

Роль метода в патологии.

Проф. Ф. Я. Чистовича (Ленинград).

Быстрое развитие патологии, начавшееся во второй половине XIX века и продолжающееся до настоящего времени, явилось следствием усовершенствования микроскопа и введения в обиход научного исследования экспериментального метода. Значение этих двух фундаментальных основ современного научного прогресса ясно для каждого; хорошей иллюстрацией может служить тот огромный толчок, который получила патология со стороны Сohnhейm'a в 1867 году. Наблюдая под микроскопом движение крови по сосудам живого животного, известное со времени Hагвеу'я, Сohnhейm уловил эмиграцию кровяных элементов сквозь сосудистые стенки при воспалении. Как ни проста кажется идея—проследить процесс воспаления непосредственно в прозрачной, живой ткани теплокровного животного, но понадобилось много лет для того, чтобы эта идея воплотилась в лабораторный опыт, и чтобы лабораторный опыт лег в основу нового метода исследования. За то современники Сohnhейm'a пережили целый переворот в истории патологии. Воззрение Vигшоу'а, что скопление клеток в воспалительном инфильтрате происходит в силу размножения местных элементов, и что клетки гноя—это потомки элементов паренхимы воспаленного органа, потеряло всякую почву под ногами и сменилось представлением, что центр тяжести в явлениях воспаления лежит в экссудате. Отсюда зародилась современная теория фагоцитоза и иммунитета.

Приведенный пример показывает, как тесно связаны между собою метод исследования и достигаемые результаты, и насколько размах научного движения является отражением нового подхода к изучаемому явлению, т. е. нового метода.

Всякому натуралисту ясно, что плодотворное изучение законов природы требует создания все новых и новых методов исследования. Поэтому история развития естественных наук, особенно тех, которые неразрывно связаны с явлениями жизни, представляет собою непрерывную цепь новых способов искания истины.

Это положение особенно наглядно выразилось в науке, которая возникла, можно сказать, на наших глазах, именно в бактериологии. Не прошло еще и ста лет с тех пор, как весь мир микроскопических существ жил и производил свою жизненную работу за пределами мировоззрения человека; не сошла еще со страниц учебников история спора химиков-биологов о сущности процесса окисления, в который не могла проникнуть человеческая мысль,—спора о том, подобно-ли окисление веществ в организмах другим видам окислительных процессов, изученных неорганической химией, или должно быть выделено в особую группу, где царит жизненная сила, т. е. особые, таинственные условия, необъяснимые с точки зрения современной химии; и вот, в короткий промежуток времени микроскоп открыл ученым глаза на новый мир невидимых существ

и организованных ферментов. Упорная работа Pasteur'a и Koch'a дала возможность разобраться в хаосе микробов, выхватывать из смеси их отдельные виды; Davaine, Obermeier, Lister, Koch и др. указали роль микробов в возбуждении болезней у человека; Мечников, Koch, Buchner, Behring экспериментально выяснили механизм инфекций, указали на те средства борьбы с ними, какими одарены высшие и низшие животные; наконец, Pasteur, Behring, Roux, Ehrlich открыли различные способы лечения инфекционных болезней. На протяжении полувека развернулась картина экспериментального искания истины в неведомой новой области естествознания, и в результате современная медицина обогатилась новыми воззрениями, новыми фактами и установила новые способы борьбы за существование. Какая панорама, развернувшаяся с быстротою, почти захватывающею дух, — настолько громоздились факт за фактом и открытием за открытием в небольшом отделе биологии!

Приведенный пример — развитие бактериологии — лучше всего выясняет значение новых путей в науке и определяет то важное место, которое принадлежит в изучении природы методу исследования. Успех научного искания всецело зависит от способа, применяемого естествоиспытателем; поэтому каждый крупный шаг в научной области совпадает с введением какого-нибудь нового метода. Эта истина одинаково приложима ко всем отраслям естествознания, от математики до медицины.

В чем же заключаются достоинства тех или других методов исследования? Какие методы дают больше шансов на приобретение новых научных данных? Остановимся на этом вопросе и постараемся дать себе в нем отчет.

