ (1839 г.), съ появленіемъ цѣлюлярной теоріи патологическихъ процессовъ Rud. Virchow'a и послѣ детальныхъ изслѣдованій о развитіи костной ткани, произведенныхъ Virchow'ымъ, H. Müller'омъ, Kölliker'омъ,

1) I. с. стр. 29.

Gegenbaur'омъ, Waldeyer'омъ, Стрѣльцовымъ и многими другими, возможно было дать болѣе или менѣе точное объясненіе интересующему насъ вопросу. Не смотря на то, что вопросъ о заживленіи переломовъ костей изслѣдовался очень часто, онъ остается еще до настоящаго времени невыясненнымъ во всѣхъ деталяхъ. Даже такой важный вопросъ, какъ участіе въ образованіи callus'a самой переломанной кости и ея мозга еще окончательно не рѣшенъ. Кромѣ того авторы (кромѣ Jul. Wolff'a) занимались изслѣдованіемъ только тѣхъ процессовъ, которые происходятъ на самомъ мѣстѣ перелома и ничего не упоминаютъ о томъ, что происходитъ вообще на всей кости, а этотъ послѣдній вопросъ тоже имѣетъ большую важность.

Поэтому попытка уяснить нѣкоторые вопросы въ процессахъ заживленія переломовъ костей имѣетъ свои основанія. Это и составляетъ цѣль настоящей работы.

I.

Историческій взглядъ на процессъ образованія Callus'a и современное ученіе о немъ.

Вдаваться въ подробности работъ о процессахъ заживленія переломовъ костей, появившихся (работъ) до середины настоящаго столѣтія, я не могу, такъ какъ въ подлинникахъ онѣ были для меня недоступны, да и имѣютъ онѣ теперь чисто историческій интересъ. Привожу я ихъ для того, чтобы показать, какъ шло шагъ за шагомъ ученіе о заживленіи переломовъ, сколько оно перетерпѣло всевозможныхъ измѣненій пока достигло настоящаго своего положенія.

„Ни одинъ можетъ быть вопросъ хирургической патологии не былъ разбираемъ такъ часто и рѣшаемъ такъ различно, какъ вопросъ о происхожденіи костной мозоли“, говоритъ Мальгень (27 стр. 114). „Самое древнее мнѣніе школы Гипократа состояло въ томъ, что костная мозоль происходитъ изъ костнаго мозга, какъ изъ пищи или питательнаго сока кости — *medulla ossis alimentum, ideo callo firmatur.*“ (Мальгень)¹⁾.

Теорія Галена мало чѣмъ отличалась отъ теоріи Гипократа; онъ считаетъ костную мозоль за продуктъ питательнаго сока, приносимаго кровью костямъ (Маль-

1) l. c. стр. 114.

генъ)¹⁾. Галенъ полагаетъ, что масса, соединяющая концы переломовъ (callus), есть неорганизованное вещество и сравниваетъ его съ клеемъ. До 17-го столѣтія были сторонники, какъ Галеновской такъ и Гиппократовской теоріи, но въ 17-мъ столѣтіи Жакъ де Маркъ доказалъ, что мозоль образуется изъ питательнаго сока, приносимаго кровью, почему теорія Галена и получила преимущество (Мальгенъ).¹⁾ Первые изслѣдованія экспериментальнымъ путемъ объ образованіи callus'a были произведены въ 1668 г. Ant. de. Heide на лягушкахъ. Онъ опровергнулъ неорганизованную по Галену природу callus'a и полагаетъ, что callus есть результатъ сгущенія крови, излившейся вокругъ перелома, при чемъ этотъ callus въ концѣ концовъ становится настоящей костной субстанціей (Мальгенъ)¹⁾.

