

## ЮРАК ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЯСИНИНГ РИВОЖЛАНИШ АСОСЛАРИ ВА ЗАМОНАВИЙ ЖИҲАТЛАРИ

Д.А. АЛИМОВ, Ш.А. АКИЛОВА, С.Р. КЕНЖАЕВ, М.Х. НАЗАРОВА

Республика шошилинич тиббий ёрдам илмий маркази, Тошкент, Ўзбекистон

## PREREQUISITES AND MODERN ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF ELECTROPHYSIOLOGY

D.A. ALIMOV, SH.A. AKILOVA, S.R. KENJAEV, M.H. NAZAROVA

Republican Research Center of Emergency Medicine, Tashkent, Uzbekistan

Ушбу шарҳловчи мақолада юрак ритмининг бузилишини ва электрофизиологик, патофизиологик жараёнларини диагностика ва даволаш усулларини пайдо бўлиш тарихи хронологик тартибда келтирилган. XVIII–XIX асрларнинг турли етакчи олимлари электрофизиологиянинг фундаментал жиҳатларини ўрганилган тадқиқотлар натижалари келтирилган. Аритмологиянинг бутун жаҳонда ва Ўзбекистондаги ҳозирги ҳолати таҳлил қилинган.

**Калит сўзлар:** Электрокардиография, юрак-қон томир патологияси, юрак, импульс, юрак ўтказувчанлиги тизими.

This review article presents in chronological order the history of the emergence of methods for diagnosing and treating cardiac arrhythmias and electrophysiological, pathophysiological processes. The results of research by various leading scientists of the 18th–19th centuries on fundamental issues of electrophysiology are presented. The current state of arithmetic throughout the world and in Uzbekistan is analyzed.

**Keywords:** Electrocardiography, cardiovascular pathology, heart, impulse, cardiac conduction system

[https://doi.org/10.54185/TBEM/vol17\\_iss2/a14](https://doi.org/10.54185/TBEM/vol17_iss2/a14)

### Электрофизиологиянинг тарихий асослари

Клиник электрофизиологиянинг диагностикаси ва даволаш узоқ ва қизиқарли тарихга эга. Милоддан аввалги V асрда қадимги Хитой пулс назарияси аритмиялар ва клиник электрофизиологияни ўрганишга асос солган бўлса-да, юрак аритмияларини аниқлаш ва даволашда энг муҳим ютуқлар биринчи марта шу асрда содир бўлди.

Август Дезире Уоллер (1856–1922) Парижда машҳур физиолог Август Волни Уоллер оиласида туғилган. Август Уоллер Карл Людвигнинг талабаси бўлган ва Лондон университетида киришдан олдин кўп йиллар давомида Шотландияда ишлаган ва у ерда физиология лабораториясининг директори бўлиб, асосан юракнинг электрофизиологик хусусиятларини ўрганган [1, 2]. 1889 йилда Виллем Эйнтховен Лондонда бўлиб ўтган конференцияда Уоллер капилляр электрометрини такомиллаштириб, инсон юра-

гининг ЭКГсини намоиш этди [3]. 1901 йилда Виллем Эйнтховенга (1860–1927) одамда PQRSТ комплексини кўрсатиш учун 600 фунтлик машина ва бешта оператор керак бўлди. Бемор 3 та шохда электрокардиограмма (ЭКГ) қилиш учун электролит эритмаси бор челака икки қўл ва бир оёғини тиқиши керак эди [4]. Бугун эса биз смартфонимизни олиб, икки бармоқ билан ЭКГни ўтказиш имкониятига эгамиз. Эйнтховен юрак тадқиқотининг янги усули истиқболлини олдиндан кўра билди ва 1903 йилда Клемент Агера (1841–1925) томонидан 1897 йилда ихтиро қилинган симли галванометр асосида жуда сезгир қурилмани яратди [3]. 1924 йилда Виллем Эйнтховен электрокардиограф ихтироси учун физиология ва тиббиёт бўйича Нобель мукофоти сазовор бўлди [1, 5]. Габриэл Липпманн эса (1845–1921) 1873 йилда электрометр ихтироси учун Нобель мукофоти билан тақдирланган.

