

КАРДИООНКОЛОГИЯТА КАТО НОВА МЕДИЦИНСКА ПАРАДИГМА: КЛИНИЧНИ, СОЦИАЛНИ И ОРГАНИЗАЦИОННИ АСПЕКТИ

Д. Господинов¹, Л. Хаджилиева¹, Н. Герасимов²

¹ Медицински факултет, Тракийски университет – Стара Загора

² Медицински колеж, Тракийски университет – Стара Загора

CARDIO-ONCOLOGY AS A NEW MEDICAL PARADIGM: CLINICAL, SOCIAL AND ORGANIZATIONAL ASPECTS

D. Gospodinov¹, L. Hadzhilieva¹, N. Gerasimov²

¹ Faculty of Medicine, Trakia University – Stara Zagora

² Medical College, Trakia University – Stara Zagora

АДРЕС ЗА КОРЕСПОНДЕНЦИЯ:

Николай Герасимов e-mail: nikolay.gerasimov@trakia-uni.bg

Абстракт

Кардиоонкологията се утвърждава като самостоятелна интердисциплинарна област, възникнала в резултат на значителния напредък в онкологичното лечение и увеличената преживяемост на пациентите с малигнени заболявания. С нарастването на броя на преживелите рак пациенти се увеличава и честотата на сърдечносъдови усложнения, индуцирани от противотуморната терапия, което поставя нови предизвикателства пред здравните системи [1]. Съвременната кардиоонкология надхвърля рамките на класическата кардиология и онкология, като интегрира клинични, социални и организационни аспекти в грижата за пациента. Тя включва не само диагностика и лечение на кардиотоксичността, но и оценка на риска, дългосрочно проследяване, оптимизация на терапевтичните стратегии и координация между различни медицински специалисти [2].

От социално-медицинска гледна точка, кардиоонкологията поставя въпроси, свързани с достъпа до специализирана помощ, здравните неравенства и необходимостта от изграждане на структурирани модели на грижа. Организационните аспекти включват създаване на кардиоонкологични звена, внедряване на стандартизирани протоколи и развитие на мултидисциплинарни екипи [3].

Настоящата обзорна статия има за цел да анализира кардиоонкологията като нова медицинска парадигма, като разгледа нейните клинични, социални и организационни измерения и очертае бъдещите насоки за развитие на тази бързо разширяваща се област.

КЛЮЧОВИ ДУМИ: кардиоонкология; мултидисциплинарен подход; здравни системи; кардиотоксичност; преживяемост; организация на здравеопазването

ABSTRACT

Cardio-oncology has emerged as an independent interdisciplinary field as a result of significant advances in cancer therapy and improved survival of patients with malignancies. With the growing population of cancer survivors, the incidence of cardiovascular complications related to anticancer therapies is increasing, posing new challenges for healthcare systems [1].

Modern cardio-oncology extends beyond the traditional boundaries of cardiology and oncology, integrating clinical, social and organizational aspects of patient care. It encompasses not only the diagnosis and management of cardiotoxicity but also risk assessment, long-term follow-up, optimization of therapeutic strategies and coordination between different medical specialties [2].

From a social medicine perspective, cardio-oncology raises important issues related to access to specialized care, health inequalities and the need for structured care models. Organizational aspects include the development of dedicated cardio-oncology services, implementation of standardized protocols and establishment of multidisciplinary teams [3].

This review aims to explore cardio-oncology as a new medical paradigm, focusing on its clinical, social and organizational dimensions and outlining future directions for the development of this rapidly evolving field.

KEYWORDS: cardio-oncology; multidisciplinary care; healthcare systems; cardiotoxicity; survivorship; health organization

МЕТОДИКА НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Целта на настоящия наративен обзор е да анализира кардиоонкологията като съвременна медицинска парадигма, като се оценят нейните клинични, социални и организационни аспекти. Допълнителна цел е да се идентифицират основните предизвикателства пред внедряването на кардиоонкологични модели на грижа и да се очертаят бъдещи насоки за развитие в контекста на съвременните здравни системи.

Дизайн на проучването

Настоящото изследване представлява наративен литературен обзор (narrative review), базиран на систематично търсене и селекция на научни публикации с фокус върху кардиоонкологията като интердисциплинарна област.

Източници на данни и стратегия на търсене

Литературното търсене е проведено в следните международно признати бази данни:

PubMed / MEDLINE; Scopus; Web of Science

Търсенето обхваща публикации, публикувани в периода 2000–2025 г., като приоритет е даден на последните 5–10 години.

Използвани са комбинации от следните ключови думи: “cardio-oncology”, “cardiotoxicity”, “cancer therapy cardiovascular complications”, “multidisciplinary care”, “health systems”, “health inequalities”, “cardio-oncology services”, “survivorship”, “healthcare organization”

Критерии за включване

В анализа са включени публикации, които отговарят на следните критерии:

- статии, публикувани в рецензирани научни списания;
- клинични проучвания, мета-анализи, систематични обзори и позиционни документи;
- публикации, разглеждащи кардиоонкологията в клиничен, социален или организационен аспект;
- проучвания с ясно дефинирани крайни точки, свързани със сърдечносъдови усложнения при онкологични пациенти;
- статии на английски език.