Въ 1741 году появились работы Du-Hamel du Masséa²⁾ объ образованіи callus'a; онъ первый началъ смотрѣть на образованіе callus'a, какъ на процессъ сходный съ нормальнымъ развитіемъ кости. Основываясь на своихъ опытахъ надъ животными, онъ отвергаетъ происхожденіе мозоли, какъ изъ кровяного экстравазата, такъ и изъ особаго сока и полагаетъ, что она (мозоль) образуется вслѣдствіе разбуханія, какъ періоста, такъ и эндооста (т. е. той оболочки, которая, какъ онъ полагаетъ, выстилаетъ мозговую поверхность кости). Этотъ разбухшій періостъ и эндоостъ сперва превращаются въ хрящъ, потомъ въ кость. Самая переломанная кость не принимаетъ участія въ образованіи callus'a. Но вскорѣ ученіе объ образованіи callus'a опять перешло къ Галеновской теоріи. Böhmér³⁾, затѣмъ Haller⁴⁾ и его

1) l. c. стр. 114.

2) въ Mémoires de l'Académie royale des sciences. Paris Anno 1741—1745; цитировано по Vötsch'y: Ueber die Heilung d. Knochenbrüche per primam intentionem. Inaug.-Dissert. Heidelberg 1847.

3) De ossium Callo. Prolusio acad. Lips., 1748.

4) Conf. Memoire sur la formation des os. Lausanne, 1758.

прозекторъ Detleef¹⁾ высказали взглядъ, что при переломахъ вытекаетъ сокъ — succus ossificus (главнымъ образомъ изъ костнаго мозга), уплотняющійся и принимающій постепенно консистенцію хряща и наконецъ кости. Періостъ при этомъ никакого значенія не имѣетъ. „Если прослѣдить поближе описаніе Haller'a и его учениковъ“, говоритъ R. Hein (17 стр. 23), „то это не будетъ предположеніе, что они считали кровяной экстравазатъ за succus ossificus.“

Ученіе de-Heide объ образованіи костной мозоли изъ кровянаго экстравазата, изливаемаго на мѣстѣ перелома, было снова повторено черезъ 100 лѣтъ Johan Hunter'омъ и Alex. Macdonald'омъ²⁾. Ученіе du Hamel'я объ образованіи callus'a изъ періоста и эндооста нашло себѣ подтвержденіе въ работахъ Dupuytren'a и Cruveilhier.

По Dupuytren'y (въ 1812 году) въ образованіи callus'a принимаетъ участіе періостъ, костный мозгъ, сама кость и прилежащія мягкія части: мускулы, сухожилія и пр. Онъ различаетъ двѣ стадіи въ заживленіи: во первыхъ, мозговая ткань обоихъ концовъ перелома разрастается и образуетъ, какъ бы костную пробку, замыкающую костно-мозговую каналъ; одновременно съ этимъ прилежащія мягкія части (періостъ, мускулы и пр.) окостенѣваютъ и образуютъ костное кольцо вокругъ перелома, въ которомъ концы переломанной кости еще не соединены между собой костной массой. Обѣ эти мозольныя массы (наружную и внутреннюю) онъ называетъ провизорнымъ callus'омъ. Затѣмъ черезъ 3—4 мѣсяца всасывается, какъ наружный, такъ и внутренний callus; періостъ, мускулы и пр. приходятъ въ нормальное состояніе, и теперь начинается процессъ новообразованія костной ткани (очевидно изъ концовъ пере-

1) Dissertat. ossium Calli generationem exhibeus. Göttingen, 1755. Три послѣднія работы цитированы по Gurlt'y. Handbuch der Lehre v. d. Knochenbrüchen. Berlin 1862. Bd. I. pag. 258.

2) Diss. inaug. de necrosi ac callo. Edinburg 1799, по Gurlt'y l. c. pag. 258.

лома кости¹⁾, соединяющей самые концы переломанной кости — образуется окончательный callus (*Cal definitif*)¹⁾.