Электрофизиология янги соҳа каби кўринсада, биоэлектриклик (ҳайвонларда) 1791 йилда Луиджи Галвани (1737–1798) томонидан кашф этилган [6]. ЭКГни ёзиб олиш мумкин бўлгунга қадар анатомия ва физиология бўйича асрлар давомида мунозаралар олиб борилди.

### **Ритм ва юрак уриши**

Қадимги Хитой ва Араб дунёсида пулс тўқинини ўлчаш ва юрак уришини таҳлил қилиш асрлар давомида амалиётда қўлланилган: Ванг Чу Хо милoddан аввалги 280 йилгача фақат пулс ҳақида ўнта китоб ёзган ва қадимги мисрликлар «Эберс» папирусида пулсни тасвирлаб беришган [6].

Бир неча асрлар ўтгач, Европада Санторио Сансториус (1561–1636) пулсдиагностикасиусларини ишлаб чиқди [3, 4]. 1717 йилда, Маркус Гербезиус (1658–1718) жуда тўғри пулс таҳлилини ўтказган ва унинг ўлимидан кейин унинг асари чоп этилган ва эҳтимол унда, тўлиқ AV – блокадаси сабаб бўладиган брадикардия аломатларини тасвирлаган [7].

Турли касалликларни, шу жумладан, аритмияларни даволаш учун кўпинча «ҳайвон» электр токи ишлатилган: оғриқли жойга лаққа электр балиғини ёки скатни қўйишган [8]. Аритмия билан оғриган беморларга бундай ёндашувни машҳур форс олими ва шифокори Ибн Сино ҳам қўллаган (Авиценна, 980–1037), у юракнинг ушбу стимуляцияси бундай беморларнинг аҳолини яхшилашга ёрдам бериши мумкинлигига ишонган [9].

XIX асрда олимлар инсон анатомияси ва физиологиясини ўрганиш бўйича ўз ишларини кенгайтирдилар, янги тиббий асбобларнинг яратилиши ва ривожланиши билан боғлиқ ҳолда нафақат ҳайвонлар, балки одамларда ҳам тадқиқотлар ўтказиш мумкин бўлди.

### **Юрак уриши диагностикасининг келиб чиқиши: миоген ва нейроген назарияси**

Шифокорлар ва файласуфлар асрлар давомида юрак уришининг келиб чиқиши ҳақида баҳслашишган. Қадимги Рим шифокори Клавдий Гален (милодий 129–216 йиллар, император Марк Аврелийнинг шахсий шифокори), қон айланиши назариясининг асосчиси, қўлёмасида ҳайвонларнинг кесиби олинган юраклари қандай қилиб бир мунча вақт тушунарсиз тарзда уришни давом эттирганини тасвирлаб берган. Асрлар ўтиб, инглиз шифокори Уилям Гарвей (1578–1657) 1628 йилда нашр этилган «De motu cordis» номли асарида юрак уриш тезлиги ва систолик ҳажм қийматини ўлчаш орқали ёпиқ қон айланиш циклига аниқлик киритди.

1651 йилда ёзилган асарлардаги Аристотел концепциясига эътибор берсак, юрак қисқариши

орқали қонни ҳаракатга келтиради деган миоген назарияни тасвирлайди.

XVII аср ўрталарида инглиз шифокори Томас Уиллис томонидан илгари сурилган юрак ритмининг нейроген назарияси мияча нейронлари стимулининг тарқалиш табиати юракнинг мушак толаларига таъсир қилиб юрак қисқаришини келтириб чиқариши экспериментал тадқиқотларнинг асоси бўлди [10].

Албрехт фон Галлер (1708–1777) ҳайвонларда олиб борган экспериментал тадқиқотлари давомида, юракнинг спонтан қисқариши назариясини илгари сурди.