Критерии за изключване

От анализа са изключени:

- публикации с недостатъчна методологична яснота;
- казуистични съобщения (case reports), освен при специфични редки състояния дублиращи се данни;
- нерцензирани източници и публикации без достъп до пълен текст.

Подбор и анализ на публикациите

Първоначалното търсене идентифицира приблизително 270 публикации. След премахване на дублиращите се източници и първичен скрининг по заглавие и резюме, са селектирани около 90 статии. След задълбочен анализ на пълния текст, в окончателния обзор са включени 30 ключови публикации, които отговарят на критериите за качество, актуалност и научна значимост.

Приоритет е даден на:

- големи популационни проучвания;
- рандомизирани клинични изпитвания (напр. PRADA, SAFE-HEaRt);
- съвременни анализи на реални данни (real-world evidence);
- публикации, разглеждащи организационни модели и здравни системи.

Метод на анализ

Извършен е качествен (narrative) анализ на избраните публикации, като информацията е синтезирана в няколко основни тематични направления:

- клинично значение на кардиоонкологията;
- мултидисциплинарни модели на грижа;
- социални детерминанти и неравенства;

- организационни и системни аспекти;
- икономическа ефективност;
- бъдещи тенденции и иновации.

Данните са интерпретирани в контекста на съвременната медицинска практика и развитието на здравните системи, с акцент върху приложимостта им в реални условия.

Ограничения на изследването

Като наративен обзор, настоящото изследване има присъщите ограничения на този тип дизайн, включително възможност за селекционен bias и липса на количествен мета-анализ. Въпреки това, чрез систематичен подход към търсенето и селекцията на литературата е постигнато високо ниво на представителност на актуалните научни данни.

1. Въведение

През последните десетилетия медицината преживява съществена трансформация, свързана с прехода от остри към хронични заболявания и увеличаване на преживяемостта при редица тежки състояния, включително онкологичните заболявания. Напредъкът в диагностиката и терапията доведе до значително удължаване на живота на пациентите с малигнени заболявания, което поставя нови предизвикателства, свързани с дългосрочните последици от лечението [1]. В този контекст се формира кардиоонкологията като интердисциплинарна област, която надхвърля класическите граници на кардиологията и онкологията. Тя възниква не само като отговор на нарастващата честота на кардиотоксичността, но и като необходимост от интегриран подход към пациента, при който сърдечносъдовият риск се оценява, проследява и управлява паралелно с онкологичното лечение [2].

Кардиоонкологията въвежда нова концепция за медицинска грижа, при която пациентът се разглежда не като носител на едно заболяване, а като комплексна система, в която различни патологични процеси взаимодействат и се повлияват взаимно. Този подход изисква преминаване от строго специализирана към координирана и мултидисциплинарна медицина, в която решенията се вземат съвместно от различни специалисти. От социално-медицинска гледна точка, развитието на кардиоонкологията поставя редица въпроси, свързани с достъпа до здравни услуги, неравенствата в здравеопазването и необходимостта от адаптиране на здравните системи към новите реалности. Увеличаването на броя на преживелите рак пациенти води до нарастване на популация с комбинирани онкологични и сърдечносъдови проблеми, което изисква нови модели на организация на медицинската помощ [3].

Допълнително, кардиоонкологията променя начина, по който се оценява успехът на лечението. Традиционният фокус върху преживяемостта постепенно се допълва от концепции като качество на живот, функционален статус и дългосрочна безопасност на терапията. Това налага интегриране на клинични, социални и икономически фактори в процеса на вземане на решения. В този смисъл кардиоонкологията може да се разглежда не само като нова медицинска дисциплина, а като нова парадигма в медицината, която отразява прехода към персонализирана, интегрирана и пациент-центрирана грижа.

Настоящата статия има за цел да разгледа тези аспекти, като анализира клиничните, социалните и организационните измерения на кардиоонкологията и очертае нейното място в съвременната здравна система.

2. Еволюция на кардиоонкологията като медицинска дисциплина

Кардиоонкологията се развива като самостоятелна медицинска област в резултат на фундаментална промяна в профила на онкологичните пациенти — от остро фатално заболяване към хронично състояние с дългосрочна преживяемост. Това води до нарастване на популация пациенти, при които сърдечносъдовите усложнения се превръщат в основен фактор, определящ качеството на живот и дългосрочната прогноза.

