



Друян Л.И.

Гомельский государственный медицинский университет, Гомель, Беларусь

Классификация внутрисердечных блокад с позиции электрофизиологических особенностей движения электрического импульса: обзор литературы

Конфликт интересов: не заявлен.

Подана: 27.03.2024

Принята: 03.06.2024

Контакты: giov-it@gospital.by

Резюме

Введение. В имеющейся литературе, посвященной электрокардиографии (ЭКГ), наблюдается двойственный подход в понимании атриовентрикулярной (АВ) и внутрижелудочковой проводимости, что вносит разночтение в классификацию внутрисердечных блокад, создает терминологические противоречия и трудности в преподавании ЭКГ студентам и врачам – слушателям курсов повышения квалификации.

Цель. Предложить новый вариант классификации внутрисердечных блокад, базирующийся на электрофизиологическом понимании движения электрического импульса (ЭИ) от синусового узла (СА) до конечных разветвлений проводящей системы желудочков. Полагаю, что он поможет устранить целый ряд противоречий, часть из которых будет рассмотрена в данной статье.

Материалы и методы. Путем сравнительного анализа изучен ряд учебников, учебных пособий, монографий, журнальных статей, описывающих сущность, классификацию, электрокардиографическую диагностику внутрисердечных блокад.

Результаты. Обнаружено, что по-разному трактуется продолжительность интервала P-Q с точки зрения движения ЭИ по проводящей системе сердца. В одних случаях атриовентрикулярный путь распространения возбуждения рассматривается на протяжении от СУ до АВ-соединения включительно. На ЭКГ этот путь отражается интервалом P-Q (от начала зубца P до начала зубца Q, а при его отсутствии – до начала зубца R), продолжительность которого по времени равняется от 0,12 сек. до 0,20 сек. Дальнейший путь движения ЭИ, т. е. от АВ-соединения до конечных разветвлений проводящей системы желудочков, рассматривается как внутрижелудочковый. Можно предположить, что в основе такого понимания внутрисердечной проводимости лежит анатомический подход, так как СУ и АВ-узлы находятся на уровне предсердий, а общий ствол пучка Гиса и его ножки – на уровне желудочков сердца. В других случаях продолжительность интервала P-Q рассматривается на протяжении от СУ через предсердия, АВ-узел, пучок Гиса и его ножки до конечных разветвлений волокон Пуркинье. На ЭКГ он также отображен интервалом P-Q с теми же нормальными параметрами, которые представлены выше. Путь прохождения ЭИ стал значительно длиннее, а время его движения осталось прежним. Термин «нарушение внутрижелудочковой проводимости» также в одних случаях используется при классификации



АВ-проводимости, в других – при блокадах ножек пучка Гиса, в третьих – указывается, что о нарушениях внутрижелудочковой проводимости говорят тогда, когда на ЭКГ должны отсутствовать признаки блокад ножек пучка Гиса. Таким образом, в одних случаях одни и те же изменения ЭКГ называются АВ-блокадой, а в других – внутрижелудочковой блокадой. Поскольку доказательной базой составных элементов интервала P-Q, то есть АВ-проводимости, является электрограмма пучка Гиса, предлагается обозначать блокаду ножек пучка Гиса как АВ-блокаду на уровне ножек пучка Гиса, не используя термин «внутрижелудочковая блокада», а внутрижелудочковой блокадой считать блокирование движения ЭИ в миокарде на протяжении от волокон Пуркинье (эндокарда) до эпикарда.

Заключение. Классификацию нарушений сердечной проводимости можно представить в следующем варианте: I. Синоатриальные блокады. II. Атриовентрикулярные блокады: 1) АВ-блокада на уровне предсердий или внутрисердечная; 2) АВ-блокада на уровне АВ-соединения; 3) АВ-блокада на уровне ножек пучка Гиса. III. Внутрижелудочковые блокады.

Представленный вариант классификации внутрисердечных блокад позволит избежать указанных выше терминологических противоречий и осуществлять единый подход в понимании и интерпретации АВ и внутрижелудочковых блокад в процессе обучения студентов и врачей – слушателей курсов повышения квалификации.

Ключевые слова: сердечная блокада, проводимость, атриовентрикулярный, внутрижелудочковый, электрокардиограмма

Druyan L.
Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

Classification Intracardial Blocks from the Position of Electrophysiological Features of the Movement of Electrical Impulse: A Literature Review

Conflict of interest: nothing to declare.