Естественные науки принято называть точными науками. Под этим термином мы понимаем такое научное содержание, в котором определенные причины влекут за собой неизменно только одни и те же последствия, — иначе говоря, все явления подчинены строго-непреложным и очевидным законам природы. Крайними звеньями в цепи естественных наук являются математика, физика и химия. Все они отличаются наивысшею точностью в своих заданиях и выводах, и так называемым случайностям отведено в них мало места. Противоположный конец этой цепи занимает патология. Явления, с которыми мы встречаемся в ней, отличаются такой сложностью, зависят от такого длинного ряда условий, что уловить непосредственную связь причин и следствий здесь является трудным, а часто даже невозможным. Это обстоятельство привело к тому, что патологию, медицину и смежные с ними науки лишали права оставаться в группе точных наук. Как ни велика, однако, разница между математикой, физикой и патологией, но для каждого ясно, что все явления в патологии должны протекать на точных и твердых основах физики и химии, и если многие явления здесь отличаются непредвиденностью и кажущеюся случайностью, то это происходит только от неполноты наших знаний и невозможности в каждом случае заранее учесть и определить все условия данного явления и выяснить всю цепь причин, породивших это явление.

Итак, главным затруднением, стоящим на пути изучения патологических явлений, надо признать их сложность, трудность установить связь между каждым отдельным явлением и породившею его причиною. Отсюда вытекает вывод, что исследователь должен стремиться обставить

свой опыт или свое наблюдение так, чтобы связь между причиной и следствием была возможно теснее, возможно непосредственнее, чтобы на эту связь не влияли побочные обстоятельства и не отклоняли ту закономерную последовательность явлений, которую принято называть их причинною зависимою. Поясно это положение примером.

Представим себе, что гистолог, применяя какой-нибудь новый способ фиксации или окраски, нашел новые данные относительно строения или состава клеточной протоплазмы. Это наблюдение сделано им на животных, причем гистолог пользовался кусочками тканей только что убитого или даже живого животного. Применяя тот же метод к тканям человека, взятым из трупа при вскрытии, гистолог не находит того же строения в человеческих клетках. Можно ли из этого заключить, что строение данной протоплазмы различно у человека и животного? Конечно нет, так как смерть клетки, или посмертные процессы в ней влекут за собою такое молекулярное перемещение в протоплазме, что оно может выразиться изменением и тонкого строения. Это новое, привходящее влияние посмертных явлений извратило в данном случае ту последовательность явлений в опыте гистолога, которая привела его к открытию новых морфологических фактов, и, если бы он ограничился исследованием только человеческого материала, — он не мог бы сделать и своего открытия.

Приведенный пример показывает, что ценность метода заключается в сохранении непосредственной связи между явлениями, в схватывании экспериментальным приемом его ближайшего результата, иначе говоря, в исключении того ряда привходящих явлений, какие могут оказаться в промежутке между причиной и следствием и тем видоизменить результат совершенно вопреки желанию и даже без ведома наблюдателя.

Второе обстоятельство, которое я хотел бы отметить, заключается в том, что естествознание и медицина широко пользуются методами исследования, которые направлены исключительно на изучение строения объектов, на морфологию, проникают в глубь все дальше, доходя почти до предела способности современных оптических инструментов освещать тонкие детали строения. Таковы анатомия и гистология. Мы не раз слышали жалобы анатомов на то, что анатомией уже сказано последнее слово, что развитие ее остановилось, так как все открыто, все детали изучены, — что уделом ученого в этой области осталось или изучение аномалий, или вопросы филогенеза.

Все это в значительной мере справедливо, так как анатомия, по своему существу, занимается исключительно изучением мертвого материала, в котором жизненное движение остановилось, все замерло в неподвижности, и тем положен предел всякой научной пыливости.

В лучшем, хотя и схожем положении находится гистолог. Микроскоп значительно расширяет сферу его исследования. Он проникает неизмеримо глубже в строение тканей, и предел углубления в его поисках не выступает с такой безотрадной очевидностью, как это мы видим в анатомии.

Всякое новое усовершенствование или в микроскопе, или в методике обработки тканей сопровождается выяснением более мелких и глубоких подробностей в строении тканей и клеток. В гистологии мы не можем пока установить того предела досягаемости для пытливого глаза исследующего, вооруженного микроскопом, какой создан в анатомии ограни-

ченностью поля зрения невооруженного глаза. Однако можно предполагать, что и гистология уткнется в этот предел, так как аналитическая сила микроскопа ограничена законами оптики.

