

Дистанционное мониторирование электрокардиограммы у онкологических пациентов как метод выявления кардиотоксичности: клинический случай

Д.Ф. Меситская[✉], А.С. Яснева, З.З. Фашафша, Ф.Ю. Копылов, Д.А. Андреев

ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия

Аннотация

Кардиотоксичность – прямое неблагоприятное воздействие противораковых препаратов на функцию или структуру сердца, возникающее как во время лечения, так и через много лет после него. Проявления кардиотоксичности могут быть самыми различными: сердечная недостаточность, ишемическая болезнь сердца, кардиомиопатия, миокардит, перикардит и аритмии, в том числе фибрилляция предсердий (ФП). Частота выявления ФП в популяции онкологических пациентов, проходящих терапию, составляет 20–30%. Современные возможности дистанционного мониторинга электрокардиограммы обеспечивают своевременное выявление и лечение ФП у онкологических пациентов, в том числе назначение антикоагулянтов. В статье представлен клинический случай пациента 59 лет с плоскоклеточным раком нижней трети пищевода, у которого после 1-го курса полихимиотерапии по схеме TPF (доцетаксел, цисплатин, 5-фторурацил) выявлена ФП с помощью одноканального монитора электрокардиограммы в чехле смартфона.

Ключевые слова: кардиотоксичность, дистанционное мониторирование, химиотерапия, антикоагулянты

Для цитирования: Меситская Д.Ф., Яснева А.С., Фашафша З.З., Копылов Ф.Ю., Андреев Д.А. Дистанционное мониторирование электрокардиограммы у онкологических пациентов как метод выявления кардиотоксичности: клинический случай. Терапевтический архив. 2024;96(4):386–390. DOI: 10.26442/00403660.2024.04.202607

© ООО «КОНСИЛИУМ МЕДИКУМ», 2024 г.

CASE REPORT

Remote electrocardiogram monitoring in cancer patients for detecting cardiotoxicity. Case report

Dinara F. Mesitskaya[✉], Anastasia S. Yasneva, Zaki Z. Fashafsha, Philipp Yu. Kopylov, Denis A. Andreev

Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

Abstract

Cardiotoxicity is the direct adverse effect of anticancer agents on the function or structure of the heart, occurring both during treatment and many years later. The manifestations of cardiotoxicity can be very different: heart failure, coronary heart disease, cardiomyopathy, myocarditis, pericarditis, and arrhythmias, including atrial fibrillation (AF). The incidence of AF in the cancer patient population during therapy is 20–30%. Current options of remote electrocardiogram monitoring ensure the timely detection and treatment of AF in cancer patients, including the administration of anticoagulants. The article presents a clinical case of a 59-year-old patient with squamous cell carcinoma of the lower third of the esophagus after the first course of the TPF polychemotherapy regimen (docetaxel, cisplatin, 5-fluorouracil) with AF detected using a single-channel electrocardiogram monitor in a smartphone case.

Keywords: cardiotoxicity, remote monitoring, chemotherapy, anticoagulants

For citation: Mesitskaya DF, Yasneva AS, Fashafsha ZZ, Kopylov PhYu, Andreev DA. Remote electrocardiogram monitoring in cancer patients for detecting cardiotoxicity. Case report. Terapevticheskii Arkhiv (Ter. Arkh.). 2024;96(4):386–390. DOI: 10.26442/00403660.2024.04.202607

Информация об авторах / Information about the authors

[✉]Меситская Динара Фератовна – канд. мед. наук, доц. каф. кардиологии, функциональной и ультразвуковой диагностики Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского. E-mail: aranid980@gmail.com

Яснева Анастасия Станиславовна – студентка Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского

Фашафша Заки Зиялович – науч. сотр. Института персонализированной кардиологии научно-исследовательского центра мирового уровня «Цифровой биодизайн и персонализированное здравоохранение»

Копылов Филипп Юрьевич – д-р мед. наук, проф., дир. Института персонализированной кардиологии научно-исследовательского центра мирового уровня «Цифровой биодизайн и персонализированное здравоохранение»