Submitted: 27.03.2024

Accepted: 03.06.2024

Contacts: giov-it@gospital.by

Abstract

Introduction. In the existing literature on electrocardiography (ECG) there is a dual approach to understanding atrioventricular (AV) and intraventricular conduction, which causes discrepancies in the classification of intracardial blockades and creates difficulties in teaching ECG to students and physicians attending advanced training courses.

Purpose. Propose a new version of the classification of intracardial blockades, based on an electrophysiological understanding of the movement of electrical impulse (EI) from the sinus node (SA) to the terminal branches of the ventricular conduction system. I believe that it will help eliminate a number of contradictions, some of which will be discussed in this article.

Materials and methods. By means of comparative analysis, a number of textbooks, monographs, journal articles describing the essence, classification, electrocardiographic diagnosis of intracardial blockages have been studied.

Results. It was found that the duration of the P-Q interval is interpreted differently from the point of new of the movement of EI through the conduction system of the heart. In some cases, the AV path of spreading of excitation is considered along the length from the SA to the AV-junction inclusive. On the ECG this path is reflected by the P-Q interval (from the beginning, of the P wave to the beginning of the Q wave and in its absence to the R wave), that duration of which is from 0.12 to 0.20 seconds. The further path of movement of the EI, that is, from the AV-connection to the terminal branches of the ventricular conduction system is considered as intracardiac. It can be assumed that this understanding of intracardial conduction is based on an anatomical approach, since the SA and AV nodes are located at the level of the atria and the common trunk of the His bundle and its branches are at the level of the ventricles of the heart. In other cases, the duration of the P-Q interval is considered from the SA node through the atria, AV-junction, His bundle, its branches to the terminal branches of the Purkinje fibers and it is also deployed on the ECG by the P-Q interval with the same normal parameters, presented above. The path of passage of EI has become significantly longer, but the time of its movement remains the same. The term «impairment of intraventricular conduction» also is used in some cases in classification AV conduction, in others – with blocking bundle branches of His, in others, it is indicated that about disturbances intraventricular conduction are said when "there should be no signs of blockade bundle branches of His on the ECG". Thus, in some cases the same ECG changes are called AV block, and in other – intraventricular block. Since the evidence base for the component of the P-Q interval (that is AV conduction) is the His bundle electrogram, it is proposed to designate bundle branch of His block as AV block at the level of the His bundle branches, without using the term "intraventricular block". Intraventricular blockage is considered to be blocking the movement of EI in the myocardium from Purkinje fibers (endocardium) to the epicardium.

Conclusion. The classification of cardiac conduction disorders can be presented in the following version: I. Sinoatrial blocks. II. Atrioventricular blocks: 1) AV blocks at the atrial level or intoatria; 2) AV blocks at the level AV junction; 3) AV block at the level bundle branches of His. III. Intraventricular blocks. Presented version of the classification of intracardiac blockades will allow us to avoid the above terminological contradictions and realize a unified approach in understanding and interpreting AV and intraventricular blockades in the process of training students and doctors attending advanced training courses.

Keywords: cardiac blocks, conductivity, atrioventricular, intraventricular, electrocardiogram

■ ВВЕДЕНИЕ

В имеющейся литературе, посвященной электрокардиографии (ЭКГ), наблюдается двойственный подход в понимании атриовентрикулярной (АВ) и внутрижелудочковой проводимости, что создает терминологические противоречия, вносит разночтение в классификацию внутрисердечных блокад, создает трудности в преподавании ЭКГ студентам и врачам – слушателям курсов повышения квалификации.



■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Предложить новый вариант классификации внутрисердечных блокад, базирующийся на электрофизиологическом понимании движения электрического импульса (ЭИ) от синусового узла (СА) до конечных разветвлений проводящей системы желудочков (КРПСЖ).

