

(Aus dem biochemischen Laboratorium des Staatlichen Medizinischen Instituts, Kasan).

Kreislauf der Phosphorsäure in den kernhaltigen Erythrozyten. Von Prof. W. A. Engelhardt. Frühere Untersuchungen haben zu der Vorstellung geführt, dass in den roten Blutzellen ein Kreislauf der Phosphorsäure vor sich geht, nämlich so, dass die ständig zerfallenden Phosphorsäureverbindungen in den kernhaltigen Vögeleiythrozyten auf Kosten der Atmung wieder aufgebaut werden.

Es werden weitere Versuche zur Stütze dieser Vorstellung mitgeteilt. Unter den Bedingungen einer strengen Anaerobiose (ohne irgendwelche Gifte, wie etwa Cyanid) findet in Vögelblutkörperchen ein schneller Zuwachs an Orthophosphat statt, hauptsächlich auf Kosten der Pyrophosphatfraktion. Nach Wiederherstellung aerober Bedingungen (O_2 -Zutritt) werden die anaerob zerfallenen Phosphorsäureverbindungen weitgehend (bis zu 50, und sogar 100%) resynthetisiert. Die anaerobe Aufspaltung und aerobe Resynthese lassen sich sogar mehrmals nacheinander wiederholt beobachten.

Из лаборатории общей и сравнительной физиологии им. А. Ф. Самойлова при М. Г. У.

О действии адреналина на сердечный блок лягушки.

И. Л. Кан и Г. А. Павловой.

(С 6 рис.).

Проблема сердечного блока сосредоточила на себе в последнее время с разных сторон внимание многих исследователей. Помимо непосредственной практической значимости этой проблемы, лежащей в основе обширного раздела патологии сердца, сердечный блок представляет собой весьма подходящий объект для разрешения ряда основных теоретических вопросов, связанных с явлениями проведения, суммирования и торможения в комплексной системе возбудимых тканей.

Выяснению природы блока, развивающегося в „мостике“, искусственно вызываемом частичной перерезкой мышцы желудочка и воспроизводящем все особенности проведения импульса в системе предсердно-желудочек, посвящена одна из последних работ А. Ф. Самойлова¹⁾, которая по мастерству и глубине экспериментального анализа бесспорно принадлежит к числу наиболее блестящих образцов оставленного им научного наследства. В этой работе Самойлов показал, что возникающие в таком мостике нарушения проводимости обусловлены наличием в нем состояния перманентного локализованного возбуждения, не распространяющегося на соседние части сердечной мышцы и задерживающего приходящие извне импульсы. Самойлов уподобил это состояние описанному Введенским явлению парабоза в нервах и дал основанное на такой концепции истолкование как полной, так и частичной непроходимости в мостике, приурочив ту и другую к временным взаимоотношениям между чередующимися абсолютным и относительным периодами, с одной стороны, и приходящими импульсами, с другой стороны.

Характерной особенностью сердечного блока является его способность подчиняться вегетативной регуляции. Раздражением соответствующих нервов можно воздействовать на интенсивность блока как в сторону углубления, вплоть до полной непроводимости, так и в сторону ослабления его вплоть до полного восстановления нарушенной проводимости. Возможность управлять состоянием „мостика“ при помощи адекватных воздействий, несомненно, в значительной мере повышает методическую ценность этого объекта.

Насколько, однако, бесспорен самый факт такого воздействия, настолько пестры и разноречивы те сведения, которыми мы обладаем относительно характера участия в этом обоих регулирующих деятельности сердца нервов,—блуждающего и симпатического. Не останавливаясь на многочисленных относящихся сюда работах, отметим некоторые из них, которые появились на протяжении ближайшего ряда лет.