Андреев Денис Анатольевич – д-р мед. наук, проф., зав. каф. кардиологии, функциональной и ультразвуковой диагностики Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского

[✉]Dinara F. Mesitskaya. E-mail: aranid980@gmail.com; ORCID: 0000-0003-3541-6041

Anastasia S. Yasneva. ORCID: 0000-0003-3009-4143

Zaki Z. Fashafsha. ORCID: 0000-0001-5473-3101

Philipp Yu. Kopylov. ORCID: 0000-0002-4535-8685

Denis A. Andreev. ORCID: 0000-0002-0276-7374

Введение

Кардиотоксичность – прямое неблагоприятное воздействие противораковых препаратов на функцию или структуру сердца, возникающее как во время лечения, так и через много лет после него. Проявления кардиотоксичности могут быть самыми различными: сердечная недостаточность, ишемическая болезнь сердца, кардиомиопатия, миокардит, перикардит и аритмии, в том числе фибрилляция предсердий (ФП) [1].

Частота выявления ФП в популяции онкологических пациентов, проходящих терапию, составляет 20–30% [2]. Распространенность данного нарушения ритма может варьировать в зависимости от типа новообразования, назначенной химиотерапии (ХТ) и хирургического вмешательства [2]. Установлено, что онкологическое заболевание само по себе может влиять на частоту возникновения ФП. По результатам 12-летнего общенационального популяционного исследования в Дании, включающего 4 323 545 человек, рак диагностирован у 316 040 пациентов, причем частота возникновения ФП была увеличена при всех подтипах рака. В общей популяции частота ФП составила 3,7 на 1 тыс. человеко-лет по сравнению с 17,4 на 1 тыс. человеко-лет у пациентов с диагнозом рака (без учета первых 90 дней этот показатель составил 13,7 на 1 тыс. человеко-лет) [3].

Возникновение ФП может быть связано с предшествующим повреждением сердца, иммунной реакцией, системным воспалением, электролитными, эндокринными или метаболическими изменениями [4]. Противораковые препараты могут влиять на многие из этих факторов и, соответственно, могут приводить к развитию аритмии [5]. Сообщалось о случаях ФП при применении многих ХТ-препаратов [6]. Частота возникновения ФП, вторичной по отношению к лечению, составляет от 2,2 до 16,7% и ассоциирована с неблагоприятными исходами [2]. Частота тромбозов и тромбозов у онкологических больных с впервые возникшей ФП увеличивается в 2 раза. Кроме того, различные противораковые препараты повышают риск тромбообразования [7].

Показано, что прямые пероральные антикоагулянты (ПОАК), включая прямой ингибитор тромбина дабигатран и прямые ингибиторы фактора Ха ривароксабан, аписабан и эдоксабан, столь же эффективны, как антагонист витамина К варфарин, для профилактики инсульта у пациентов с неклапанной ФП, а также для лечения и вторичной профилактики венозной тромбозомболии, которая включает тромбоз глубоких вен и тромбозомболию легочной артерии [8]. ПОАК связаны с меньшим количеством кровотечений, чем антагонист витамина К, и имеют быстрое начало действия, а также предсказуемую и стабильную фармакокинетику и фармакодинамику, без необходимости рутинного мониторинга дозы [8]. В общенациональном когортном исследовании, включавшем более 250 тыс. пациентов с ФП в период с 2013 по 2019 г. с периодом наблюдения до 6 лет, продемонстрировано, что ПОАК ассоциируются с более высокой эффективностью и не менее высокой безопасностью по сравнению с антагонистами витамина К. Несмотря на то что риск тромбозомболии был в основном схож между отдельными ПОАК, аписабан и дабигатран ассоциировались с наиболее благоприятным профилем безопасности [9].