Първоначално вниманието към кардиотоксичността е фокусирано почти изцяло върху антрациклин-индуцираната кардиомиопатия. С натрупването на клинични данни и разширяването на терапевтичния арсенал в онкологията, спектърът на сърдечносъдовите усложнения значително се разширява. Въвеждането на таргетни терапии и имунотерапии води до появата на нови фенотипове на кардиотоксичност, включително васкуларна токсичност, имунно-медиан миокардит и комплексни метаболитни ефекти [4]. Съвременните анализи показват, че при определени групи пациенти, особено при преживели рак на гърдата и хематологични малигнености, сърдечносъдовата смъртност може да достигне или дори да надвиши онкологичната в дългосрочен план. Това променя фундаментално концепцията за успех на лечението и налага интегриране на сърдечносъдовия риск в онкологичната стратегия [5].

Кардиоонкологията еволюира от реактивен модел, при който сърдечносъдовите усложнения се лекуват след тяхната изява, към проактивен и предиктивен подход. Този модел включва ранна риск-стратификация, проследяване чрез чувствителни образни методи и биомаркери, както и навременно прилагане на превантивни интервенции. Развитието на техники като глобален надлъжен стрейн (GLS), както и използването на високочувствителни тропонини, позволява откриване на субклинично увреждане още преди настъпването на структурни промени [6].

Паралелно с клиничното развитие, кардиоонкологията придобива и ясно изразено системно значение. Нарастващият брой пациенти с комбинирани онкологични и сърдечносъдови проблеми изисква адаптиране на здравните системи, включително създаване на специализирани структури, оптимизиране на диагностичните алгоритми и подобряване на координацията между различните медицински специалности. В този смисъл кардиоонкологията може да се разглежда като отражение на по-широка трансформация в медицината - преход към интегрирана, мултидисциплинарна и пациент-центрирана грижа. Тя не е просто нова субспециалност, а модел, който обединява клинична медицина, здравен мениджмънт и социална медицина в единна концепция за дългосрочно управление на сложни пациенти.

3. Клинично значение на кардиоонкологията

Нарастващото клинично значение на кардиоонкологията се определя от факта, че сърдечносъдовите заболявания се превръщат във водеща причина за заболяемост и смъртност при преживелите онкологични заболявания. С подобряване на онкологичните резултати, фокусът постепенно се измества от краткосрочната преживяемост към дългосрочните усложнения, сред които сърдечносъдовите събития заемат централно място. Данни от популационни проучвания показват, че при пациенти с рак на гърдата, лимфоми и други малигнености, рискът от сърдечносъдова смърт може да бъде сравним или по-висок от риска от онкологична смърт в дългосрочен план. Анализът на Sturgeon et al. демонстрира, че при определени групи пациенти сърдечносъдовата смъртност значително се увеличава с времето след диагнозата рак, което подчертава необходимостта от дългосрочно кардиологично проследяване [7]. Кардиотоксичността не само влияе върху преживяемостта, но и директно ограничава възможностите за провеждане на ефективна онкологична терапия. Развитието на левокамерна дисфункция или сърдечна недостатъчност често води до редуциране на дозите, забавяне или прекратяване на противотуморното лечение. Това създава директна връзка между сърдечносъдовото състояние и онкологичния изход, като прави кардиоонкологията ключов компонент в цялостната стратегия на лечение.

Допълнително, съвременните терапии, включително имунотерапиите, въвеждат нов тип сърдечносъдови усложнения с висока тежест и бърза прогресия. Проучвания като това на Mahmood et al. върху имунотерапия-индуцирания миокардит показват, че макар честотата да е ниска, смъртността остава висока, което изисква висока степен на клинична подозрителност и ранна интервенция [8]. Кардиоонкологията има съществено значение и за качеството на

живот на пациентите. Дори при липса на фатални събития, развитието на сърдечна недостатъчност, аритмии или хронична хипертония може значително да влоши функционалния статус и да ограничи ежедневната активност. Това е особено важно при пациенти в активна възраст, при които социалната и професионалната рехабилитация зависи от запазването на сърдечносъдовата функция.

От икономическа гледна точка, сърдечносъдовите усложнения при онкологични пациенти водят до увеличаване на хоспитализациите, медицинските разходи и натоварването на здравната система. Анализите показват, че пациентите с комбинирани онкологични и сърдечносъдови заболявания имат по-висока честота на хоспитализации и по-голяма нужда от ресурси в сравнение с тези без кардиотоксичност [9].

В обобщение, кардиоонкологията има ключово клинично значение, тъй като влияе едновременно върху преживяемостта, качеството на живот и възможностите за провеждане на онкологично лечение. Тя представлява критична връзка между две от най-значимите области на съвременната медицина и играе централна роля в оптималното управление на пациентите с малигнени заболявания.