Но Cruveilhier²⁾ отрицает существование такого дефинитивного callus'a, какъ его описываетъ Dupuytren. По его теоріи не существуетъ двухъ родовъ callus'a — провизорного и дефинитивного, а имѣется только одинъ, который является сперва обширнымъ спонгіознымъ, затѣмъ дѣлается компактнымъ и маленькимъ. Концы же переломовъ между собой не соединяются. Въ остальномъ онъ вполне согласенъ съ Dupuytren'омъ. Въ это же время, не смотря на прекрасныя работы Dupuytren'a и Cruveilhier'a, Howship (1817 г.) снова повторилъ старый взглядъ объ организациіи кровяного экстрavasата, изливающагося при переломѣ въ костную ткань. Со взглядомъ Dupuytren'a о существованіи провизорного и дефинитивного callus'a согласенъ Breschet (1819 г.), Weber (1825 г.) и др. Отмѣчу еще взглядъ Lebert'a, по которому весь костный callus образуется только снаружи; если же костная ткань и является въ мозговой полости, то она произошла все-таки изъ періоста, вросшаго въ мозговую полость.

Aug. Vötsch (49) производилъ изслѣдованія о заживленіи переломовъ и на костяхъ голубей. Образование мозоли исходитъ изъ періоста и костного мозга. Первый, воспаляясь, продуцируетъ эксудатъ, переходящій сперва въ хрящевую ткань (начало образованія хряща у голубя на 2-й день), окружающей въ видѣ капсулы концы перелома, а затѣмъ въ костную, при чемъ процессъ превращенія хряща въ кость начинается съ угла отдѣленія періоста отъ кости и распространяется къ концамъ перелома. У голубя образуется солидная костная капсула на 14—18 день, въ которую заключены неизмѣнившіеся концы

1) Цитир. по Vötsch'y l. c. pag. 5 и по Gurlt'y l. c. pag. 259.

2) Essai sur l'anatomie pathologique en général. Paris 1816; цитир. по Gurlt'y l. c. p. 260.

переломанной кости. Костная капсула образуется сперва совершенно плотная, впоследствии же она, при образованіи полостей, переходитъ въ спонгіозную кость. Тотъ же процессъ идетъ и въ мозговой полости. Мягкія части въ заживленіи перелома не участвуютъ. Одновременно почти съ работой Vötsch'a появилась работа Steinlin'a (38). Авторъ произвелъ резекціи по продолженіи (*in continuität*) и резекціи концовъ костей на кроликахъ. Заживленіе шло чаще съ нагноеніемъ. Взглядъ автора на процессъ заживленія исходитъ прямо изъ его словъ. „Изъ моихъ изслѣдованій вытекаетъ положеніе, что при резекціи костей главное условіе для возстановленія резекцированного куска, есть возможно тщательное сохраненіе при операциіи періоста, потому что возстановленіе (*Reproductio*) почти (*fast*) единственно происходитъ изъ періоста“¹⁾. Если же періостъ удаленъ, то только тогда можетъ произойти возстановленіе дефекта если, во-первыхъ резекцируются маленькіе кусочки, такъ что эксудата, отдѣляемаго съ концовъ оставшагося періоста является достаточно для образованія кости на мѣстѣ вырѣзаннаго куска, во-вторыхъ на такихъ костяхъ — какъ *radius et ulna resp. tibia et fibula*, гдѣ костеобразовательную функцію періоста принимаетъ на себя *membrana interossea*. Относительно гистологическаго процесса авторъ ссылается на работу Vötsch'a.

Въ виду того, что періосту приписываютъ главное значеніе въ образованіи callus'a, а Lebert даже исключительное, Joh. Hilty (18) занялся изслѣдованіемъ о происхожденіи внутренняго callus'a. Опыты дѣлались на *os. tibiae et humeri* кролика. Авторъ производилъ, главнымъ образомъ, сквозныя отверстія въ кости и для того, чтобы препятствовать вросанію періоста въ мозговую полость, онъ плотно закрывалъ сдѣланное отверстіе шипомъ изъ слоновой кости, чернаго дерева или же серебра. Послѣ

1) l. c. p. 8.

этого въ мозговой полости кости происходило слѣдующее: эксудатъ, продуцируемый мозговой кожей (Markhaut), совершенно покрывалъ вставленный шпиль, начиная съ периферіи сдѣланнаго отверстія. Вскорѣ эксудатъ становится болѣе плотнымъ и черезъ 4—6 дней весь превращается въ хрящъ, переходящій затѣмъ въ кость, при чемъ хрящевыя клѣтки превращаются въ костныя, а основное вещество хряща, послѣ отложенія въ немъ солей извести — въ основное вещество кости. На основаніи этихъ наблюденій авторъ и приходитъ къ заключенію¹⁾ что, во-первыхъ внутренній callus есть продуктъ мозговой кожицы, какъ наружный (callus) продуктъ періоста, во-вторыхъ періостъ и мозговая кожа для образованія callus'a имѣютъ одинаковое значеніе.