Тромбозомболические осложнения и кровотечения на терапии ПОАК у онкологических пациентов с ФП оценивались в общенациональном когортном исследовании Дании [10]. Обнаружено, что риски тромбозомболических осложнений и кровотечений не отличались среди пациентов с ФП и с распространенным раком или без него

независимо от назначения антагонистов витамина К или ПОАК [10]. В то же время имеются данные о том, что риск кровотечения у онкологических больных, принимающих антикоагулянты, выше, чем у пациентов без рака [11].

В исследовании V. Wu и соавт. продемонстрировано, что применение ПОАК по сравнению с варфарином у онкологических больных с ФП ассоциировалось со значительно меньшим риском ишемического инсульта и системной эмболии (отношение рисков – ОР 0,42, 95% доверительный интервал – ДИ 0,24–0,74) и крупных кровотечений (ОР 0,26, 95% ДИ 0,09–0,76). Кроме того, через год у пациентов, получивших ПОАК, не зарегистрировано ни одного случая ишемического инсульта [12].

В двух метаанализах показано, что при терапии ПОАК по сравнению с варфарином у пациентов с онкологическими заболеваниями наблюдается снижение частоты инсульта, системной эмболии и внутримозговых кровотечений. При этом различий в риске крупных кровотечений между двумя группами не выявлено [13, 14].

В недавнем крупном регистровом исследовании, включавшем 196 521 пациента с активным раком и ФП, показано, что 1-летняя смертность от всех причин была значительно ниже в группе ПОАК. Однако данные о конкретных причинах смерти не приводились [15].

При обследовании 16 096 пациентов (средний возраст – 74 года) с ФП и активным раком выявлено, что терапия ПОАК ассоциирована с меньшим количеством кровотечений и инсультов по сравнению с терапией варфарином [16]. Кроме того, по сравнению с варфарином частота кровотечений сопоставима с терапией ривароксабаном – 1,09 (0,79; 1,39) и дабигатраном – 0,96 (0,72; 1,27), тогда как у пациентов, принимавших аписабан, частота кровотечений была ниже на 63% – 0,37 (0,17; 0,79) [16].

Для аписабана, единственного из ПОАК, проведен субанализ регистрационного исследования ARISTOTLE у пациентов с ФП и сопутствующим онкологическим заболеванием. Показано, что превосходящие эффективность и безопасность аписабана по сравнению с варфарином сохранялись у пациентов как с диагностированным раком, так и без него [17].

Перечисленные данные указывают на важность своевременного выявления и лечения ФП у онкологических пациентов. Современные возможности дистанционного мониторинга электрокардиограммы могут играть в этом большую роль. Существуют данные о том, что электрокардиография (ЭКГ) с помощью смартфона довольно точно измеряет большинство исходных интервалов и имеет приемлемую чувствительность и специфичность в отношении патологических ритмов, особенно при ФП [18].

В недавнем метаанализе продемонстрировано, что суммарная чувствительность выявления ФП с помощью устройств одноканальной ЭКГ составляет 92,3% (95% ДИ 88,9–94,8), специфичность – 96,2% (95% ДИ 94,6–97,4), что указывает на достаточную диагностическую точность метода [19].

Мы представляем клинический случай пациента 59 лет с плоскоклеточным раком нижней трети пищевода, у которого после 1-го курса полихимиотерапии (ПХТ) по схеме ТРФ – доцетаксел, цисплатин, 5-фторурацил (5-ФУ) – выявлена ФП с помощью одноканального монитора электрокардиограммы в чехле смартфона.

Описание клинического случая

Пациент К., мужчина 59 лет, в январе 2021 г. поступил в онкологическое отделение УКБ ФГАОУ ВО «Первый МГМУ

им. И.М. Сеченова» с жалобами на общую слабость, дисфагию. Более 20 лет страдает гипертонической болезнью с максимальными повышением цифр артериального давления до 165 и 100 мм рт. ст., регулярного лечения не принимает. В сентябре 2020 г. при проведении эзофагогастродуоденоскопии обнаружена опухоль в нижней трети пищевода, взята биопсия. По результатам гистологического исследования выявлен плоскоклеточный высокодифференцированный инвазивный рак. В октябре того же года выполнено стентирование пищевода. На компьютерной томографии органов грудной клетки с контрастированием – картина эндобронхитического рака нижней трети пищевода с деструкцией его стенки и инвазией в паренхиму легкого $S_{VI}-S_{VII}$ с образованием полости распада в правом легком S_{VI} . Диагноз: «Плоскоклеточный рак нижней трети пищевода T4N0M0 G1 IVa-стадии». Рекомендовано проведение ХТ в стационарном режиме по схеме TPF (доцетаксел, цисплатин, 5-ФУ).

