

4. Сидоров, А.А. Проблемы социальной адаптации слабослышащих и глухих в рамках получения стоматологической помощи / А.А. Сидоров, Н.Н. Бондаренко // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5. – С. 482.
5. Распространенность и интенсивность кариеса и болезней пародонта у инвалидов по слуху в Пензенском регионе. Суворова М.Н. [и др.] // Известия вузов. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2015. – №4. – С. 115-120.

REFERENCES

1. Baimiev A.I. [et al.] Quantitative analysis of the microbiota of periodontal pockets and saliva by real-time PCR before and after periodontitis treatment. Molecular genetics, microbiology and virology. 2017;35(3):103-107. (In Russ.)
2. Volkov A. N. Approbation of a test system for simultaneous PCR analysis of five periodontopathogenic microorganisms in a biological sample. MvK. 2014;(4):13-18. (In Russ.)
3. Davydova M.M., Plakhtiy L.Ya., Tsarev V.N. Metody mikrobiologicheskogo issledovaniya, primenyaemye v stomatologii (Methods of microbiological research used in dentistry). Mikrobiologiya, virusologiya i immunologiya polosti rta (Microbiology, virology and immunology of the oral cavity). pod red. prof. V.N. Careva. Moscow: GJeOTAR-Media. 2013:223—273. (In Russ.)
4. Sidorov A.A., Bondarenko N.N. Problems of social adaptation of the hard of hearing and deaf in the framework of receiving dental care. Modern problems of science and education. 2014;(5):482. (In Russ.)
5. Suvorova M.N. [et al.] The prevalence and intensity of caries and periodontal diseases in the hearing impaired in the Penza region. Izvestiya vuzov. The Volga region. Medical sciences. 2015;36(4):115-120. (In Russ.)

УДК 616.12-079.97:[616.98:578.834.1-06:616.24-002]

© Т.И. Мусин, З.А. Багманова, Н.Ш. Загидуллин, 2024

Т.И. Мусин^{1,2}, З.А. Багманова¹, Н.Ш. Загидуллин¹ J-ВОЛНА НА ЭКГ У БОЛЬНЫХ COVID-19-АССОЦИИРОВАННОЙ ПНЕВМОНИЕЙ: КАЧЕСТВЕННЫЙ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ, ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

¹ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет»
Минздрава России, г. Уфа

²ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии
имени академика Е.И. Чазова» Минздрава России, г. Москва

Цель – провести качественный и количественный анализ электрокардиограмм (ЭКГ) пациентов с COVID-19-ассоциированной пневмонией (COVID-19-АП) с зарегистрированной J-волной (J) и оценить взаимосвязь ширины комплекса QRS и длительности скорректированного интервала QT (QTc) при наличии и отсутствии J у пациентов с COVID-19-АП.

Материал и методы. Среди 386 пациентов госпиталя COVID-19 были отобраны 47 больных с COVID-19-АП с J, которые составили основную группу. Средний возраст пациентов составил 62±10,5 года (58-72,5), преобладали лица женского пола – 35 (74,5%) больных. 339 больных COVID-19-АП без J составили контрольную группу, средний возраст – 58±9,5 года (48,5-66), преобладали лица женского пола – 195 больных (57,5%). Всем проведена ЭКГ.

Выводы. Среди больных COVID-19-АП с J-волной в половине случаев она регистрировалась в нижних отведениях (II, III, aVF – 51,1%), у другой половины больных – в боковых отведениях (I, V5, V6 – 48,9%). Ширина комплекса QRS и длительность скорректированного интервала QT среди больных COVID-19-АП были достоверно больше в группе пациентов с J по сравнению с больными без J.

Ключевые слова: COVID-19-ассоциированная пневмония, J-волна, электрокардиография.

T.I. Musin, Z.A. Bagmanova, N.Sh. Zagidullin J-WAVE ON ECG IN PATIENTS WITH COVID-19-ASSOCIATED PNEUMONIA: QUALITATIVE AND QUANTITATIVE ANALYSIS, TOPOGRAPHICAL CHARACTERISTICS

Objective. To conduct a qualitative and quantitative analysis of electrocardiograms (ECG) of patients with COVID-19-associated pneumonia (COVID-19-AP) with a registered J-wave (J) and to evaluate the relationship between the width of the QRS complex and the duration of the corrected QT interval (QTc) in the presence and absence of J in patients with COVID-19-AP.