Routier²⁾ устранял полученный наложением зажима атриовентрикулярный блок у собаки путем раздражения током ускоряющих нервов. Восстановление наступало лишь в тех случаях, когда пучек Гиса не был полностью разрушен. Приводя эти данные в связь с аналогичным эффектом, полученным им при инъекции адреналина, Routier³⁾ приходит к утверждению, что улучшение проводимости в области блока обусловливается возбуждением внутрисердечных симпатических волокон. К подобным же выводам пришел Izquierdo⁴⁾ при обстоятельном изучении влияния раздражения симпатических нервов на блоки, вызывавшиеся наложением зажима на различные сегменты сердца черепахи. При этом и было установлено, что чем ближе блокированная область расположена к синусу, тем с большей легкостью происходит в ней восстановление нарушенной проводимости под влиянием раздражения симпатических нервов. В порядке убывающей способности к восстановлению Izquierdo приводит такой ряд блоков: 1. сино-аурикулярный, 2. аурикуло-аурикулярный, 3. аурикуло-вентрикулярный, 4. интро-вентрикулярный. На последний блок раздражение симпатического нерва не оказывало никакого воздействия. Объяснение таких соотношений автор видит в преимущественном сосредоточении симпатической иннервации у черепахи в базальной части сердца.

На диаметрально противоположную точку зрения стал Drugy в результате изучения условий снятия аурикулярного блока у собак. По Drugy улучшение проводимости при таком блоке является чистым вагальным эффектом, причем непосредственной причиной снятия блока служит укорочение рефракторного периода при раздражении vagi⁶⁾. Интересно отметить, что наряду с восстановлением аурикулярного блока, раздражение блуждающего нерва приводило к глубокому торможению остальных частей сердца. Izquierdo, полемизируя с Drugy, приписывал наблюдаемый последним эффект действию примешанных в стволе vagi симпатических волокон⁷⁾.

В соответствии с данными Drugy, Башмаков⁸⁾ наблюдал у лягушки при раздражении ускоряющих нервов углубление вызывавшегося разрезом частичного желудочкового блока, доходившее до полной непроводимости. Башмаков объясняет этот феномен тем, что вследствие учащения импульсов каждый последующий из них, дойдя до мостика, застаивался там абсолютное рефракторное состояние, вызванное предыдущим импульсом.

ом, и поэтому не может распространиться дальше. В подтверждение такого объяснения автор показал, что подобное углубление блока наступает при учащении ритма сердца другими средствами, помимо воздействия через п.п. *accerantes* (нагревание синуса, приложение искусственных раздражений).

Приведенного обзора достаточно, чтобы установить пестроту течений в разбираемом нами вопросе. Причина этой пестроты, несомненно, кроется в сложности тех изменений, которые приносятся путем раздражения сердечных нервов. Здесь прежде всего следует различать такие изменения, которые обусловлены местным воздействием соответствующей иннервации на проводящую способность ткани, и такие, которые вызываются наступающими под влиянием иннервации изменениями в силе и частоте проходящих импульсов. В условиях нормальной деятельности сердца общая регуляция обусловлена в каждый момент сложными взаимоотношениями обоих типов воздействия, каждый из которых в свою очередь является сложным комплексом изменений. В упрощенных условиях эксперимента выпадение того или иного компонента может в корне изменить картину явления. В тех случаях, когда раздражение нерва поведет к одному изменению силы или частоты импульсов, без соответствующих первичных изменений в свойствах самого блокированного участка, мы должны ожидать иной эффект, чем тот, который наступит, когда эти последние будут сопутствовать изменениям силы и частоты, или произойдут независимо от них. Недоучет этого обстоятельства естественно привел к противоречиям в воззрениях на роль отдельных нервов в регулировании блока.

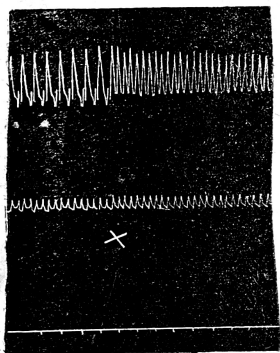
Исходя из такого предположения, мы задались целью проследить изменение блока желудочка лягушки под воздействием адреналина. Сопоставляя между собою опыты Izquierdo и Башмакова, мы считаем вероятным, что у лягушки, подобно тому как это имеет место у черепахи, область непосредственного влияния симпатической иннервации ограничивается преимущественно основанием сердца. Вследствие этого эффект раздражения волокон ускоряющего нерва на вентрикулярном мостике приводит к последствиям, вызванным лишь изменениями в силе и частоте доходящих импульсов, а не локальными изменениями проводимости самой ткани. Если это так, то мы вправе ожидать при местном приложении к такому мостику адреналина, действующего подобно симпатическому нерву, улучшения проводимости и устранения блока. Мы не касаемся здесь сложного и далеко еще не разрешенного вопроса о месте приложения адреналина, но считаем вероятным и непосредственное воздействие его на мускульную ткань.