При поступлении общее состояние удовлетворительное. Частота дыхательных движений – 18 в минуту, частота сердечных сокращений (ЧСС) 71 уд/мин, артериальное давление – 130 и 85 мм рт. ст. В общем анализе крови зарегистрирован лейкоцитоз до $12,5 \times 10^9/\text{л}$. В биохимическом анализе крови – повышение глюкозы до 6,6 ммоль/л, в остальном – без патологии. В коагулограмме активированное частичное тромбопластиновое время – 20,2 с, тромбиновое время – 21,8 с, D-димер – 604,00 нг/мл, протромбиновый индекс – 84,1%, международное нормализованное отношение – 1,09.

По данным ЭКГ с помощью одноканального монитора CardioQVARK (ООО «КардиоКВАРК», Россия) определялся синусовый ритм (СР) с ЧСС 75 уд/мин (рис. 1). На 12-канальной электрокардиограмме: СР с ЧСС – 78 уд/мин, признаки гипертрофии левого желудочка (ЛЖ). При проведении эхокардиографии (ЭхоКГ) выявлены признаки несимметричной концентрической гипертрофии миокарда ЛЖ с обструкцией выносящего тракта ЛЖ. Фракция выброса ЛЖ – 80%.

Проведен 1-й курс ПХТ по схеме TPF. В феврале 2021 г. пациент поступил для проведения 2-го курса ПХТ. При поступлении в общем анализе крови выявлена анемия легкой степени тяжести (эритроциты – $3,6 \times 10^{12}/\text{л}$, гемоглобин – 91 г/л, гематокрит – 29,4%), скорость оседания эритроцитов – 58 мм/ч. В биохимическом анализе крови: повышение уровня глюкозы – 7,30 ммоль/л.

Перед проведением 2-го курса ПХТ пациент осмотрен кардиологом, рекомендовано дистанционное мониторирование электрокардиограммы. На одной из электрокардиограмм, зарегистрированных с помощью чехла CardioQVARK, выявлено отсутствие зубцов P перед комплексами QRS, частота желудочковых сокращений – 77 уд/мин (рис. 2). На 12-канальной ЭКГ – ритм трепетания предсердий (ТП) с наджелудочковой экстрасистолией. У пациента выявлена персистирующая форма фибрилляции – ТП (ФТП) с нормосистолией желудочков (по шкалам: оценки риска инсульта и системной тромбоэмболии у пациентов с фибрилляцией предсердий – CHA₂DS₂-VASc – 2 балла, оценки риска кровотечений при мерцательной аритмии – HAS-BLED – 2 балла). На ЭхоКГ – без значимых динамических изменений, фракция выброса ЛЖ – 72%. Глобальная продольная деформация (GLS) – 11,6%.

Проведен кардиоонкологический консилиум. Учитывая высокий риск кровоточивости (опухоль пищевода с деструкцией правого легкого, нарастающая анемия) и возникновение кардиоэмболических событий на фоне ФТП с нормосистолией желудочков, рекомендовано назначе-

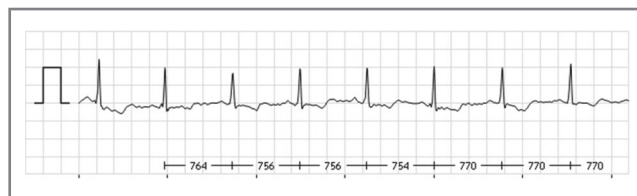


Рис. 1. Дистанционное мониторирование одноканальной электрокардиограммы с помощью устройства CardioQVARK перед 1-м курсом ПХТ. СР с ЧСС 75 уд/мин.