Material and methods. Out of 386 patients in the COVID hospital, 47 patients with COVID-19-AP with J were selected and they formed the main group. The average age of patients was 62±10.5 years (58-72.5) old, females predominated – 35 patients (74.5%). 339 patients with COVID-19-AP without J formed the control group. The average age was 58±9.5 years (48.5-66) old, females predominated – 195 patients (57.5%). All underwent ECG.

Conclusions. Among patients with COVID-19-AP with J, in half of the cases J was recorded in the inferior leads (II, III, aVF - 51.1%), in the other half of the patients – in the lateral leads (I, V5, V6 - 48.9%). 2) The width of the QRS complex and the duration of the corrected QT interval among patients with COVID-19-AP were significantly greater in the group of patients with J compared to patients without J.

Key words: COVID-19-associated pneumonia, J-wave, electrocardiography.

Течение COVID-19-ассоциированной пневмонии может сопровождаться развитием тяжелых нарушений ритма сердца (НРС) и высокой летальностью. Среди пациентов отделения реанимации у каждого четвертого отмечаются желудочковая тахикардия (ЖТ) или фибрилляция желудочков (ФЖ). Наиболее

известной причиной жизнеугрожающих НРС являются каналопатии, вызванные изменением распределения ионов Na⁺, K⁺ и Ca⁺⁺, обусловленным нарушением работы Na/K и Ca насосов в клетках сердца. Вследствие патологической динамики трансмембранного потенциала происходит изменение длительности

процессов деполяризации и реполяризации, что проявляется удлинением интервалов QT, QTc на ЭКГ, у части больных – возникновением на нисходящем колене зубца R добавочной волны, что трактуется в современной литературе как зубец Осборна или J-волна. Впервые J-волна описана у пациентов с гипотермией [3], впоследствии – при остром нарушении мозгового кровообращения, ишемической болезни сердца (ИБС) [1], гиперкальциемии, а также при острой COVID-19-ассоциированной пневмонии (АП) [2]. Однако в литературе недостаточно данных о топографическом анализе электрокардиограмм пациентов с COVID-19 с J-волной.

Цель исследования – провести качественный и количественный анализ электрокардиограмм (ЭКГ) пациентов с COVID-19-ассоциированной пневмонией (COVID-19-АП) с зарегистрированной J-волной (J) и оценить взаимосвязь ширины комплекса QRS и длительности скорректированного интервала QT (QTc) при наличии и отсутствии J у пациентов с COVID-19-АП.

Материал и методы

Из 386 пациентов госпиталя-COVID-19 были последовательно отобраны 47 пациентов с COVID-19-АП с J-волной на ЭКГ, и которые составили основную группу. Исходно критериями исключения являлись инфаркт миокарда или инсульт в анамнезе, хроническая сердечная недостаточность 3-4-го функциональ-

ного класса, полные блокады правой и левой ножек пучка Гиса, нарушения электролитного обмена по данным биохимического анализа крови, хроническая болезнь почек (ХБП) IV ст. Средний возраст пациентов основной группы составил $62,0 \pm 10,5$ года (58-72,5), в этой группе в подавляющем большинстве были женщины – 35 (74,5%).

В группу контроля вошли 339 пациентов с COVID-19-АП, сопоставимых по полу и возрасту, но без достоверных проявлений на ЭКГ в виде J-волны в течение всего срока госпитализации. Средний возраст больных в группе контроля составил $58,0 \pm 9,5$ года (48,5-66), преобладали лица женского пола – 195 больных (57,5%). Всем больным проведена 12-канальная ЭКГ в покое при поступлении в стационар и при выписке.

Статистический анализ проводился с помощью программы Statistica 10.0. Показатели представлены в виде среднего (Me) и стандартного отклонений (SD). Результаты оценивались как статистически значимые при уровне различий $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Сравнительная оценка результатов ЭКГ у больных COVID-19-АП выявила наличие J на ЭКГ среди 47 из 386 (12,2%). В половине случаев J наблюдалась в нижних отведениях II, III, aVF (51%) и у другой половины больных J-волна регистрировалась в боковых отведениях I, V5, V6 (48,9%) (табл. 1).