Полагаю, что он поможет устранить целый ряд противоречий, часть из которых будет рассмотрена в данной статье.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Путем сравнительного анализа изучен ряд учебников, учебных пособий, монографий, журнальных статей [1–22], описывающих сущность, классификацию, электрокардиографическую диагностику внутрисердечных блокад.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Обнаружено, что по-разному трактуется продолжительность интервала P-Q с точки зрения движения ЭИ по проводящей системе сердца. В одних случаях атриовентрикулярный путь распространения возбуждения рассматривается на протяжении от СУ до АВ-соединения включительно [1, 2, 4, 18, 20], на ЭКГ этот путь отражается интервалом P-Q (от начала зубца P до начала зубца Q, а при его отсутствии – до начала зубца R), продолжительность которого по времени равняется от 0,12 сек. до 0,20 сек. Дальнейший путь движения ЭИ, т. е. от АВ-соединения до КРПСЖ, рассматривается как внутрисердечный. Можно предположить, что в основе такого понимания внутрисердечной проводимости лежит анатомический подход, так как СУ и АВ-узлы находятся на уровне предсердий, а общий ствол пучка Гиса и его ножки – на уровне желудочков сердца.

В других случаях [3, 7, 10, 14, 15, 17] продолжительность интервала P-Q рассматривается на протяжении от СУ через предсердия, АВ-узел пучка Гиса, его ножки до конечных разветвлений волокон Пуркинью. На ЭКГ он также отображен интервалом P-Q с теми же нормальными параметрами, которые представлены выше. Таким образом, путь прохождения ЭИ стал значительно длиннее, а время его движения осталось прежним.

Какой из этих вариантов правильный? С позиции электрофизиологии, конечно же, второй. Его доказательной базой является электрограмма пучка Гиса, синхронно зарегистрированная с ЭКГ (см. рисунок).

На рисунке видно, что на протяжении интервала P-Q электрокардиограммы на ЭПГ регистрируются группа осцилляций А, которые отражают деполяризацию нижней части предсердий, группа осцилляций Н, отражающая возбуждение общего ствола пучка Гиса до его разделения на ножки, и группа осцилляций V, отражающая деполяризацию миокарда желудочков. Интервал P-A (от начала зубца P ЭКГ до начала осцилляций А на ЭПГ) отражает время проведения импульса по предсердиям. Интервал А-Н (от начала осцилляций А до начала осцилляций Н) соответствует времени проведения импульса по АВ-соединению. Интервал Н-V отражает путь ЭИ от ствола пучка Гиса до места самого раннего возбуждения сократительного миокарда желудочков, которым являются нижние отделы межжелудочковой перегородки (начало волны V на ЭПГ).

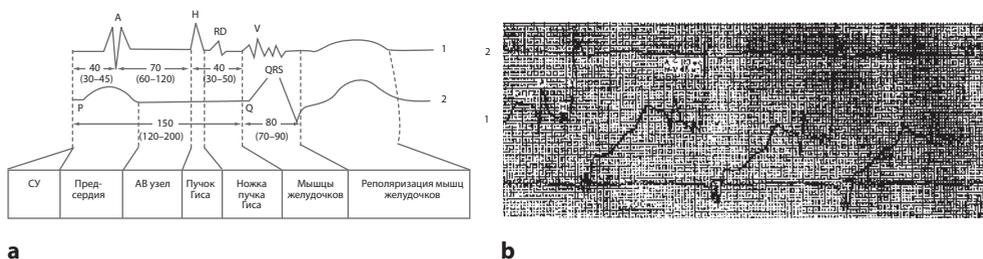


Схема (а) и реальная регистрация (б) синхронной записи ЭПГ пучка Гиса (1) и ЭКГ (2)
Scheme (a) and real registration (b) of synchronous recording EBG and ECG

Установлено, что ножки пучка Гиса возбуждаются через 10–15 мс после осцилляции Н. Комплекс QRS отражает движение импульса по миокарду желудочков сердца. Если блокирование ЭИ происходит в АВ-соединении, то интервал А-Н удлиняется (норма 60–120 мс), если блокирование ЭИ происходит на уровне ножек пучка Гиса, то удлиняется интервал Н-В [22] (норма 30–60 мс).

Здесь следует отметить, что при полных блокадах ножек пучка Гиса удлинение интервала Р-Q более 0,12 сек. не происходит, что связано с особенностями ветвления волокон Пуркинье правой и левой ножек пучка Гиса, которые вначале возбуждают нижние отделы межжелудочковой перегородки (МЖП) и верхушку сердца, а затем все остальные отделы миокарда, при этом важно отметить, что ЭИ уже прошел ножки пучка Гиса. При наличии блокады одной из ножек ЭИ достигает МЖП и верхушки сердца – по другой и с учетом скорости распространения ЭИ, которая в ножках пучка Гиса может достигать 4 м/с, на ЭКГ не происходит значительного удлинения интервала Р-Q. Расширение и выраженная деформация комплекса QRS при блокадах ножек пучка Гиса имеет другой механизм, который связан с нарушением последовательности и замедлением деполяризации желудочков.