Какие же обстоятельства могут расширить поле исследования естествоиспытателя?

Это — включение в пределы его наблюдения явлений жизненного движения, т. е. нормальной и патологической физиологии. Область обеих этих наук огромна, законы жизненных явлений еще не изучены, во многом темны, и углубление экспериментатора в сущность жизненных процессов еще крайне поверхностно.

Возьмем для примера явление мышечного сокращения. Сравните данные гистологии о строении поперечно-исчерченной мышцы, изящную схему тончайших деталей мышечного волокна, с тем полным мраком, каким окружено явление мышечного сокращения! Ведь мы в сущности не знаем о нем ничего, кроме легко уловимых электрических токов действия и изменения формы мышц. То же самое неведение встречаем и в других областях физиологии — в явлениях секреции желез, нервного возбуждения, обмена веществ.

Откуда же происходит такая наша беспомощность в некоторых вопросах современной физиологии? Она является результатом сложности жизненных явлений с одной стороны и ограниченности методов их изучения — с другой. Несмотря на огромные шаги, сделанные в области физиологии за последние десятилетия, она все еще находится под знаком рокового „*ignotamus*“. Физиология накопила массу фактов. Возьмите одну область пищеварения и сравните ее положение до и после работ проф. П. П. Павлова. Какой прогресс! Открыты законы выделения пищеварительных соков и их истинный состав, связь нервной системы с пищеварительными железами, зависимость работы желез от состава пищи, химические возбудители секреции, активирование ферментов, одним словом — блестящая цепь открытий. Но наша законная гордость перед завоеваниями физиологии умеряется сознанием, что мы ничего не знаем о процессах, протекающих в клетках секреторных желез, что между возбуждением и секрецией вмещается еще целая цепь явлений физико-химического характера, которых мы еще не могли уловить; эти неведомые явления многочисленны, сложны, и понять их необходимо.

Картина меняется еще более в неблагоприятную сторону, когда мы обратимся к физиологии большого организма. Если мы бессильны разобратся в физиологических явлениях, протекающих одинаково и закономерно, пока животное находится в физиологических условиях, то обстановка крайне усложняется, когда организм подвергается болезненным влияниям. Физиологические процессы при этих условиях извращаются, протекают в ином порядке, приводят к необычным результатам, и уловить, где обнаруживается влияние патологического условия, тем более трудно, чем меньше известна сущность физиологического отправления органа. Нам известно, напр., что перерождение мышц сопровождается извращением их электровозбудимости, но почему? — остается до сих пор загадкой.

Чтобы выйти из состояния бессилия, в каком находится современная патология, необходимо подойти ближе к разгадке физиологических явлений в клетках и тканях. Знание и понимание сущности физиологических процессов станут возможными только после того, как мы с одной стороны уясним себе до мельчайших подробностей строение клеток и органов,

а с другой—сумеем подойти к анализу физиологических отправлений органа путем изучения отправления его клеток. Таким образом намечаются два пути, по которым должно пойти углубление наших знаний,— путь гистологического метода и физиологического эксперимента.

Гистологический метод развивался за последние десятилетия в значительной степени. Благодаря тонким новым методам удалось выяснить тончайшее строение клеток и межклеточных веществ; в протоплазме открыты новые образования—митохондрии, и там, где еще недавно шла речь о полужидкой студнеобразной массе, сегодня обнаружилась сложная структура вещества, целые внутриклеточные органы. Гистологические открытия новейшего времени показали, что, применяя более совершенные методы исследования, можно лучше сохранить подробности строения клеточной протоплазмы и убедиться в том, что они реальны, существуют на самом деле, а не являются результатом искусственной перегруппировки элементарных частиц в теле умирающей клетки. В этом отношении работы Arnold'a, M. Heidenhain'a, Altmann'a, Prenant'a, Benda, Möwes'a, Duesberg'a, Regaud, Максимова, Заварзина и мн. других представляют крупные шаги, позволяющие заглянуть гораздо глубже в детали гистологического строения клеток.