Fig. 1. Remote single-channel ECG monitoring using the CardioQVARK device before the first course of polychemotherapy. Sinus rhythm with a heart rate of 75 beats per minute.

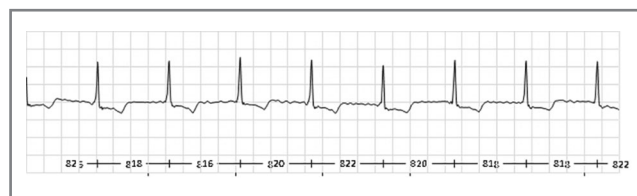


Рис. 2. Одноканальная электрокардиограмма с помощью аппарата CardioQVARK перед проведением 2-го курса ПХТ. Нормосистолическая форма ФП.

Fig. 2. Single-channel ECG using the CardioQVARK device before the second course of polychemotherapy. Normosystolic form of atrial fibrillation.

ние антикоагулянтной терапии в редуцированной дозе с последующим медикаментозным восстановлением СР, а также отмена доцетаксела из схемы ПХТ. Пациент получал терапию аписабаном 2,5 мг по 1 таблетке 2 раза в день, бисопрололом 2,5 мг – по 1 таблетке в день, эналаприлом – 2,5 мг в день, розувастатином – по 20 мг в день.

В дальнейшем после проведения 2 курсов ПХТ 2-й линии по схеме PF (цисплатин, 5-ФУ) у пациента регистрировался ритм ФП/ТП. На электрокардиограмме через несколько дней после 1-го курса 2-й линии ПХТ выявлена ФП с ЧЖС 78–138 уд/мин, единичная желудочковая экстрасистола. В апреле того же года: ТП 4:1 с частотой желудочковых сокращений 74 уд/мин.

Обсуждение

Кардиотоксичность является одним из наиболее грозных осложнений ХТ [2]. На частоту возникновения кардиотоксичности может влиять тип самого злокачественного новообразования. Так, исследования показали, что наиболее часто поражение сердца на фоне ХТ возникает при новообразованиях молочной железы и желудочно-кишечного тракта. Кроме того, наличие ранее существующего заболевания сердечно-сосудистой системы делает пациентов более уязвимыми в плане кардиотоксичности [20]. Сообщается также о высокой распространенности нежелательных явлений со стороны сердца у лиц с гипертонией в анамнезе [21]. Известно, что пациент долгое время страдает гипертонической болезнью. При проведении ЭхоКГ выявлены признаки асимметричной гипертрофической кардиомиопатии. Все это в данном случае могло послужить факторами риска для развития ФТП на фоне проводимой ПХТ.

Согласно анализу базы данных фармаконадзора Всемирной организации здравоохранения выявлено, что 19 противораковых препаратов связаны с возникновением ФП. Сре-

ди них указываются доцетаксел и цисплатин – препараты, входящие в схему лечения нашего пациента [5].

Доцетаксел является классическим ХТ-средством из семейства таксанов. Он взаимодействует с тубулином, тем самым препятствуя распаду микротрубочек, в результате чего они теряют способность к нормальному функционированию [22]. Механизм кардиотоксичности, вероятно, связан с перекисным окислением липидов и прямым цитотоксическим повреждением. Нарушение функции микротрубочек в кардиомиоцитах может способствовать повреждению митохондрий и нарушению метаболизма [23]. В метаанализе, оценивающем частоту возникновения ФП при использовании противораковых препаратов, подтверждена связь между монотерапией доцетакселом и возникновением ФП [24].

Алкилирующий агент цисплатин является высокоэффективным и в то же время очень токсичным ХТ-препаратом. Его кардиотоксичность может проявляться как желудочковыми, так и наджелудочковыми аритмиями, в том числе ФП. Основной причиной сердечной токсичности является оксидативный стресс [25, 26]. Показано, что цисплатин связан с наибольшим количеством летальных исходов среди пациентов с ФП [7].