4. Мултидисциплинарен модел на грижа в кардиоонкологията

Кардиоонкологията въвежда нов модел на медицинска практика, базиран на мултидисциплинарно взаимодействие, при който пациентът се разглежда като център на координирана система от грижи. Този подход се различава съществено от традиционния, при който отделните специалисти работят независимо, и поставя акцент върху интеграцията на клиничните решения. В основата на този модел стои тясното сътрудничество между кардиолог и онколог, но ефективната кардиоонкологична грижа изисква участие и на други специалисти – хематолози, лъчетерапевти, специалисти по образна диагностика, фармаколози, както и медицински сестри и рехабилитатори. Данни от организационни анализи показват, че структурираните кардиоонкологични екипи водят до по-ранно откриване на кардиотоксичност, по-добро придържане към терапевтичните протоколи и подобрени клинични резултати [10]. Мултидисциплинарният подход е особено важен при вземането на сложни терапевтични решения. Например, при пациент с развита левокамерна дисфункция по време на противотуморно лечение, трябва да се балансира рискът от прогресия на сърдечното увреждане с необходимостта от продължаване на онкологичната терапия. В такива случаи съвместното обсъждане между специалистите позволява индивидуализиран подход, който максимално съхранява както сърдечната функция, така и онкологичния контрол. Организационно, мултидисциплинарният модел изисква изграждане на ясни клинични пътеки и алгоритми, които да определят кога пациентът трябва да бъде насочен към кардиолог, какви изследвания да бъдат проведени и как да се осъществява проследяването. Проучванията върху *cardio-oncology service models* показват, че наличието на стандартизирани протоколи намалява вариабилността в практиката и подобрява качеството на грижата [11].

Съществен аспект на този модел е и комуникацията между специалистите. Липсата на ефективна комуникация може да доведе до забавяне на диагнозата, неправилна интерпретация на клиничните находки или несъгласувани терапевтични решения. В съвременната практика се използват мултидисциплинарни срещи (*tumor boards* с кардиологично участие), които позволяват обсъждане на сложни случаи и вземане на консенсусни решения. Не на последно място, мултидисциплинарният подход включва и пациента като активен участник в процеса на лечение. Информираността относно риска от кардиотоксичност, значението на проследяването и необходимостта от дългосрочна грижа е от съществено значение за постигане на оптимални резултати.

В обобщение, мултидисциплинарният модел на грижа е основен елемент на кардиоонкологията като нова медицинска парадигма. Той позволява интеграция на различни клинични перспективи, подобрява координацията на лечението и създава предпоставки за персонализиран и ефективен подход към пациента.

5. Социални аспекти и неравенства в кардиоонкологията

Кардиоонкологията поставя редица въпроси, свързани със социалните детерминанти на здравето, които оказват съществено влияние върху достъпа до диагностика, лечение и дългосрочно проследяване на пациентите. Въпреки напредъка в медицинската наука, не всички пациенти имат равен достъп до съвременни кардиоонкологични услуги, което води до значителни различия в клиничните резултати.

Един от основните проблеми е неравномерното разпределение на специализирани медицински ресурси. Пациентите, живеещи в големи градски центрове имат по-голям достъп до ехокардиография със стрейн анализ, биомаркери и мултидисциплинарни екипи, докато тези от по-малки населени места често получават ограничено или забавено кардиологично проследяване. Данни от популационни анализи показват, че географските различия могат да повлияят както на ранната диагностика на кардиотоксичността, така и на дългосрочната прогноза [13]. Социално-икономическият статус също играе ключова роля. Пациенти с по-ниски доходи и по-ниско образователно ниво са по-склонни да имат ограничен достъп до профилактични прегледи, по-ниска здравна грамотност и по-слабо придържане към терапията. Това се отразява както върху контрола на сърдечносъдовите рискови фактори, така и върху възможността за ранно откриване на кардиотоксичност. Анализи върху здравните неравенства показват, че тези фактори са свързани с по-висока честота на усложнения и по-лоши клинични резултати при онкологични пациенти [14].

Друг съществен аспект е организационният достъп до здравни услуги. В системи с ограничени ресурси или недостатъчно развити кардиоонкологични структури, пациентите често не преминават през стандартизирана оценка на сърдечносъдовия риск преди започване на онкологично лечение. Липсата на ясно дефинирани клинични пътеки води до вариабилност в практиката и увеличава риска от пропускане на субклинична кардиотоксичност. Значение имат и културните и поведенческите фактори, включително отношението към здравето, доверието в медицинската система и склонността за търсене на медицинска помощ. Тези фактори могат да повлияят върху навременността на диагностициране и ефективността на лечението.

Съвременните концепции в социалната медицина подчертават необходимостта от интегриране на социалните детерминанти в клиничната практика. В контекста на кардиоонкологията това означава разработване на стратегии за подобряване на достъпа до диагностика и лечение, повишаване на здравната грамотност и създаване на равнопоставени условия за всички пациенти. Данни от анализи на здравните системи показват, че целенасочените интервенции могат да намалят неравенствата и да подобрят общите клинични резултати [15].