Этими работами заканчивается періодъ ученія о гуморальномъ происхожденіи callus'a.

Конецъ сороковыхъ годовъ составляетъ эру для современной патологической анатоміи. Это есть время основанія целлюлярнаго ученія патологическихъ явленій Rudolf'омъ Virchow'ымъ. Ученіе о бластемѣ и эксудатѣ уступаетъ мѣсто его основной доктринѣ непрерывнаго развитія тканевыхъ элементовъ другъ изъ друга (Continuirlichen Entwicklung der Gewebselemente aus einander). Его работы о нормальномъ развитіи костной ткани и особенно разработанное ученіе о прямомъ развитіи костной ткани изъ соединительной ткани дали возможность точнѣе и ближе разобраться въ процессахъ образованія callus'a.

Образованіе callus'a по Virchow'y (48) происходитъ, во-первыхъ изъ періоста (образуется періостальный callus), во-вторыхъ изъ соединительной ткани сосѣднихъ мягкихъ частей (образуется callus parosteal, Virchow'a), в-третьихъ изъ костнаго мозга (callus medullärer или myelogener, Virchow) и в-четвертыхъ, наконецъ, изъ самой костной ткани

1) I. c. p. 26.

переломанныхъ концовъ кости. Онъ первый указалъ, что во внутреннемъ слоѣ періоста (названномъ авторомъ пролифераціоннымъ) происходитъ размноженіе клѣточныхъ элементовъ и образованіе клѣточной ткани, относящейся къ типу соединительной ткани. Часть этой клѣточной ткани превращается въ хрящъ, большая же часть въ остеондную ткань. Прежде существовавшее мнѣніе, что callus, передъ переходомъ въ костную стадію, долженъ in toto пройти стадію хряща, Virchow'ымъ отвергается; онъ говоритъ: „предшествіе хряща костной ткани отнюдь не необходимо, напротивъ того, значительно чаще образуется остеондная ткань и изъ послѣдней костная путемъ прямого склерозированія соединительной ткани“¹⁾. Основываясь на своемъ главномъ положеніи о гистогенетической связи между соединительнотканнми, хрящевыми и костными клѣтками, окостенѣніе хряща, по автору, происходитъ, или прямымъ переходомъ хрящевыхъ клѣтокъ въ костныя, а основного вещества хряща, по принятіи солей извести — въ основное вещество кости, или же превращеніемъ хрящевыхъ клѣтокъ въ мозговую, которая, послѣ нѣкоторыхъ измѣненій въ формѣ, образуетъ остеондную ткань.

Изъ соединительной ткани сосѣднихъ мягкихъ частей происходитъ способная окостенѣвать ткань (ossificationsfähige Gewebe). Миелогенный callus происходитъ изъ мозговыхъ клѣтокъ, которыя принимаютъ болѣе продолговатую форму, между ними появляется волокнистое межкѣлочное вещество, которое, послѣ отложенія въ немъ солей извести, переходитъ въ основное вещество кости, а клѣтки, сдѣлавшись звѣздообразными, — въ костныя²⁾. „Остальное соединеніе разъединенныхъ частей кости происходитъ, наконецъ, изъ старой костной ткани, которая на извѣстныхъ мѣстахъ переходитъ въ мягкую ткань, размножается и снова оссифицируется“³⁾.

1) I. c. p. 517.

2) I. c. p. 511.

3) I. c. p. 520.