Рассмотрим и сопоставим трактовки АВ- и внутрижелудочковой проводимости, изложенные в ряде фундаментальных руководств по ЭКГ, учебниках и учебных пособиях. Так, в руководстве для врачей по ЭКГ [14] в главе «Классификация нарушений внутрижелудочковой проводимости» приводится их деление на проксимальные (уровень ствола пучка Гиса) и дистальные (уровень ножек пучка Гиса). Далее в одной из заключительных глав этого руководства с названием «Нарушение внутрижелудочковой проводимости» указывается, что о ней можно говорить в тех случаях, когда «на ЭКГ должны отсутствовать признаки блокад ножек пучка Гиса». То есть в двух главах практически с одним названием приводятся противоположные определения внутрижелудочковой проводимости. В клинической практике именно наличие блокады ножек пучка Гиса считается нарушением внутрижелудочковой проводимости. В практическом руководстве для врачей [13] указывается, что АВ-блокада I степени имеет три формы: узловую, предсердную и дистальную. Последнюю определяют как сочетание удлиненного интервала Р-Q и деформированного уширенного комплекса QRS по типу блокады ножки пучка Гиса. Далее идет раздел внутрижелудочковых блокад, к которым относят блокады ножек пучка Гиса.



В учебном пособии [11] АВ-блокады также делят на проксимальные и дистальные, последние называют низкими, подузловыми или внутрижелудочковыми, т. е. АВ-блокада называется внутрижелудочковой. В другом учебном пособии [12] приводится классификация нарушений сердечной проводимости, где вообще не используется термин «внутрижелудочковая блокада», а после характеристики АВ-блокад следует глава, посвященная блокадам ножек пучка Гиса, при этом не говорится, что это внутрижелудочковые блокады. Обратите внимание на то, что в приведенных весьма серьезных литературных источниках и во многих других одни и те же изменения ЭКГ в одних случаях называют АВ-блокадой, а в других – внутрижелудочковой блокадой.

Следует отметить, что выделяют неспецифическую внутрижелудочковую [7] или периферическую (терминальную) блокады [10], обозначающие блокаду КРПСЖ. При данных блокадах задержка ЭИ происходит в самом миокарде, вызывая асинхронизм возбуждения отдельных мышечных волокон в какой-либо части желудочков.

Возникает вопрос, каким путем можно избежать выявленных весьма серьезных терминологических противоречий. Представляется возможность сделать это, исходя из электрофизиологического понимания АВ-проводимости, данных внутрисердечной ЭКГ. В этом случае электрокардиографическое заключение будет формироваться следующим образом:

- при АВ-блокадах I, II, III степеней – по классическому варианту, т. е. без изменений, но здесь важно отметить, что при полных АВ-блокадах дистального типа электрокардиографические признаки блокады левой или правой ножек пучка Гиса являются результатом не реальной блокады ножки, а функционирования гетеротопного водителя ритма, расположенного, например, в ножке пучка Гиса, когда деформация и уширение комплекса QRS происходит по механизму развития желудочковой экстрасистолии, а не по пути распространения волны возбуждения при полных блокадах ножек пучка Гиса:
- при блокадах ножек пучка Гиса электрокардиографическое заключение может быть представлено как АВ-блокада на уровне ножек пучка Гиса (левой, правой или их сочетания с учетом ветвей левой ножки пучка Гиса);
- при блокадах на уровне от волокон Пуркинье (эндокарда) до конечных точек эпикарда она рассматривается как истинное нарушение внутрижелудочковой проводимости – внутрижелудочковая блокада. На ЭКГ это представлено зазубренностью комплекса QRS в нескольких отведениях при его нормальной амплитуде и продолжительности (0,06–0,09 сек.) или небольшим уширением до 0,11 сек. Зазубренность начальной части QRS указывает на локализацию поражения в области средних и нижних отделов межжелудочковой перегородки, а зазубренность последних 0,04 сек. QRS чаще отражает повреждение стенки левого желудочка [10].