Таблица 1

Топографическая характеристика J-волны и нарушения реполяризации на ЭКГ у больных COVID-19-АП

Отведения ЭКГ/ виды нарушения реполяризации	J-волна, n (%)	Отрицательный зубец T, n (%)	Подъем сегмента ST, n (%)	Смещение сегмента ST ниже изолинии, n (%)
I	22/47 (46,8)	2/47 (4,2)	-	1/47 (2,1)
II	10/47 (21,2)	10/47 (21,2)	1/47 (2,1)	1/47 (2,1)
III	24/47 (51,0)	10/47 (21,2)	1/47 (2,1)	1/47 (2,1)
aVF	24/47 (51,0)	4/47 (8,5)	-	-
aVL	-	7/47 (14,9)	-	-
V1	-	-	2/47 (4,2)	-
V2	-	4/47 (8,5)	6/47 (12,8)	1/47 (2,1)
V3	-	5/47 (10,6)	6/47 (12,8)	2/47 (4,2)
V4	-	4/47 (8,5)	2/47 (4,2)	2/47 (4,2)
V5	6/47 (12,7)	4/47 (8,5)	1/47 (2,1)	2/47 (4,2)
V6	23/47 (48,9)	4/47 (8,5)	-	-

Примечание. Данные представлены в виде значений медианы и стандартного отклонения ($M \pm SD$). Значение $p < 0,05$ считалось статистически значимым.

Необходимо отметить, что при топографическом анализе J-волны у больных COVID-19-АП с летальным исходом (7/47, 14,9%) такие изменения ЭКГ отслеживались в нижних отведениях II, III, aVF в большинстве случаев (86%). Только у 1 из 7 умерших больных (14%) J-волна определялась в боковых отведениях I, aVL.

Длительность интервала QRS у больных COVID-19-АП с J-волной была больше длительности интервала QRS у больных COVID-19-АП без J ($p=0,005$) (см. рисунок), что, по-

видимому, было связано с наличием J как конечной части комплекса QRS.

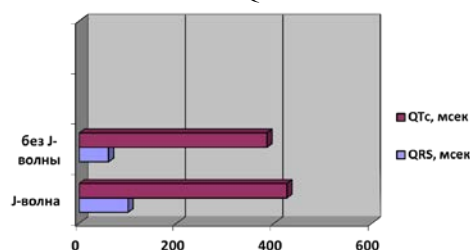


Рис. Сравнительный анализ продолжительности интервалов QRS и QTc у больных COVID-19-АП с J и COVID-19-АП без J

При анализе длительности скорректированного интервала QT у больных COVID-19-АП с J отмечалось значимое его удлинение по

сравнению с группой больных COVID-19-АП без J и в среднем составила 426 мс и 385 мс, соответственно ($p < 0,001$) (табл. 2).

Таблица 2

Сравнительный анализ длительности QRS и QTc, изменения реполяризации у больных COVID-19-АП с J и COVID-19-АП без J

Параметры ЭКГ	Группа больных COVID-19-АП с J-волной (n=47)	Группа больных COVID-19-АП без J-волны (n=339)	p-уровень
QRS, мс	100 (80; 100)	60 (60; 80)	0,005
QTc, мс	426 (393; 457)	385 (362; 413)	<0.001
Инверсия зубца T, n (%)	18 (38,3)	18 (5,3)	<0.001
Подъем сегмента ST, n (%)	7 (14,9)	2 (0,6)	0,161
Смещение сегмента ST ниже изолинии, n (%)	5 (10,6)	1 (0,3)	0,223

Примечание. QTc рассчитывалась по формуле Bazett. Данные представлены в виде значений медианы и стандартного отклонения (M±SD). Значение $p < 0,05$ считалось статистически значимым.

Можно было бы предположить влияние применяемых лекарственных препаратов на длительность интервала QT. У больных COVID-19-АП с J и летальным исходом длительность интервала QRS больше 100 мс отмечалась у 3 из 7 (43%) больных. При анализе длительности скорректированного интервала QT отмечалось его удлинение до 470 мс у 1 больного из 7 (14%). Благодаря одинаково проводимой этиотропной терапии больных COVID-19-АП с J и без J согласно «Временным рекомендациям диагностики и лечения новой коронавирусной инфекции», 2020 г., а также сходную активность ферментов крови (АСТ, АЛТ, КФК) и СКФ, такой побочный электрофизиологический эффект у больных COVID-19-АП с J исключается. В то же время в исследование не включали больных с острым коронарным синдромом и с острым инфарктом миокарда, а неспецифические нарушения реполяризации в виде смещения ST относительно изолинии встречались у четверти больных COVID-19-АП с J (25,5%), чаще по передним отведениям ЭКГ, чем по нижним отведениям. При сравнении с больными COVID-19-АП без J у больных COVID-19-АП с J небольшой подъем сегмента ST регистрировались у 7 из 47 больных (14,9%) ($p < 0,001$) и смещение сегмента ST вниз у 5 из 47 больных (10,6%) ($p < 0,001$). В группе больных COVID-19-АП без J изменения реполяризации отмечались в единичных случаях.