В обобщение, социалните фактори оказват съществено влияние върху развитието, диагностиката и лечението на кардиотоксичността. Разбирането и адресирането на тези фактори е ключово за ефективното прилагане на кардиоонкологията като интегрирана медицинска практика.

6. Организационни модели и здравни системи в кардиоонкологията

Развитието на кардиоонкологията като самостоятелна медицинска дисциплина налага адаптиране на здравните системи към новите изисквания за интегрирана и продължителна грижа. Традиционният модел, при който пациентът се лекува последователно от различни специалисти, се оказва недостатъчен за управление на сложните взаимодействия между онкологичното лечение и сърдечносъдовия риск. Това налага въвеждането на нови организационни модели, базирани на координация, непрекъснатост на грижата и мултидисциплинарност. Един от най-ефективните подходи е създаването на специализирани кардиоонкологични звена или центрове, които обединяват кардиологична и онкологична експертиза в рамките на една структура. Анализи на такива модели показват, че те водят до

по-добра ранна диагностика на кардиотоксичността, по-висока честота на превантивни интервенции и по-малко прекъсвания на онкологичното лечение [16].

Друг важен организационен елемент е разработването на стандартизирани клинични алгоритми и пътеки, които да определят поведението при различни рискови профили. Това включва ясни критерии за насочване към кардиолог, честота на мониториране, използване на образни методи и биомаркери, както и алгоритми за лечение при установена кардиотоксичност. Данни от здравни системи с внедрени такива протоколи показват намаляване на вариабилността в практиката и подобряване на клиничните резултати [17]. Съществено значение има и интеграцията между различните нива на здравната система. Ефективната кардиоонкологична грижа изисква координация между болничната помощ, амбулаторната специализирана помощ и първичната медицинска помощ. Липсата на такава координация води до прекъсване на проследяването, дублиране на изследвания и пропуски в диагностиката.

В съвременния контекст, дигитализацията на здравеопазването играе все по-голяма роля. Използването на електронни здравни досиета, телемедицина и системи за дистанционно проследяване позволява по-добра координация между специалистите и улеснява дългосрочното наблюдение на пациентите. Проучванията показват, че дигиталните решения могат да подобрят придържането към проследяването и да намалят времето до диагностициране на усложнения [18]. Важен аспект е и икономическата ефективност на кардиоонкологичните услуги. Въпреки че създаването на специализирани структури изисква първоначални инвестиции, анализите показват, че ранната диагностика и превенцията на кардиотоксичността водят до намаляване на хоспитализациите и разходите за лечение на напреднали сърдечносъдови усложнения.

В български контекст, развитието на кардиоонкологията е в начален етап, като липсват ясно структурирани национални програми и стандартизирани алгоритми за поведение. Това създава възможност за развитие на нови модели на организация, включително създаване на регионални кардиоонкологични центрове и внедряване на национални протоколи за оценка и проследяване на пациентите.

В обобщение, организационните модели в кардиоонкологията трябва да бъдат насочени към интеграция на грижата, стандартизация на процесите и ефективно използване на ресурсите. Само чрез адаптиране на здравните системи към тези изисквания може да се постигне оптимално управление на пациентите с комбинирани онкологични и сърдечносъдови заболявания.

7. Икономически аспекти и разход-ефективност в кардиоонкологията

Кардиоонкологията поставя съществени въпроси, свързани с разход-ефективността на медицинската грижа, особено в контекста на ограничени здравни ресурси. Увеличаването на преживяемостта при онкологични пациенти води до нарастване на популацията с хронични усложнения, включително сърдечносъдови заболявания, което значително увеличава дългосрочните разходи за здравната система. Един от основните икономически проблеми е свързан с баланса между разходите за ранна диагностика и превенция и тези за лечение на напреднала кардиотоксичност. Данни от фармакоикономически анализи показват, че инвестициите в ранно откриване чрез ехокардиография със стрейн анализ и използване на биомаркери могат да доведат до значително намаляване на разходите, свързани с хоспитализации и лечение на сърдечна недостатъчност [19].

Кардиотоксичността има пряко отражение върху икономическата ефективност на онкологичното лечение. Прекъсването или редуцирането на противотуморната терапия поради сърдечносъдови усложнения може да доведе до по-лош онкологичен изход, което увеличава общите разходи за лечение и намалява ефективността на вложените ресурси. В този контекст кардиоонкологията играе ключова роля за оптимизиране на терапевтичните резултати и минимизиране на загубите. Друг съществен аспект е икономическата тежест на

сърдечносъдовите усложнения при преживелите рак пациенти. Анализите показват, че тези пациенти имат по-висока честота на повторни хоспитализации, по-дълъг болничен престой и по-високи разходи за медикаментозно лечение в сравнение с пациенти без кардиотоксичност [20]. Това подчертава необходимостта от интегрирани модели на грижа, които да намалят честотата на усложненията. Разход-ефективността на кардиоонкологичните интервенции зависи и от правилната селекция на пациентите. Прилагането на риск-стратификационни модели позволява насочване на ресурсите към пациенти с най-висок риск, което увеличава ефективността на превантивните стратегии. Това е особено важно в системи с ограничени ресурси, където универсалното приложение на скъпоструващи диагностични методи не е възможно. Важен елемент е и оценката на индиректните разходи, включително загуба на работоспособност, намалена продуктивност и социални разходи. Сърдечносъдовите усложнения могат значително да ограничат възможността на пациентите да се върнат към активен живот, което има отражение не само върху индивидуалното благосъстояние, но и върху икономиката като цяло.