Эти блокады могут быть следствием поражения самих волокон Пуркинье или следствием поражения самих миофибрилл с вторичным вовлечением в патологический процесс волокон Пуркинье.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предлагается классифицировать и обозначать блокаду ножек пучка Гиса как антриовентрикулярную блокаду на уровне ножек пучка Гиса, не используя термин «внутрижелудочковая блокада».

Внутрижелудочковой блокадой считать замедление движения электрического импульса в миокарде на протяжении от волокон Пуркинье (эндокарда) до эпикарда.

Классификацию нарушений сердечной проводимости можно представить в следующем варианте.

1. Синоатриальные блокады.
2. Атриоventрикулярные блокады:
 - 1) АВ-блокада на уровне предсердий или внутривертебральная блокада.
 - 2) АВ-блокада на уровне АВ-узла, общего ствола пучка Гиса.
 - 3) АВ-блокада на уровне ножек пучка Гиса.
3. Внутрижелудочковые блокады.

Представленный вариант классификации внутрисердечных блокад позволит избежать указанных выше терминологических противоречий и осуществлять единый подход в понимании и интерпретации атриоventрикулярных и внутрижелудочковых блокад в процессе обучения студентов и врачей – слушателей курсов повышения квалификации.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Axelrod A., Chomakhidze P., Syrkin A. *Holter ECG monitoring, capabilities, difficulties, error.* M., 2007:30–50. (in Russian)
2. Vartak J. *Interpretation of the electrocardiogram.* Transl. from English M. Kalinkina. 1978; p. 10.
3. Vechersky G., Baranov L., Lisyutin V. *Handbook of clinical of electrocardiography.* Minsk, 1985; 79 p. (in Russian)
4. Goldberger A. *Clinical electrocardiography. Visual approach.* Transl. from English Yu. Furmenkova; ed. A. Strutynsky. M., 2009:199–210. (in Russian)
5. Grebenev A. *Propaedeutics of internal diseases: Textbook.* M., 2016:213–224. (in Russian)
6. Dvornikov V., Ivanov G., Sargsyan A. *ABC of electrocardiography: Textbook.* M., 2011; 165 p. (in Russian)
7. Doshchitsin V. *Electrocardiographic differential diagnosis.* M.: MEDpress – inform, 2016; 232 p. (in Russian)
8. Druyan L., Kalinin A., Krivelevich N. Terminological approaches in the assessment of atrioventricular and intraventricular conduction. *Medical news.* 2018;2:51–54. (in Russian)
9. Zyuzenkov M. *Fundamentals of practical electrocardiography: Textbook.* Minsk, 1998; p. 93. (in Russian)
10. Kushakovskiy M. *Cardiac arrhythmias: A guide for doctors.* St. Peterburg, 1992:834. (in Russian)
11. Meshkov A. *ABC of clinical electrocardiography: Textbook.* N. Novgorod, 1998; 150 p. (in Russian)
12. Murashko V., Strutynsky A. *Electrocardiography.* M., 2005. (in Russian)
13. Okorokov A. Diagnosis of diseases of internal organs. *Diagnosis of heart and vascular diseases.* M., 2005:96–323. (in Russian)
14. Orlov V. *Guide to electrocardiography.* M., 2012; 528 p. (in Russian)
15. Oskolkova M., Kupriyanova O. *Electrocardiography in children.* M., 1986; 288 p. (in Russian)
16. Romankov L., Druyan L. *Propaedeutic – diagnostic assessment of electrocardiogram and phonocardiogram: educational method. allowance.* Gomel, 2012:5–59. (in Russian)
17. Strutynsky A. *Electrocardiogram: analysis and interpretation: Textbook.* M., 1999; 224 p. (in Russian)
18. Tumanovskiy M., Borodulin Yu., Nikitin A., Fuki V. *Practical guide to electrocardiography.* Voronezh, 1969:167–177. (in Russian)
19. Hampton D.R. *ECG Basics.* M., 2006; 224 p. (in Russian)
20. Ebert G.H. *Simple ECG analysis, interpretation, differential diagnosis.* Transl. from English; edited by V. Kokorina. M., 2010; 50.
21. Yartsev S. *Electrocardiography: A practical guide-reference book for doctors.* M., 2014:17–52. (in Russian)
22. Banzal R., Rathi C., Lokhadwala Y. Where is the level of atrioventricular block. *Circulation.* 2020;142(17):1684–1686.