Необходимо отметить, что имеются сообщения и о ФП, вызванной 5-ФУ. Считается, что кардиотоксичность данного препарата обусловлена спазмом коронарных артерий, следовательно, аритмии, вызванные 5-ФУ, имеют ишемическое происхождение [25]. Опубликовано клиническое наблюдение за пациентом, получающим лечение по схеме TRF по поводу рака пищевода, у которого ФП возникла в результате стеноза правой коронарной артерии [27].

Наличие в схеме лечения нескольких препаратов, ассоциированных с развитием ФП, вызывает некоторые трудности в выявлении точной причины нарушения ритма. В исследовании Н. Peng и соавт. продемонстрированы данные о том, что добавление доцетаксела к схеме PF (цисплатин, 5-ФУ) приводит к большей токсичности [28]. В случае нашего пациента принято решение отказаться от применения доцетаксела при проведении 2-го курса ПХТ с целью снижения кардиотоксических эффектов препаратов из используемой схемы.

К сожалению, ФП выявляется чаще всего в тяжелых случаях, требующих немедленной медицинской помощи [24]. Поскольку 87% пациентов с ФП никогда не испытывают каких-либо симптомов, связанных с ФП, а эпизоды ФП обычно кратковременны, отсутствие постоянного и тщательного мониторинга ритма, вероятно, приводит к значительной недооценке частоты ФП в онкологических исследованиях [29]. Использование современных методов регистрации электрокардиограммы может значительно повлиять на эту проблему. Нарушение ритма у нашего пациента зарегистрировано с помощью дистанционного одноканального монитора электрокардиограммы в чехле

смартфона CardioQVARK. Ранее использование данного монитора уже доказало эффективность в выявлении ФП. Показано, что система скрининга ФП у пациентов с высоким сердечно-сосудистым риском с помощью использования одноканальной электрокардиограммы на базе смартфона нетрудно осуществима и надежна [30]. Данный способ снятия электрокардиограммы довольно перспективен. Использование одноканального монитора онкологическими больными могло бы помочь в своевременной диагностике проявлений кардиотоксичности, в частности ФП.

Заключение

В настоящее время известно, что целый ряд химиопрепаратов обладают кардиотоксичностью. Своевременный дистанционный мониторинг во время ХТ позволяет выявить раннее развитие возможных кардиологических осложнений и назначить соответствующее лечение. Данный клинический случай отражает важность своевременной диагностики при помощи новых доступных методов обследования (CardioQVARK в описанном случае) и необходимости междисциплинарного подхода для достижения благоприятного исхода в лечении пациента.

Раскрытие интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Disclosure of interest. The authors declare that they have no competing interests.

Вклад авторов. Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

Authors' contribution. The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Источник финансирования. Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

Funding source. The authors declare that there is no external funding for the exploration and analysis work.

Информированное согласие на публикацию. Пациент подписал форму добровольного информированного согласия на публикацию медицинской информации.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript.