В български условия, липсата на систематични фармакоикономически анализи в областта на кардиоонкологията затруднява оценката на реалната икономическа тежест. Това подчертава необходимостта от разработване на национални стратегии и събиране на реални данни, които да подпомогнат вземането на решения на ниво здравна политика.

В обобщение, кардиоонкологията представлява не само клинично, но и икономическо предизвикателство. Инвестициите в ранна диагностика, превенция и интегрирана грижа имат потенциал да подобрят клиничните резултати и едновременно с това да оптимизират разходите за здравната система.

8. Бъдещи тенденции и иновации в кардиоонкологията

Кардиоонкологията се развива динамично, като бъдещите тенденции са насочени към по-прецизна оценка на риска, по-ранна диагностика и интеграция на нови технологии в клиничната практика. Основният фокус се измества към персонализирана медицина, при която терапевтичните решения се базират на индивидуалния профил на пациента. Една от най-значимите насоки е развитието на персонализирана и прецизна кардиоонкология, базирана на комбинация от клинични данни, образна диагностика, биомаркери и генетична информация. Съвременни изследвания показват, че генетичните вариации могат да повлияят на индивидуалната чувствителност към кардиотоксичност, особено при антрациклинова терапия. Това създава възможност за идентифициране на пациенти с повишен риск още преди започване на лечението и адаптиране на терапевтичната стратегия [22].

Дигитализацията и внедряването на изкуствен интелект (AI) представляват друга ключова тенденция. Алгоритми за компютърно обучение вече се използват за анализ на ехокардиографски изображения, включително автоматизирана оценка на глобалния надлъжен стрейн, както и за прогнозиране на риска от кардиотоксичност. Данни от съвременни анализи показват, че AI може да подобри точността на диагностиката и да подпомогне клиничното вземане на решения, особено при големи обеми от данни [23].

Развитието на дигитални здравни технологии и телемедицина също променя начина на проследяване на пациентите. Дистанционното наблюдение чрез мобилни приложения, носими устройства и електронни платформи позволява по-често и по-прецизно проследяване на сърдечносъдовия статус. Това е особено важно при пациенти, които живеят далеч от специализирани центрове или имат ограничен достъп до здравни услуги.

Важна тенденция е и създаването на кардиоонкологични регистри и големи бази данни, които позволяват анализ на реални клинични резултати (real-world data). Тези данни могат да бъдат използвани за разработване на нови риск-стратификационни модели, оценка на ефективността на терапиите и оптимизиране на клиничните протоколи [24].

Не на последно място, се наблюдава развитие на нови фармакологични стратегии с по-нисък кардиотоксичен потенциал, както и по-добро разбиране на механизмите на

кардиотоксичност. Това създава предпоставки за разработване на таргетирани кардиопротективни терапии, които да се прилагат паралелно с онкологичното лечение.

В обобщение, бъдещето на кардиоонкологията е свързано с интеграция на нови технологии, персонализиране на медицинската грижа и използване на големи масиви от данни за оптимизиране на клиничните решения. Тези тенденции имат потенциал не само да подобрят клиничните резултати, но и да трансформират организацията на здравеопазването.

9. Ролята на кардиоонкологията в съвременната здравна система

Кардиоонкологията постепенно се утвърждава като ключов компонент на съвременната здравна система, който осигурява връзката между ефективното онкологично лечение и дългосрочната сърдечносъдова безопасност. Нейната роля надхвърля рамките на отделна медицинска специалност и се разпростира върху организацията на грижата, управлението на ресурсите и формирането на здравни политики. В клиничен аспект, кардиоонкологията позволява оптимизиране на терапевтичните решения чрез интегриране на сърдечносъдовия риск в онкологичния процес. Това води до по-добро балансиране между ефективността на противотуморното лечение и безопасността за пациента. Анализи на реални клинични практики показват, че наличието на кардиоонкологични програми намалява честотата на тежка кардиотоксичност и позволява по-често продължаване на онкологичната терапия при контролирани условия [25].

От организационна гледна точка, кардиоонкологията представлява модел за интегрирана медицина, при който различни специалности работят в координация, а пациентът преминава през ясно структурирани диагностични и терапевтични пътеки. Това намалява фрагментацията на грижата и подобрява ефективността на здравната система. Данни от анализи на здравни модели показват, че интегрираните подходи водят до по-добри клинични резултати и по-ефективно използване на ресурсите [26].