Галлер назарияси бутун дунёда катта резонансга сабаб бўлди, нейроген назария тарафдори бўлган француз физиологи Жюлен Жан Легаллоис (1775–1814) бундай ишларни самарали ўрганишни давом эттирган Францияда қизғин мунозараларга сабаб бўлди. XIX аср бошларида Роберт Ремак (1815–1865, Иоган Мюллернинг шогирди) қурбақа юрагининг ганглион ҳужайралари веноз синусда мавжудлигини аниқлади.

Бу гипотеза 1852 йилда уларни бўлмачақоринча бирикмасида тасвирлаб берган Гейнрих Биддернинг экспериментал ишларида ўз исботини топди, Карл Людвиг эса бўлмачалар аро тўсиқда худди шу ганглион ҳужайраларни аниқлади [11, 10].

1847 йилда Людвиг биринчи марта бир вақтнинг ўзида пулс тўқини ва нафас олиш босқичларини рўйхатдан ўтказиб синус аритмиясини талқин қилди [1]. Рудольф фон Кёлликер (1817–1905) ва Иоган Мюллер томонидан олиб борилган тадқиқотлар туфайли инсон юраги электр импульсларини ишлаб чиқариши мумкинлиги аниқланди [12].

Яна бир муҳим кашфиёт 1845 йилда содир бўлган, унда ака-ука немислар Эрнст Вебер (1795–1878) ва Фридрих Вебер (1806–1871) ҳайвонларда адашган нервнинг электр стимуляцияси юрак уришининг секинлашишига ёки тўхташига олиб келишини кўрсатишган. Улар адашган нерв импульсларнинг шаклланишига сабаб бўлади деб таъкидлашди [11]. Бу яна янги тадқиқотлар ўтказишга сабаб бўлди.

1850 йилларда юрак уришининг генезиси ҳали ҳам тушунарсиз эди. Айнан сэр Майкл Фостер (1836–1907) ва унинг Кембриждаги (Буюк Британия) гуруҳи медузалар билан ўтказилган тажрибаларда унинг механизмларини кўрсатишди [10]. Фостер шиллиқ қўртларда 1859 йилда ўтказилган тажрибалар устида бир неча илмий мақолалар чоп этди, у юрак тўқималарининг ўзига хос хусусиятлари туфайли юрак қисқариши содир бўлади деб тахмин қилди [10]. Унинг шогирди Жорж Романес (1848–1894) Уолтер Гаскел (1847–1914), Альберт Дю-Смит (1848–1903) ва

Фрэнсис Дарвин (1848–1925) билан биргаликда Фостернинг Шотландия соҳилидаги хусусий лабораториясида тадқиқотларни давом эттирди [10]. Дарвин шиллиқ қуртларнинг юрагини гистологик текширувдан ўтказиб, «бўлмачалар ва қоринчалар ўртасида мушакли алоқа борлигини пайқайди. А. Гаскелл, тошбақаларнинг юрак фаолиятини баҳолашда, қоринча бўлмачанинг уришига эргашишини таъкидлади. Тажрибалар ўтказиб, у анатомик соҳанинг блокранишини келтириб чиқарадиган қисқариш функциясига эга бўлган қоринча-бўлмача эгатидаги тузилмани аниқлади, қоринча – бўлмача диссоциациясини аниқлади. 1877 йилда қурбақаларда электр токини ўрганиш пайтида у «юрак физиологик автоматизм хусусиятига эга» деган хулосага келди [10]. Электрофизиологияни ривожланишида биоэлектрик ҳодисаларнинг табиатини очиб беришга қаратилган фундаментал тадқиқотларнинг жиҳати жуда муҳимдир. Майкл Фостер ва Гаскелл 1870 йилда миоген назариясини асослаб кардиостимуляторларга асос солишди. 1888 йилда «Фостернинг физиология дарслиги» нинг 5-нашри чоп этилди, унда муаллиф миоген юрак уриши назарияси тушунтирилади [13].