Список сокращений

ДИ – доверительный интервал

ЛЖ – левый желудочек

ОР – отношение рисков

ПОАК – прямые пероральные антикоагулянты

ПХТ – полихимиотерапия

СР – синусовый ритм

ТП – трепетание предсердий

ФП – фибрилляция предсердий

ФТП – фибрилляция – трепетание предсердий

ХТ – химиотерапия

ЧСС – частота сердечных сокращений

ЭКГ – электрокардиография

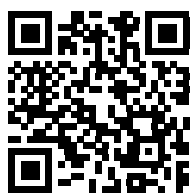
ЭхоКГ – эхокардиография

5-ФУ – 5-фторурацил

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Xiao D, Li J, Liu Y, et al. Emerging trends and hotspots evolution in cardiotoxicity: A bibliometric and knowledge-Map analysis From 2010 to 2022. *Front Cardiovasc Med.* 2023;10:1089916. DOI:10.3389/fcvm.2023.1089916
- Hajjar LA, Fonseca SMR, Machado TIV. Atrial fibrillation and cancer. *Front Cardiovasc Med.* 2021;8:590768. DOI:10.3389/fcvm.2021.590768
- Jakobsen CB, Lamberts M, Carlson N, et al. Incidence of atrial fibrillation in different major cancer subtypes: A Nationwide population-based 12 year follow up study. *BMC Cancer.* 2019;19(1):1105. DOI:10.1186/s12885-019-6314-9
- Lancellotti P, Marechal P, Donis N, Oury C. Inflammation, cardiovascular disease, and cancer: A common link with far-reaching implications. *Eur Heart J.* 2019;40(48):3910-2. DOI:10.1093/eurheartj/ehz645
- Alexandre J, Salem JE, Moslehi J, et al. Identification of anticancer drugs associated with atrial fibrillation: analysis of the WHO pharmacovigilance database. *Eur Heart J Cardiovasc Pharmacother.* 2021;7(4):312-20. DOI:10.1093/ehjcvp/pvaa037
- Herrmann J. Adverse cardiac effects of cancer therapies: Cardiotoxicity and arrhythmia. *Nat Rev Cardiol.* 2020;17(8):474-502. DOI:10.1038/s41569-020-0348-1
- Ahmad J, Thurlapati A, Thotamgari S, et al. Anti-cancer drugs associated atrial fibrillation-an analysis of real-world pharmacovigilance data. *Front Cardiovasc Med.* 2022;9:739044. DOI:10.3389/fcvm.2022.739044
- Riess H, Ay C, Bauersachs R, et al. Use of direct oral anticoagulants in patients with cancer: Practical considerations for the management of patients with nausea or vomiting. *Oncologist.* 2018;23(7):822-39. DOI:10.1634/theoncologist.2017-0473
- Grymonprez M, De Backer TL, Bertels X, et al. Long-term comparative effectiveness and safety of dabigatran, rivaroxaban, apixaban and edoxaban in patients with atrial fibrillation: A nationwide cohort study. *Front Pharmacol.* 2023;14:1125576. DOI:10.3389/fphar.2023.1125576
- Ording AG, Horváth-Puhó E, Adelborg K, et al. Thromboembolic and bleeding complications during oral anticoagulation therapy in cancer patients with atrial fibrillation: A Danish nationwide population-based cohort study. *Cancer Med.* 2017;6(6):1165-72. DOI:10.1002/cam4.1054
- Angelini DE, Radivoyevitch T, McCrae KR, Khorana AA. Bleeding incidence and risk factors among cancer patients treated with anticoagulation. *Am J Hematol.* 2019;94(7):780-5. DOI:10.1002/ajh.25494
- Wu VC, Wang CL, Huang YT, et al. Novel oral anticoagulant versus warfarin in cancerpatients with atrial fibrillation: An 8-year population-based cohort study. *J Cancer.* 2020;11:92-9. DOI:10.7150/jca.36468
- Deng Y, Tong Y, Deng Y, et al. Non-vitamin K antagonist oral anticoagulants versus warfarin in patients with cancer and atrial fibrillation: A systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc.* 2019;8(14):e012540. DOI:10.1161/JAHA.119.012540
- Cavallari I, Verolino G, Romano S, Patti G. Efficacy and safety of nonvitamin K oral anticoagulants in patients with atrial fibrillation and cancer: A study-level metaanalysis. *Thromb Haemost.* 2020;120(2):314-21. DOI:10.1055/s-0039-3400300