Подъем сегмента ST отмечался только в передних отведениях (12,8%) в том случае, если сама J-волна фиксируется в нижних отведениях ЭКГ, что может быть связан со вторичным ассоциированным миоперикардитом. Так, согласно данным литературы, непосредственное влияние вируса SARS-CoV-2 выражается в отеке миокарда [4]. Также можно учитывать смещение сегмента ST в верхушечных отведениях ЭКГ (4,2%), свободных от J в группе COVID-19-АП с J, что, вероятно, связано с похожим патогенетическим механиз-

мом неишемического поражения миокарда. По данным [5] предполагается, что подъем точки J в нижних отведениях представляет собой умеренно выраженный аритмогенный субстрат, который способствует развитию полиморфной желудочковой аритмии, но только в ответ на ранние экстрасистолы. В своем исследовании R. Rosso и соавт. [6] сравнивали ЭКГ 45 пациентов с идиопатической фибрилляцией желудочков (ФЖ) (средний возраст 38 ± 15 лет) с ЭКГ 124 здоровых людей того же возраста, и ЭКГ 121 молодого спортсмена (от 17 до 19 лет, 50% из них были мужчины) [6]. Было показано, что J-волна чаще наблюдалась у пациентов с идиопатической ФЖ, чем у обследуемых контрольной группы (42% против 13%, $p < 0,001$). Распределение J по отведениям ЭКГ было таким: в нижних отведениях II, III, aVF (27% против 8%, $p = 0,006$), в высокобоковых I, aVL (13% против 1%, $p = 0,009$), в боковых отведениях V4–V6 происходило с одинаковой частотой у пациентов и здоровых лиц в контрольной группе (6,7% против 7,3%, $p = 0,86$). С. Antzelevitch и др. [7,8] указали, что тип 2 CPP демонстрирует паттерн PP преимущественно в нижних или нижнебоковых отведениях и связан с более высоким уровнем риска внезапной сердечной смерти – многочисленные случаи идиопатической ФЖ имеют эту электрокардиографическую картину [7,8].

Согласно исследованию других авторов [9] распространенность и прогностической значимости J в общей популяции из 10 864 человек в возрасте 44 ± 8 лет была выявлена взаимосвязь J с провокацией фатальных нарушений ритма сердца у лиц среднего возраста. Повышение точки J $> 0,1$ мВ над изолинией в нижних отведениях было связано с повышенным риском смерти от сердечных причин. Повышение точки J $> 0,2$ мВ над изолинией в нижних отведениях наблюдалось в 0,3% случаев и повышало относительный риск смерти от сердечных причин в 2,98 раза ($p < 0,001$) [10].

Выводы

1. Среди больных COVID-19-АП с J в половине случаев J регистрировалась в нижних отведениях (II, III, aVF – 51,1%), у другой половины больных – в боковых отведениях (I, V5, V6 – 48,9%).

2. Ширина комплекса QRS и длительность скорректированного интервала QT у больных COVID-19-АП были достоверно больше в группе пациентов с J по сравнению с больными без J.

Сведения об авторах статьи:

Мусин Тимур Ильгамович – м.н.с. отдела новых методов диагностики ФГБУ НМИЦ кардиологии им. академика Е.И. Чазова, аспирант кафедры пропедевтики внутренних болезней ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Адрес: 121552, г. Москва, ул. академика Чазова, 15А. E-mail: tmusinprivate@gmail.com.

Багманова Зия Адибовна – д.м.н., доцент, профессор кафедры пропедевтики внутренних болезней ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Адрес: 450008, г. Уфа, ул. Ленина, 3. E-mail: zilya20641@yandex.ru.

Загидуллин Науфаль Шамилович – д.м.н., профессор, зав. кафедрой пропедевтики внутренних болезней ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Адрес: 450008, г. Уфа, ул. Ленина, 3. E-mail: znaufal@mail.ru.