#### **Юрак, синус ва қоринча бўлмача тугуннинг электр тизими**

Иоганн Вольфганг фон Гёте кўмагида Вроцлавда (Бреслау) физиология профессори бўлган машҳур олим, цитология асосчиларидан бири Богемиялик Иоганн Пуркинъе (1787–1869), 1839 йилда кейинчалик уни номи билан аталган юрак ўтказгичлари тизими толаларини кашф этди [13]. 1907 йилда, Мартин Флак (1882–1931) ва сэр Артур Кейт (1866–1955) сўтэмизувчиларда ўнг қоринча тепа қисмида жойлашган юрак импульсларини яратувчи (Кейт-Флака тугун) мушак-тола соҳаси кашф этилгани ҳақидаги мақолани чоп этишди [11, 10].

Бир куни Шотландияда қайиқ сафари пайтида Карел Венкебах (1868–1940) Кейтга синусли бўлмача бирикмасини гистологик ўрганишни таклиф қилди ва биринчи марта синус-бўлмача ва бўлмача-қоринча тугунларни боғлайдиган йўлни тасвирлаб берди. Кентдаги фермадаги уйда лабораторияси бўлган Кейт, ёзда тиббиёт талабаси Мартин Флак каламуш намуналари устида ишлаётган пайтда ўз кашфиётини айтиб берди: ҳужайраларнинг ихчам массаси Кейтга Ашоффа-Тавара (атриовентрикуляр) тугунини эслатди. Барча сўтэмизувчилар намуналарини текшириб, уларнинг барчасида бир хил тўқималарни топдилар [14]. 1910 йилда сэр Томас Люис (1881–1945) синус-бўлмачали (синусли) тугунини юракнинг «кардиостимулятори» деб таърифлади.

ЭКГ, рентген нурлари, сфигмографлар ва сфигмоманометрлардан фойдаланиш-тананинг ички ҳаракатларини акс эттирувчи 19-асрнинг барча ихтиролари [15], клиник кардиология асосчиси Сер Жеймс Маккензи (1853–1925) ва юракнинг клиник электрофизиологиясининг отаси Томас Люис синус тугунларини клиник амалиётга тадқиқ қилишни жорий этишга муваффақ бўлди [10, 16]. Маккензи 1907 йилда ёзган «Юрак касалликлари» китобида ўзининг узоқ муддатли клиник кузатувларини сарҳисобини келтирди [15].

Биринчи Жаҳон урушида қатнашган ва Волин иситмасини тасвирланган Базел (Швейцария) фуқороси кичик Вилгелм Гис (1863–1934) 1893 йилда бўлмача-қоринча тугундан қоринчаларга (Гис тўплами) қўзғалишни узатувчи кичик йўлни топди, ўн йилдан кейин тўплам шохлари тасвирланди. [11, 12].

1893 йилда инглиз физиологи Алберт Франк Стэнли Кент (1863–1958) биринчи бўлиб бўлмачалар ва қоринчалар орасидаги қўшимча йўлларни тасвирлаб берди, бу кейинчалик WPW синдром белгилари бўлиб чиқди [17].

Немис патологик анатомия мутахассиси Карл Альберт Ашофф (1866–1942) ревматик миокардитнинг характерли гистологик ўзгаришларини тасвирлаб берди, шунингдек, япон тадқиқотчиси Сунао Тавара (1873–1952) билан биргаликда 1906 йилда уларнинг шарафига номланган бўлмача тўсиғи базасида ўзига хос кардиомиоцитлар (бўлмача-қоринча тугуни) кластерини очиш орқали юракнинг ўз ўтказувчи тизими ҳақидаги таълимотни ишлаб чиқди [11]. Белгиянинг, Лиежида туғилган Иван Махаим (1897–1965), Швейцарияда ўқиб ва ишлаган, 1926 йилда Венкебахда аспирантурани тугатган. У кўп гистологик тадқиқотлар олиб борган ва ўтказиш тизими ҳақида хулосаларни умумлаштириб 1932 йилда унга машҳурлик [1, 18] олиб келган қўшимча тўпламлар тасвирланган ўзининг машҳур илмий асарини чоп этди.