Но, если мы зададим себе вопрос, насколько эти открытия подвинули вперед наши знания по физиологии клеток, а тем более по их патологии, то будем принуждены сознаться, что в этом направлении их значение оказалось пока невелико, и новые гистологические картины, несмотря на всю их красоту, не выяснили механизма клеточных отправлений. Это печальное заключение объясняется тем, что самые совершенные гистологические методы редко улавливают жизненное движение в клетках. Исключением является кариокинез, открытый Flemming'ом и А. О. Ковалевским не только в живых клетках, но и в фиксированных. Обычно же фиксация создает картину неподвижности, покоя, тогда как жизнь есть непрерывное движение. И, если бы естествознание было ограничено одною морфологией, то оно было бы бессильно проникнуть в тайны жизни.

Итак, как ни важно знать строение клеток и органов для того, чтобы понимать механизм их жизни, для полного знания этого мало. Для этого необходимо раскрыть движение протоплазмы и тех веществ, которые играют роль при ее жизненном обмене, необходимо уловить химические процессы в клетках и в их составных частях. Мы можем этого достигнуть двумя путями.

Первый путь—это непосредственное наблюдение живых объектов. Такой метод применялся уже нераз при изучении подвижных клеток крови, игры сосудистых стенок капилляров, движения хондриоконт, мышечных сокращений. Однако, в виду малой прозрачности тканей, непосредственное микрофотографирование применимо пока в ограниченном числе случаев.

Между тем ясно, что этому способу необходимо отвести подобающее место, так как только микрофизиология даст нам ответ на вопрос, как совершается жизненный процесс в клетках.

Методы микрофизиологии необходимо умножить и усовершенствовать. Если нельзя наблюдать жизнь тканей в целом организме, надо стремиться изолировать из него отдельные части,—органы, ткани, клетки,

сохраняя их жизненные свойства в искусственной среде по Buggows-Saenger; надо искать других новых путей, обращаясь к нисшим прозрачным животным, одним словом, надо ввести микроскоп в круг методов физиологического наблюдения. Этого почти не сделано. И вот, почему патологи встречают с понятною радостью и надеждою каждый шаг в этом направлении, каждую попытку заглянуть в недра живых тканей. Таким удачным шагом является недавно опубликованный Müller'ом и Weiss'ом способ наблюдения кровообращения у человека в ногтевом валике. Возможно, что этот способ, сочетанный, напр., с методом оживления мертвого пальца по способу проф. Н. П. Кравкова, позволит выяснить многие вопросы в жизни капиллярных сосудов и околососудистых тканей.

Второй прием, который обещает освежить многие вопросы из жизни тканей и клеток, это—прижизненная их окраска. Достаточно вспомнить, какие огромные успехи в деле изучения строения и функций нервной системы дал способ окраски нервных волокон метиленовой синькой, разработанный А. С. Догелем в лаборатории покойного проф. Ариштейна. Метод прижизненной окраски позволяет не только видеть подробности в живых тканях, но улавливать движение тканевых элементов и отношение их к разным веществам, играющим роль в жизненном обмене. Примером может служить прижизненная окраска соединительнотканых клеток посредством Pyrrholblau или Isaminblau, впервые примененная, по мысли Ehrlich'a, Goldmann'ом. Пользуясь этим методом, патология уже раз'яснила некоторые темные вопросы, не поддававшиеся до сих пор анализу.

Сколько было, напр., споров между исследователями, и какая большая литература накопилась около вопроса о том, откуда происходят клетки, рассасывающие отмирающие поперечно-полосатые мышцы, при повреждениях их и при Zenker'овском перерождении. И те авторы, которые производили миофаги из мышечных телец Maxa Schultze, и те, которые доказывали их связь с соединительнотканными элементами перимизия, основывались только на личных субъективных впечатлениях от наблюдения микроскопических картин, в которых не было точки опоры для определенного вывода, т. к. обе категории элементов крайне схожи между собою. Когда появился способ прижизненной окраски, вопрос быстро разрешился сам собою: покойным моим сотрудником д-ром Таратыновым было доказано в моей Казанской лаборатории, что миофаги—исключительно соединительнотканного происхождения: из мышечных клеток происходят только миобласты и саркобласты, т. е. клетки, регенерирующие поврежденную мышцу.

Метод прижизненной окраски по Ehrlich'y послужил исходным моментом для еще более важных открытий. Так как все краски, обладающие способностью прижизненно окрашивать те или иные клетки, являются коллоидальными растворами, то выяснилось, что в теле имеется целая система клеток, впитывающих в себя эти растворы. В протоплазме этих клеток коллоидальная эмульсия откладывается в грубо-дисперсном виде, в форме зерен, и тем самым клетки системы становятся ясно различимыми под микроскопом среди других, не обладающих такою способностью.