ЛИТЕРАТУРА

1. Багманова З.А. Случай выявления на электрокардиограмме в виде зубца Осборна у больного с перенесенным инфарктом миокарда / З.А. Багманова, В.Г. Руденко, Т.И. Мусин // Кардиология. – 2016. – №4. – С.53-56.
2. Случай выявления изменений электрокардиограммы в виде зубца Осборна при новой коронавирусной инфекции / Т.И. Мусин [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2021. – №26. – С.68-73.
3. Gussak I. Early repolarization syndrome: clinical characteristics and possible cellular and ionic mechanisms / I. Gussak, C. Antzelevitch // J Electrocardiol. – 2000. – Vol. 33. – P. 299-309. doi: 10.1054/jelc.2000.18106
4. Плеврит и перикардит как причина атипичной боли в грудной клетке у пациентов в раннем периоде после COVID-19 / З.Н. Сукмарова [и др.] // Медицинская визуализация. – 2022. – Т.26, № 4. – С.11-22. <https://doi.org/10.24835/1607-0763-1232>
5. Yan G. X. Cellular basis for the electrocardiographic J wave. / G.X. Yan, C. Antzelevitch // Circulation. – 1996. – № 2 (93). – С. 372–9
6. J-point elevation in survivors of primary ventricular fibrillation and matched control subjects: incidence and clinical significance. / R. Rosso [et al.] // Journal of the American College of Cardiology. – 2008. – № 15 (52). – С. 1231-8.
7. Sudden cardiac arrest associated with early repolarization. / M. Haïssaguerre [et al.] // The New England journal of medicine. – 2008. – № 19 (358). – С. 2016-23.
8. Kalla H. Ventricular fibrillation in a patient with prominent J (Osborn) waves and ST segment elevation in the inferior electrocardiographic leads: a Brugada syndrome variant? / H. Kalla, G.X. Yan, R. Marinchak // Journal of cardiovascular electrophysiology. – 2000. – № 1 (11). – С. 95-8.
9. Енисеева Е.С. Ранняя реполяризация желудочков: критерии диагноза, стратификация риска / Е.С. Енисеева, Г.П. Гуртова // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). – 2019. – № 4 (159). – С. 26-30.
10. Клинические и морфологические изменения в миокарде у пациентов с постковидным синдромом / С.В. Майрина [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2023. – № 11 (28). – С. 5582.

REFERENCES

1. Bagmanova Z.A., Rudenko V.G., Musin T.I. A case of detection of an Osborne wave on an electrocardiogram in a patient with a history of myocardial infarction. Cardiology. 2016;4:53- 56. (In Russ)
2. Musin T.I. [et al.] The case of detecting changes in the electrocardiogram in the form of an Osborne wave during a new coronavirus infection. Russian Cardiology Journal. 2021;26:68-73. (In Russ)
3. Gussak I., Antzelevitch C. Early repolarization syndrome: clinical characteristics and possible cellular and ionic mechanisms. J Electrocardiol. 2000; 33: 299-309. doi: 10.1054/jelc.2000.18106 (In Engl)
4. Sukmarova Z.N. [et al.] Pleurisy and pericarditis as a cause of atypical chest pain in patients with in early post-COVID-19 period. Medical Visualization. 2022;26(4):11-22. <https://doi.org/10.24835/1607-0763-1232> (In Russ.)
5. Yan G. X., Antzelevitch C. Cellular basis for the electrocardiographic J wave. Circulation. 1996; 2 (93):372–9 (In Engl)
6. Rosso R. [et al.] J-point elevation in survivors of primary ventricular fibrillation and matched control subjects: incidence and clinical significance. Journal of the American College of Cardiology. 2008;15 (52):1231–8 (In Engl)
7. Haïssaguerre M. [et al.] Sudden cardiac arrest associated with early repolarization. The New England journal of medicine. 2008; 19 (358): 2016–23. (In Engl)
8. Kalla H., Yan G.X., Marinchak R. Ventricular fibrillation in a patient with prominent J (Osborn) waves and ST segment elevation in the inferior electrocardiographic leads: a Brugada syndrome variant? Journal of cardiovascular electrophysiology. 2000;1(11):95–8. (In Engl)
9. Eniseeva E.S., Gurtovaya G.P. Early repolarization of the ventricles: the criteria for diagnosis, risk stratification. Sibirskij Medicinskij Zhurnal (Irkutsk). 2019;4(159):26–30. (In Russ.)
10. Mayrina S.V. [et al.] Clinical and morphological myocardial changes in patients with post-COVID-19 syndrome. Russian Journal of Cardiology. 2023;28(11):5582. (In Russ.)