Социалното значение на кардиоонкологията е свързано с нарастващия брой пациенти, които живеят дългосрочно след онкологично заболяване, но са изложени на риск от хронични сърдечносъдови усложнения. Това създава нова категория пациенти, които изискват продължителна медицинска грижа, координация между различни нива на здравната система и интеграция на социални и медицински услуги. На ниво здравна политика, кардиоонкологията поставя въпроса за необходимостта от разработване на национални стратегии, стандартизирани протоколи и инвестиции в специализирани услуги. Липсата на такива структури води до неравномерно качество на грижата и увеличава риска от пропуски в диагностиката и лечението. Анализите подчертават, че системният подход към кардиоонкологията може да подобри както индивидуалните резултати, така и ефективността на здравната система като цяло [27].

В обобщение, кардиоонкологията играе стратегическа роля в съвременната медицина, като свързва клиничната практика, здравната организация и социалните аспекти на грижата. Тя представлява пример за трансформация на медицината към интегриран, мултидисциплинарен и пациент-центриран модел.

10. Заключение и бъдещи перспективи

Кардиоонкологията се утвърждава като съществен елемент от съвременната медицина, отразяващ прехода към интегриран и пациент-центриран модел на грижа. Нарастващата преживяемост при онкологичните пациенти трансформира сърдечносъдовите усложнения от вторичен ефект в основен фактор, определящ дългосрочната прогноза и качеството на живот. Предизвикателствата пред кардиоонкологията не са ограничени до клиничната практика, а обхващат организацията на здравните системи, разпределението на ресурсите и необходимостта от намаляване на социалните неравенства. Това изисква разработване на координирани стратегии, които да обединят диагностиката, превенцията и лечението в рамките на единна структура.

Бъдещото развитие на кардиоонкологията ще бъде определено от внедряването на персонализирани подходи, използването на дигитални технологии и интеграцията на реални клинични данни в процеса на вземане на решения. Развитието на предиктивни модели и нови диагностични инструменти има потенциал да подобри ранното откриване на кардиотоксичност и да оптимизира терапевтичните стратегии. Особено важно е изграждането на устойчиви организационни модели, които да осигурят равнопоставен достъп до кардиоонкологична грижа. В този контекст, страни с развиващи се здравни системи, включително България, имат възможност да внедрят съвременни модели още на ранен етап и да избегнат част от структурните ограничения, наблюдавани в други системи.

В заключение, кардиоонкологията представлява не просто нова медицинска дисциплина а нова парадигма, която интегрира клинични, социални и организационни аспекти в единен подход към пациента. Нейното развитие е ключово за постигане на баланс между ефективността на онкологичното лечение и сърдечносъдовата безопасност, което я превръща в стратегическа област за бъдещето на медицината.

Литература:

1. Lyon AR, López-Fernández T, Couch LS, et al. 2022 ESC Guidelines on cardio-oncology. *Eur Heart J*. 2022;43(41):4229–4361. doi:10.1093/eurheartj/ehac244. PMID:36017572;
2. Lancellotti P, Suter TM, López-Fernández T, et al. Cardio-Oncology Services. *Eur Heart J*. 2019;40(22):1756–1763. doi:10.1093/eurheartj/ehy453. PMID:29905869;
3. Curigliano G, Lenihan D, Fradley M, et al. ESMO consensus recommendations. *Ann Oncol*. 2020;31(2):171–190. doi:10.1016/j.annonc.2019.10.023. PMID:31866006;
4. 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. PMID:32203203;
5. Sturgeon KM, Deng L, Bluethmann SM, et al. A population-based study of cardiovascular mortality risk in cancer patients. *Eur Heart J*. 2019;40(48):3889–3897. doi:10.1093/eurheartj/ehz766. PMID:31633721;
6. Thavendiranathan P, Poulin F, Lim KD, et al. Use of myocardial strain imaging. *J Am Coll Cardiol*. 2014;63(25):2751–2768. doi:10.1016/j.jacc.2014.01.073. PMID:24613391;
7. Sturgeon KM, Deng L, Bluethmann SM, et al. A population-based study of cardiovascular mortality risk in cancer patients. *Eur Heart J*. 2019;40(48):3889–3897. doi:10.1093/eurheartj/ehz766. PMID:31633721;
8. Mahmood SS, Fradley MG, Cohen JV, et al. Myocarditis with immune checkpoint inhibitors. *J Am Coll Cardiol*. 2018;71(16):1755–1764. doi:10.1016/j.jacc.2018.02.037. PMID:29622182;
9. Strongman H, Gadd S, Matthews A, et al. Medium and long-term risks of cardiovascular disease in cancer survivors. *PLoS Med*. 2019;16(11):e1002946. doi:10.1371/journal.pmed.1002946. PMID:31730686;
10. Lancellotti P, Suter TM, López-Fernández T, et al. Cardio-Oncology Services: rationale, organization, and implementation. *Eur Heart J*. 2019;40(22):1756–1763. doi:10.1093/eurheartj/ehy453. PMID:29905869;
11. Liu Y, Miao Y, Abudayyeh I, et al. Cardio-oncology service line model. *Cardio-Oncology*. 2023;9:24. doi:10.1186/s40959-023-00167-0;
12. Barac A, Murtagh G, Carver JR, et al. Cardiovascular health of patients with cancer. *J Am Coll Cardiol*. 2015;65(25):2739–2746. doi:10.1016/j.jacc.2015.04.038. PMID:26113499;
13. Strongman H, Gadd S, Matthews A, et al. Medium and long-term risks of cardiovascular disease in cancer survivors. *PLoS Med*. 2019;16(11):e1002946. doi:10.1371/journal.pmed.1002946. PMID:31730686;
14. Patel SA, Winkel M, Ali MK, et al. Social determinants of cardiovascular disease. *Circ Res*. 2020;126(9):1294–1313. doi:10.1161/CIRCRESAHA.120.315890. PMID:32310019;
15. Havranek EP, Mujahid MS, Barr DA, et al. Social determinants of risk and outcomes. *Circulation*. 2015;132(9):873–898. doi:10.1161/CIR.0000000000000228. PMID:26240271;