Рис. 1.
Крестиком обозначен момент приложения адреналина ($\frac{1}{10 \cdot 000}$) к разрезу.

Отметки времени на всех записях = 5 сек.

На желудочке сердца *in situ* надрезом устраивался мостик, в котором развивался полный или частичный блок. Стдельно соединялись с рычажками базальная часть и верхушка. Адреналин, обычно в концентрации 1:10.000, наносился путем смазывания на синус или на мостик.

Рис. 1 дает типичную запись местного воздействия адреналина на мостик с частичным бло-



ком, в данном случае $2/1$. Тотчас вслед за приложением адреналина к разрезу блок полностью снимается и импульсы начинают передаваться в нормальном (1:1) отношении. Ритм сердца при этом остается без всякого изменения.

Не всегда такое восстановление наступает сразу, особенно в случаях более глубокого блока. Тогда снятие развивается постепенно, с переходом через последовательные стадии восстановления проводимости. На одной из таких стадий блок может „застопориться“: в этом случае новое смазывание адреналином ослабляет его дальше. Таким путем зачастую требуется несколько повторных смазываний, чтоб перейти от полного блока к полному восстановлению. Однако и после последнего мостик может вновь перейти в состояние частичного блока, что зависит, вероятно, от разрушения адреналина при его соприкосновении с тканью, — и тогда новое приложение адреналина возвращает проводимость к норме. Все эти соотношения иллюстрируются рис. 2 и 3.

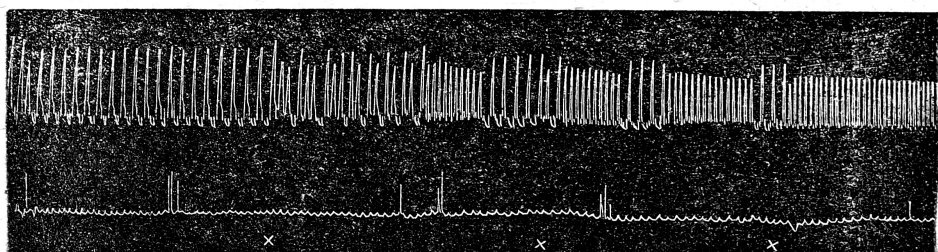
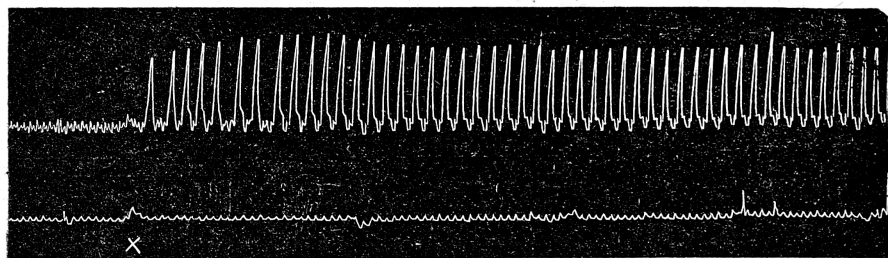


Рис. 2. Моменты приложения адреналина к разрезу отмечены крестиком.

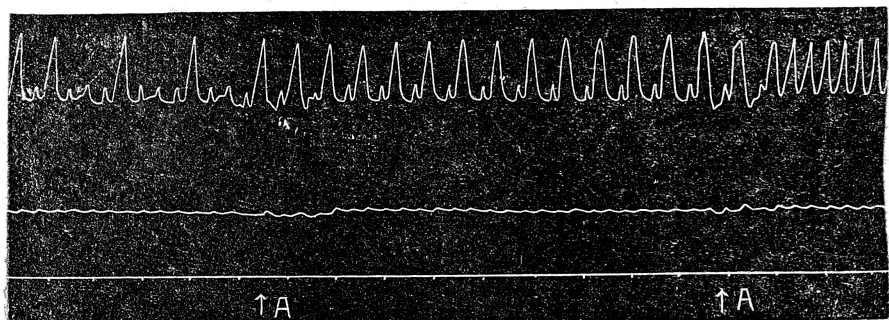


Рис. 3.

Иное происходит при приложении адреналина к синусу. Непосредственным эффектом такого воздействия является учащение ритма, причем блок или остается без изменения (рис. 4а) или углубляется (рис. 5).