Выявленная посредством прижизненной окраски система клеток получила название ретикуло-эндотелиального аппарата. Она имеет, очевидно, самое тесное отношение к круговороту коллоидальных растворов в теле

и является тканью, усваивающею коллоидальные эмульсии, к числу которых принадлежат и жиры пищи.

Обособление ретикуло-эндотелиальных элементов соединительной ткани в особую систему натолкнуло исследователей на совершенно новую гипотезу происхождения некоторых подвижных элементов крови и тканевой лимфы, называемых гистиоцитами или тканевыми фагоцитами. В науке имеются теперь уже прямые указания (опыты Н. Я. Кузнецовского), что мы можем влиять на деятельность местных гистиоцитов путем, напр., согревания той или иной области тела.

Но этого мало. Применение коллоидальных красок и растворов сильно подвинуло наши знания о сущности такого сложного и малоизвестного, казалось, процесса, каким является артериосклероз. Проф. Н. Н. Аничкову и его сотрудникам удалось внести много точных данных, освещающих патогенез артериосклероза: теперь уже не остается никакого сомнения в том, что его сущность заключается в выпадении холестерина из его коллоидальных растворов как в межклеточном (цементном) веществе внутренней оболочки артерий, так и в гистиоцитах.

Приведенных примеров, которыми далеко не исчерпываются открытия последних лет в данной области, мне кажется, вполне достаточно, чтобы показать, как из метода прижизненной окраски нервной ткани, предложенного А. С. Догелем и К. А. Арнштейном в качестве нового способа окраски осевых цилиндров, выросла целая область учения о ретикуло-эндотелии и его физиологической роли в организме; наука обогатилась способом, который позволяет уловить движение в теле коллоидальных растворов, их усвоение, их выделение.

Представим себе на минуту, что удалось скомбинировать такое цветное вещество, которое соединяется с гликогеном. Это сразу открыло бы огромные перспективы для выяснения метаболизма углеводов в теле. Вспомним, как много было потрачено сил и остроумия, чтобы выяснить хотя-бы механизм выделения сахара почками. Несмотря на то, что мы владея теперь отличным способом Best'a для окраски гликогена в фиксированных тканях, мы и теперь не знаем, в каком направлении движется гликоген в клетках эпителия петель Henle,—из крови в просвет мочевых канальцев, или обратно. И как было-бы просто разрешить этот вопрос, если-бы мы могли окрасить гликоген *in vivo* и непосредственно уловить его движение в живой клетке!

Третий путь к углублению наших патологических знаний состоит в упрощении обстановки опыта и наблюдения. Мы помним, как легко и просто разрешился вековой спор патологов о сущности и значении воспаления, когда Мечников ввел сравнительно-патологический метод исследования на простейших и низших животных. Шаг в сторону упрощения условий опыта и наблюдения, сделанный Мечниковым, является образцом, которому необходимо следовать во всех случаях, когда сложность явлений не позволяет разобраться в деталях. Хорошим примером может служить тот же вопрос о воспалении. Откуда берутся клетки инфильтрата? Всем хорошо известно, какая бездна работ была посвящена этому вопросу и какое разнообразие мнений было высказано. Иначе не могло и быть, так как единственным методом исследования. до работ Мечникова, был морфологический. Мы уже видели, как много субъективного было внесено в науку морфологическим методом

в других вопросах. То же повторилось и здесь. Все возможности, если они только находили намерок на морфологическую опору, были выставлены с одинаковым правом на достоверность, и все же мы до настоящего времени остаемся в области гипотез. Почему? Потому что, с одной стороны, патология не могла уловить движения клеточных элементов в фиксированных тканях, а с другой — их скопится в воспалительном очаге слишком много и из слишком большого числа источников. Прижизненная окраска уже помогла разобраться в хаосе клеток в инфильтратах; но еще большего результата надо ждать от применения упрощенной обстановки опыта, напр., от исключения участия элементов крови.