Вскорѣ послѣ работы Virchow'a о развитіи костной ткани появилась работа Reinhold'a Hein'a (17) объ образованіи callus'a. Авторъ произвелъ на ulna и tibia голубей и кроликовъ переломы, резекціи съ удаленіемъ періоста и безъ удаленія, съ заживленіемъ *p. prim. intentionem* и *p. sec. intentionem*, съ примѣненіемъ неподвижной повязки и безъ нея. Важнѣйшіе результаты его изслѣдованій были таковы: „регенерация переломанныхъ и резекцированныхъ костей происходитъ только иногда исключительно изъ соединительной ткани костнаго мозга и періоста, въ большинствѣ же случаевъ принимаетъ участіе и соединительная тканьъ мягкихъ частей“ 1). Исключая всевозможныхъ осложненийъ съ некрозомъ и истеченіемъ гноя, нельзя замѣтить никакого различія въ заживленіи *p. primam* и *p. secundam intentionem*. Авторъ придаетъ громадное значеніе неподвижной повязкѣ. Что касается въ частности птицъ, то авторъ говоритъ, что вообще заживленіе идетъ у нихъ *p. primam intentionem*. Крѣпкое соединеніе обломковъ (не указано на какихъ костяхъ) бываетъ уже черезъ 2 недѣли послѣ перелома 2). Описаніе гистологическаго процесса заживленія у автора общее для переломовъ костей голубя и кролика. Процессъ заживленія идетъ такимъ образомъ: кровь, вытекающая при переломѣ изъ разорванныхъ сосудовъ, перетерпѣвая жировое перерожденіе, всасывается; по мѣрѣ всасыванія кровяного экстравазата, вокругъ костныхъ переломовъ его мѣсто занимаютъ молодыя клѣтки, представляющія вмѣстѣ со своимъ студенистымъ промежуточнымъ веществомъ молодую соединительную ткань. Въ мускулахъ, окружающихъ концы перелома, замѣчается гиперемія, кровяная инфильтрація; затѣмъ начинается разрастаніе соединительной ткани (при одновременномъ всасываніи кровяного экстравазата) и образованіе вокругъ концовъ перелома капсулы, состоящей преимущественно изъ интестиниальной сое-

1) I. c. p. 46.

2) I. c. p. 18.

динительной ткани и мускуловъ. Въ періостѣ наступаетъ тоже гиперемія и опуханіе его, затѣмъ новообразованіе соединительной ткани и болѣе тѣсное сращеніе съ прилежащими мускулами. Молодая соединительная ткань, образовавшаяся изъ періоста и сосѣднихъ мягкихъ частей, превращается сперва въ хрящъ, отчасти гиалиновый, отчасти волокнистый, а затѣмъ въ кость. Относительно окостенѣнія хряща авторъ замѣчаетъ, что, при образованіи callus'a, процессъ этотъ трудно замѣтить и предполагаетъ, что онъ идетъ какъ и при обыкновенномъ развитіи кости (очевидно эндохондральномъ), т. е. въ межклеточное вещество хряща откладываются соли извести, и хрящевыя клѣтки превращаются въ костныя; при этомъ, въ нѣкоторыхъ группахъ клѣтокъ межклеточное вещество не обызвествляется, и эти мѣста образуютъ мозговые полости, выполненныя мозговыми клѣтками, произошедшими изъ хрящевыхъ. Въ мозговой полости переломанной кости появляются „мозговые тѣльца“, происходящія изъ воспаленной соединительной ткани, выстилающей внутреннюю (мозговую) поверхность кости (но эту ткань авторъ не рассматриваетъ, какъ равнозначущую наружному періосту). Эти „мозговые тѣльца“, при увеличеніи ихъ межклеточнаго вещества, образуютъ остеонидную ткань, которая, принимая соли кальція, непосредственно образуетъ внутренний костный callus 1). Костный callus образуется сперва пористый, который начинаетъ всасываться, и на мѣсто его появляется плотный, окончательный callus. Авторъ полагаетъ, что, при всасываніи первоначальнаго пористаго callus'a, костныя клѣтки становятся круглыми и превращаются въ „мозговые тѣльца“.

F. Schweigger-Seidel (36). Обыкновенно по автору образованіе callus'a исходитъ изъ періоста: соединительнотканныя клѣтки его набухаютъ, дѣлятся; такимъ образомъ является сперва клѣточное образованіе съ небольшимъ коли-

1) I. c. p. 35.