Жан Джордж Бахман (1877–1959) 1916 йилда итлар устида ўтказилган тажрибаларда бўлмачаларни боғлайдиган мушак толалари тўпламининг сиқилиши ўтказувчанликнинг сезиларли кечикишига олиб келишини айтади. Синус тугуни бўшашганда, бу тўплам фаоллашувни чап бўлмачага тарқалиб, бу деярли бир вақтнинг ўзида қисқаришга олиб келишини таъкидлайди [19]. 1963 йилда эса Томас Джеймс синус тугунини AV тугунига боғлайдиган учта йўлни тасвирлаб берди: олд, ўрта ва орқа боғламлар аро йўллар [19].

#### **Ўтказувчанлик физиологияси**

Узоқ мунозараларнинг яна бир мавзуси юракнинг ўтказувчи тизимини таҳлил қилиш эди. Немис физиологлари Людигмар Герман (1838–1914) ва Юлий Бернштейн (1839–1966) 1899 ва

1902 йилларда ҳужайра мембранаси назариясини баён қилдилар бу: қўзғалиш тўлқинининг ўтиши пайтида турли ионлар учун мембрана ўтказувчанлигининг ўзгариши. 1939 йилда Алан Ходжкин (1914–1998) қисқичбақа ва калмарларда ҳужайра ва бутун организмнинг ион гомеостазини сақлашга оид далилларни тақдим этди [20].

1952 йилда Алан Ходжкин и Эндрю Хаксли (1917–2012) натрий-калий насосининг ишлаши туфайли калмар аксонидида ҳужайранинг ҳаракат потенциаллини, деполяризация ва реполяризация босқичларини намойиш этишди. Ушбу олимларнинг иши марказий ва периферик асаб тизимида, органларда, мушакларда, шу жумладан, юракда қўзғалиш ва тўхташ импульсини узатиш позициясидан электрофизиологиянинг ривожланишида, айниқса, муҳим босқичга айланди. Ушбу кашфиётлар учун улар 1963 йилда Нобель мукофотида сазовор бўлишди [20].

### **Юрак электрофизиологиясининг тарихий истиқболлари**

Юракнинг инвазив электрофизиологик текшируви немис олими Вернер Форсман томонидан яратилган техникага асосланган бўлиб, у юрак катетеризацияси усулини ишлаб чиққани учун Нобель мукофотида сазовор бўлган [18]. Юрак электрофизиологиясида кейинги йирик кашфиётлар 1967 йилда Амстердамда Волф-Паркинсон-Уайта (WPW) синдроми бўлган беморларда юракни электростимуляцияси дастурини ишлаб чиқишда иштирок этган тадқиқотчилар профессор Дирк Дюррер (1918–1984) ва унинг талабаси Хейн Велленс (1935–2020) томонидан амалга оширилди, бу тадқиқотлар давомида аритмиялар вақтинча эрта қисқаришлар билан бошланиши ва тўхташи аниқланган.

Шу билан бир вақтда, Францияда, Филипп Кумел (1935–2004) аритмия механизмларини ўрганди ва муҳим кашфиётлар билан ўртоқлашди: таркибий ўзгаришлар ҳолида бўлмачада вагус компоненти ўзгаришларсиз; унинг номи билан аталган AV реципрок тахикардия секин ретроград ўтказишлар билан кечади [21, 22].

1968 йилда Дюрер, Кумел ва Сили операция ички хариталаш ёрдамида WPW синдромли беморда биринчи Кент нурларини кесиб ўтиш операциясини ўтказдилар ва юрак жарроҳлигининг – аритмиялар жарроҳлиги деб номланган янги саҳифасини очдилар [23].