Представьте себе ткань, жизнь которой поддерживается промыванием ее сосудов жидкостью Лоскеа, как в опытах проф. Кравкова с ухом кролика, с пальцем человека. Если бы удалось в достаточной мере продлить срок опыта, то что же мешало бы произвести в таком пальце воспаление и проследить механизм образования инфильтрата за счет местных клеток, так как при такой постановке опыта исключен приток кровяных клеток? Это — чистейшая форма упрощения обстановки воспаления в ткани теплокровного животного, и от нее можно ждать в ближайшем будущем самых интересных результатов.

Совершенно такую же упрощенную постановку опыта требуют и другие вопросы патологии, которые по своей сложности не могли быть разрешены до настоящего времени, напр., вопрос об ожирении тканей. Сколько было потрачено труда, чтобы выяснить, существует ли жировое (липоидное) перерождение, или все случаи патологического ожирения представляют собою инфильтрацию. Напомню, что д-р Игнатович в моей казанской лаборатории изучал ожирение клеток, сохранившихся *in vitro* в обезжиренной плазме и Ringel'овской жидкости, чтобы устранить возможность инфильтрации в них жира извне. Опыты его были невероятно трудны. Он нашел, что ожирение совершается и при таких условиях, т. е. что жировое перехождение существует. Насколько было бы легче разрешить этот вопрос на каком-либо органе, напр., печени или почке, питаемом искусственной кровью, подвергая его ткань действию фосфора или другого агента, способного вызвать патологическое ожирение!

Из сказанного ясно, какое значение, какую цену имеют те или другие методы в патологии. Фундаментом каждого исследования были и останутся еще надолго гистологические методы, так как знание строения органа является главной предпосылкой для понимания его функций. Хотя наши современные гистологические знания и очень велики, но пройдет еще немало лет прежде, чем мы дойдем до предела в гистологическом исследовании. Но гистологические методы по самой своей природе не могут дать ответа на физиологические вопросы, так как не выявляют или слишком мало раскрывают движение тканей, их жизненный обмен и работу. Чтобы увидеть и понять жизнь, надо применять способ непосредственного микрофотографирования клеток при их физиологических отправлениях, т. е. создать новую научную область микрофизиологии. Как осуществить эту задачу, — вопрос будущего, но пути уже намечены: с одной стороны надо стремиться сделать ткани и клетки доступными для микроскопа; и первые шаги в этом направлении уже сделаны; с другой стороны надо искать способов делать прижизненными, доступными зрению реакции, происходящие в клетках, улавливать те или иные вещества,

принимающие участие в жизненном обмене протоплазмы, чтобы, так сказать, осязать их движение в жизненном процессе.

Примером усилий на этом пути служит предложенный Winkler'ом и Schultze метод получения реакции на оксидазы, который теперь позволяет, между прочим, довольно точно различить миелоидных лейкоцитов от клеток лимфоидного происхождения.

Наконец, надо стремиться как можно больше упрощать обстановку опыта и сближать причину с результатом, исключая все промежуточные звенья явления и все сторонние факторы, способные затемнить взаимную связь причин и следствий. Надо добиваться сведения жизненных явлений к условиям простых физико-химических опытов.

Патология, так тесно связанная с гистологией и физиологией, может рассчитывать на быстрый прогресс, если она проникнется этими принципами и будет искать разрешения своих задач не только в застывших формах гистологического исследования, но будет чаще черпать методы из микрофизиологии. В развитии микрофизиологии — дальнейший успех патологии. Ее главная задача должна заключаться в том, чтобы уловить жизненное движение в клетках, физико-химические явления в протоплазме. Целлюлярная патология или, вернее, гистология Virchow'a должна смениться патологической микрофизиологией.

Prof. Th. I. Tschisstowitsch (Leningrad). Die Rolle der Methode in der Pathologie.

Die Pathologie, welche so eng zusammengebunden mit Hystologie und Physiologie ist, kann auf einen schnellen Progress nur dann rechnen, wenn sie die Entscheidung ihrer Problemen nicht nur in erstarrten Formen der hystologischen Forschungen suchen wird, sondern öfters wird die Methoden aus der Mikrophysiologie schöpfen. In der Entwicklung der Mikrophysiologie liegt der weitere Fortschritt der Pathologie. Ihre Hauptproblem muss darin bestehen, um die Lebensbewegung in den Zellen, physikalisch-chemische Erscheinungen in der Protoplasma zu ergreifen. Zellulare Pathologie, oder richtiger, Virchow's Hystologie muss von der pathologischer Mikrophysiologie abgelöst werden sein.