- Sawant AC, Kumar A, McCray W, et al. Superior safety of direct oral anticoagulants compared to Warfarin in patients with atrial fibrillation and underlying cancer: A national veterans affairs database study. *J Geriatr Cardiol.* 2019;16(9):706-9. DOI:10.11909%2Fj.issn.1671-5411.2019.09.006
- Shah S, Norby FL, Datta YH, et al. Comparative effectiveness of direct oral anticoagulants and warfarin in patients with cancer and atrial fibrillation. *Blood Adv.* 2018;2(3):200-9. DOI:10.1182/bloodadvances.2017010694
- Melloni C, Dunning A, Granger CB, et al. Efficacy and safety of apixaban versus warfarin in patients with atrial fibrillation and a history of cancer: Insights from the ARISTOTLE Trial. *Am J Med.* 2017;130(12):1440-48.e1. DOI:10.1016/j.amjmed.2017.06.026
- Haverkamp HT, Fosse SO, Schuster P. Accuracy and usability of single-lead ECG from smartphones – A clinical study. *Indian Pacing Electrophysiol J.* 2019;19(4):145-9. DOI:10.1016/j.ipej.2019.02.006
- Manetas-Stavarakakis N, Sotiropoulou IM, Paraskevas T, et al. Accuracy of artificial intelligence-based technologies for the diagnosis of atrial fibrillation: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Med.* 2023;12(20):6576. DOI:10.3390/jcm12206576
- Badheeb AM, Ahmed F, Alzahrani HA, et al. Cancer therapy-related cardiotoxicity: A comprehensive retrospective analysis at Najran Cancer Center, Saudi Arabia. *Cureus.* 2023;15(7):e41287. DOI:10.7759/cureus.41287
- Costa IBSDS, Bittar CS, Fonseca SMR, et al. Brazilian cardio-oncology: The 10-year experience of the Instituto do Cancer do Estado de Sao Paulo. *BMC Cardiovasc Disord.* 2020;20(1):206. DOI:10.1186/s12872-020-01471-8
- Brandão SR, Carvalho F, Amado F, et al. Insights on the molecular targets of cardiotoxicity induced by anticancer drugs: A systematic review based on proteomic findings. *Metabolism.* 2022;134:155250. DOI:10.1016/j.metabol.2022.155250
- Jain D, Aronow W. Cardiotoxicity of cancer chemotherapy in clinical practice. *Hosp Pract (1995).* 2019;47(1):6-15. DOI:10.1080/21548331.2018.1530831
- Alexandre J, Boismoreau L, Morice PM, et al. Atrial fibrillation incidence associated with exposure to anticancer drugs used as monotherapy in clinical trials. *JACC CardioOncol.* 2023;5(2):216-26. DOI:10.1016/j.jacc.2022.11.019
- Adhikari A, Asdaq SMB, Al Hawaj MA, et al. Anticancer drug-induced cardiotoxicity: Insights and pharmacogenetics. *Pharmaceuticals (Basel).* 2021;14(10):970. DOI:10.3390/ph14100970
- Lobenwein D, Kocher F, Dobner S, et al. Cardiotoxic mechanisms of cancer immunotherapy – A systematic review. *Int J Cardiol.* 2021;323:179-87. DOI:10.1016/j.ijcard.2020.08.033
- Moriyama S, Yokoyama T, Irie K, et al. Atrial fibrillation observed in a patient with esophageal cancer treated with fluorouracil. *J Cardiol Cases.* 2019;20(5):183-6. DOI:10.1016/j.jccase.2019.08.005
- Peng H, Chen B, He S, et al. Efficacy and toxicity of three induction chemotherapy regimens in locoregionally advanced nasopharyngeal carcinoma: Outcomes of 10-year follow-up. *Front Oncol.* 2021;11:765378. DOI:10.3389/fonc.2021.765378
- Diederichsen SZ, Haugan KJ, Brandes A, et al. Natural history of subclinical atrial fibrillation detected by implanted loop recorders. *J Am Coll Cardiol.* 2019;74(22):2771-81. DOI:10.1016/j.jacc.2019.09.050
- Gognieva D, Vishnyakova N, Mitina Y, et al. Remote screening for atrial fibrillation by a federal cardiac monitoring system in primary care patients in Russia: Results from the Prospective Interventional Multicenter FECAS-AFS Study. *Glob Heart.* 2022;17(1):4. DOI:10.5334/gh.1057

Статья поступила в редакцию / The article received: 08.02.2024



OMNIDOCTOR.RU