1977 йилда америкалик олим Д. Галлахер ҚБҚҚ (қўшимча бўлмача-қоринча қисқариши) криодеструкцияси техникасини ишлаб чиқди. 1981 йилда Л.А. Бокерия 1982 йилда собиқ Иттифоқда биринчи криодеструкция билан тўлдирилган AV тугунининг қисман жарроҳлик изоляцияси Сили операцияни амалга оширди, 1982

йилда Гиродон (Франция) кардиоплегиясиз нормотермик ИК шароитида ҚБҚҚга эпикардиал киришни таклиф қилди.

1983 йилда Ю. Бредикис (Литва) собиқ Иттифоқда биринчи марта ҚБҚҚ ларни ИКсиз криодеструкция қилди ва 1984 йилда Л. Бокерия ва А. Ревивили ҚБҚҚ ларни эпикардиал электримпульс орқали йўқ қилиш усулини ишлаб чиқдилар. 1996 йилда С. Четвериков РЧА [24] ёрдамида ҚБҚҚ нинг чап томондаги локализациясини йўқ қилиш усулини ишлаб чиқди.

1987 йилда америкалик кардиоторакал жарроҳ Жеймс Кокс (1942) биринчи марта бўлмача фибриляцияни (БФ) даволаш учун чап бўлмача томирларининг изоляциясини (Коксинг лабиринт процедураси) тасвирлаб берди [25].

80-йилларда тузатишнинг яна бир усули ишлатилган: жарроҳлик, AV тугунини (VVI) режимида ЭКС имплантацияси билан абляцияси. 1994 йилда Шварц бўлмача фибриляцияси катетер радиочастотали абляцияси ҳақида хабар берди [26].

Марк Жозефсон юракнинг электрофизиологик беқарорлигини ташхислаш ва даволашда биринчи америкаликлардан бири бўлиб, аритмияларни хариталаш усулларини ишлаб чиқди, бунинг натижасида крио, радиочастота абляциялари ва ҳаёт учун хавfli юрак аритмияларини даволашнинг жарроҳлик усуллари амалга оширилди [27]. Жозефсоннинг энг яхши танилган клиник тадқиқотлар соҳаси қоринча тахикардиясидир (ҚТ). 1970 йилларда инфарктдан кейинги ҚТ самарали даволанишсиз жиддий муаммо эди. Жозефсон ва унинг ҳамкасблари ҚТни даволаш тактикасини ўзгартирган бир қатор тадқиқотларни бошладилар. Биринчи тадқиқот ишлари 1973 йилда Circulation журналида чоп этилди, натижалар коронар артерия касаллиги ва қоринча аневризмаси билан оғриган беморларда эндокард тўқималарининг кесиши томонидан ошқозон-ичак тракти жарроҳлиги орқали даволашга олиб келди. 37 йил давомида Велленс ва Жозефсон дунё бўйлаб саёҳат қилиб, ЭКГ ва юрак ЭФИ бўйича машҳур курсларини ўтказдилар [28]. 1983 йилда Уилям Стивенсон қоринча тахикардиясини хариталаш усулларини ўзгартирди ва Вайсс раҳбарлигида инновацион абляция усулларини ишлаб чиқди, улар ҳали ҳам ҳаёт учун хавfli аритмияларни даволашда парадигма ҳисобланади [29].

Энг долзарб ишланмалар орасига радиочастотали абляцияларни, синус ритмида субстрат асосидаги абляцияни амалга ошириш имконияти билан электроанатомик хариталашни жорий этиш, гемодинамик жиҳатдан беқарор ҚТ абляцияси имконияти билан мултиэлектродли хариталаш, эпикардни хариталаш киради. Аслида, бугунги кунда катетер абляцияси ушбу тоифадаги беморларни

мустақил даволашнинг усули бўлиши мумкин, ҳамда ИҚД ўрнатиш (имплантацияланадиган кардиовертер-дефибрилатор) билан тўлдирилиши мумкин. Навигация ускуналаридан фойдаланилган ҳолда катетер абляциясининг юқори самардорлигини ва мулоқатсиз хариталаш методикасини тез-тез ИҚДни фаоллашиши билан бирга келган «электр шторми» бўлган беморларнинг катта популяциясида намойиш этилди [30].