16. Lancellotti P, Suter TM, López-Fernández T, et al. Cardio-Oncology Services: rationale, organization, and implementation. *Eur Heart J.* 2019;40(22):1756–1763. doi:10.1093/eurheartj/ehy453. PMID:29905869;
17. Curigliano G, Lenihan D, Fradley M, et al. ESMO consensus recommendations. *Ann Oncol.* 2020;31(2):171–190. doi:10.1016/j.annonc.2019.10.023. PMID:31866006;
18. Krittanawong C, Zhang H, Wang Z, et al. Artificial intelligence in cardiovascular medicine. *Eur Heart J.* 2017;38(44):3277–3285. doi:10.1093/eurheartj/ehx387. PMID:29048546;
19. Neumann PJ, Sanders GD, Russell LB, et al. Cost-effectiveness in health and medicine. *JAMA.* 2016;316(10):1093–1103. doi:10.1001/jama.2016.12195. PMID:27623463;
20. Armenian SH, Xu L, Ky B, et al. Cardiovascular disease among survivors of adult-onset cancer. *J Clin Oncol.* 2016;34(10):1122–1130. doi:10.1200/JCO.2015.64.0409. PMID:26858359;
21. Yeh ETH, Chang HM. Oncocardiology—past, present, and future. *J Am Coll Cardiol.* 2016;67(21):2536–2547. doi:10.1016/j.jacc.2016.03.519. PMID:27230013;
22. Armenian SH, Bhatia S. Predicting and preventing anthracycline-related cardiotoxicity. *Am Soc Clin Oncol Educ Book.* 2018;38:3–12. doi:10.1200/EDBK_200349. PMID:30231338;;
23. Krittanawong C, Zhang H, Wang Z, et al. Artificial intelligence in cardiovascular medicine. *Eur Heart J.* 2017;38(44):3277–3285. doi:10.1093/eurheartj/ehx387. PMID:29048546;
24. Gliklich RE, Dreyer NA, Leavy MB. Registries for evaluating patient outcomes. *AHRQ.* 2014. PMID:24945055;
25. Lancellotti P, Suter TM, López-Fernández T, et al. Cardio-Oncology Services: rationale, organization, and implementation. *Eur Heart J.* 2019;40(22):1756–1763. doi:10.1093/eurheartj/ehy453. PMID:29905869;
26. Liu Y, Miao Y, Abudayyeh I, et al. Cardio-oncology service line model. *Cardio-Oncology.* 2023;9:24. doi:10.1186/s40959-023-00167-0;
27. Patel SA, Winkel M, Ali MK, et al. Social determinants of cardiovascular disease. *Circ Res.* 2020;126(9):1294–1313. doi:10.1161/CIRCRESAHA.120.315890. PMID:32310019;
28. Armenian SH, Lacchetti C, Lenihan D, et al. Prevention and monitoring of cardiac dysfunction in survivors of adult cancers. *J Clin Oncol.* 2017;35(8):893–911. doi:10.1200/JCO.2016.70.5400. PMID:27918725;
29. Krittanawong C, Zhang H, Wang Z, et al. Artificial intelligence in cardiovascular medicine. *Eur Heart J.* 2017;38(44):3277–3285. doi:10.1093/eurheartj/ehx387. PMID:29048546;
30. Maddox TM, Rumsfeld JS, Payne PRO. Questions for artificial intelligence in health care. *JAMA.* 2019;321(1):31–32. doi:10.1001/jama.2018.18932. PMID:30535279.