Замонавий навигация тизимлари CARTO (Biosense Webster, АҚШ), EnSite System (St. Jude Medical, АҚШ), RPM System (Boston Scientific, АҚШ) юқори аниқликдаги уч ўлчовли юрак бўшлиқларини геометрик реконструкциясини қилиш ва электроанатомик хариталашни амалга оширади. Бу ютуқларнинг барчаси натижаларни яхшилашга ва қоринча аритмияларининг катетер абляцияси кўрсаткичларини сезиларли даражада кенгайтиришга ёрдам берди [29].

2000 йилда Ўзбекистонда Республика ихтисослаштирилган кардиология илмий-амалий тиббиёт маркази базасида «Юрак аритмияларининг мураккаб турларини ЭФТ ва жарроҳлик йўли билан даволаш» бўлими ташкил этилган. Ушбу бўлимда академик Курбанов Р.Д., проф. Амиркулов Б.Ж., Якубов А.А. раҳбарлигида топикал диагностика, радиочастотали абляция операциялари амалга оширилиб аритмия манбасини аниқлашда, уни абляция йўли билан бартараф этиш, юракнинг тўсатдан тўхтаб қолиш эҳтимолини йўқ қилиш имконини берган [31].

2021 йилдан бошлаб Республика шошилинч тиббий ёрдам илмий марказида профессор Д.А. Алимов раҳбарлигида ангиография бўлимида ЭФТ станцияси очиқ ва муваффақиятли фаолият юритиб келмоқда. Бўлимда ҳаёт учун хавfli бўлган юрак аритмияларини ташхислаш ва даволаш учун энг замонавий асбоб-ускуналар билан жиҳозланган.

Шундай қилиб, ҳозирги кунда кўплаб кардиологик марказларда ЭФТ лабораториялари мавжудлиги Ўзбекистонда аритмологик ёрдамни янги босқичга чиқишига туртки бўлди ва турли хилдаги ҳаётга хавф солувчи аритмияларнинг даволаниши ва тўсатдан ўлимнинг олдини олишда имкон яратди. Шунга қарамай жаҳонда ва бизнинг мамлакатимизда ҳозирда ҳаётга хавф солувчи аритмияларнинг диагностикаси, даволашни оптималлаштириш бўйича ҳали охиригача ечимини топмаган муаммолар мавжудлиги ушбу йўналишда кенг қамровли илмий тадқиқотлар олиб борилиши долзарб ҳисобланади.

#### Адабиётлар

1. Luderitz B. Historical perspectives of cardiac electrophysiology. *Hellenic J Cardiol.* 2009; 50:3–16.

2. Luderitz B. Augustus Desire Waller (1856–1922) – the first to record the electrical activity of the human heart. *J Interv Card Electrophysiol.* 2003; 9:59–60.
3. Luderitz B. 95 years of electrocardiography. *J Interv Card Electrophysiol.* 1999; 3:353.
4. Quer G., Muse E.D., Topol E.J., Steinhubl S.R. Long data from the electrocardiogram. *Lancet.* 2019; 393:2189.
5. Baldassarre A., Mucci N., Padovan M., Pellitteri A., Viscera S., Lecca L.I., Galea R.P., Arcangeli G. The Role of Electrocardiography in Occupational Medicine, from Einthoven’s Invention to the Digital Era of Wearable Devices. *Int J Environ Res Public Health.* 2020; 17:4975.
6. Luderitz B. Historical perspectives on interventional electrophysiology. *J Interv Card Electrophysiol.* 2003; 9:75–83.
7. Luderitz B. Marcus Gerbezius (1658–1718). *J Interv Card Electrophysiol.* 2002; 6:95.
8. Stagg C.J. The Physiological Basis of Brain Stimulation. In: *The Stimulated Brain. Cognitive Enhancement Using Non-invasive Brain Stimulation.* 2014; 145–177.
9. Gebodh N., Esmailpour Z., Adair D., Schestatsky P., Fregni F., Bikson M. Transcranial Direct Current Stimulation Among Technologies for Low-Intensity Transcranial Electrical Stimulation: Classification, History, and Terminology. In: *Practical Guide to Transcranial Direct Current Stimulation. Principles, Procedures and Applications.* Springer; 2019:3–43.
10. Fye W.B. The origin of the heart beat: a tale of frogs, jellyfish, and turtles. *Circulation.* 1987; 76:493–500.
11. Sebastian A.A. *Dictionary of the history of medicine.* New York: Parthenon Pub. Group; 1999.
12. Harrington R.A., Silverman M.E., Wooley C.F. A history of the cardiac diseases, and the development of cardiovascular medicine as a specialty. In: Fuster V. et al. *Hurst’s the heart.* 14<sup>th</sup>ed. McGraw-Hill. 2017; 3–18.
13. Lemery R. Physiologists in 19th-Century England: Paving the Way for Cardiac Electrophysiology. *JACC Clin Electrophysiol.* 2020; 1050–1052.
14. Ho S.Y., Sanchez-Quintana D. Anatomy and pathology of the sinus node. *J Interv Card Electrophysiol.* 2016; 46:3–8.
15. Alberti F.B. *Matters of the heart: history, medicine, and emotion.* Oxford; New York: Oxford University Press; 2010.
16. Kuijpers P. Soldiers’ Heart Revisited. *Eur Heart J.* 2020; 41:1152–1156.
17. Scherlag B.J., Po S.S. HRS 40th anniversary viewpoints: The 50-year anniversary of the His bundle recording and pacing in clinical medicine. *Heart Rhythm.* 2019; 16:1292–1293.
18. Luderitz B. Ivan Mahaim (1897–1965). *J Interv Card Electrophysiol.* 2003; 8:155.
19. Van Campenhout M.J., Yaksh A., Kik C., de Jaegere P.P., Ho S.Y., Allessie M.A., de Groot N.M. Bachmann’s bundle: a key player in the development of

- atrial fibrillation? *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2013; 6:1041–1046.
20. Carmeliet E. Conduction in cardiac tissue. Historical reflections. *Physiol Rep.* 2019; 7:13860.
  21. Wang N.C., Lahiri M.K., Thosani A.J., Shen S., Goldberger J.J. Reflections on the early invasive clinical cardiac electrophysiology era through fifty manuscripts: 1967–1992. *J Arrhythm.* 2018; 35:7–17.
  22. Wellens H.J. Forty years of invasive clinical electrophysiology: 1967–2007. *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2008; 1:49–53.
  23. Joseph J.P., Rajappan K. Radiofrequency ablation of cardiac arrhythmias: past, present and future. *QJM.* 2012; 105:303–14.
  24. Лусников В.П., Момот О.М. История хирургического лечения синдрома WPW по методике W.C. Sealy (1968). <https://racvs.ru>. 2015.
  25. Saksena S., Camm J.A. *Electrophysiological disorders of the heart.* 1 ed. Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone; 2005.
  26. Ad N. The Cox-Maze procedure: history, results, and predictors for failure. *J Interv Card Electrophysiol.* 2007; 20:65–71.
  27. Willerson J.T. In Memoriam: Mark E. Josephson (1943–2017). *Texas Heart Institute Journal.* 2017; 44:88.
  28. Wellens H.J. HRS 40th anniversary viewpoints: Fifty years of clinical cardiac arrhythmology-Reflections from a Dutchman on an exciting journey. *Heart Rhythm.* 2019; 16:802–804.
  29. Guandalini G.S., Liang J.J., Marchlinski F.E. Ventricular Tachycardia Ablation: Past, Present, and Future Perspectives. *JACC Clin Electrophysiol.* 2019; 5:1363–1383.
  30. Wetzel U., Hindricks G., Dorszewski A., Schirdewahn P., Gerds-Li J.H., Piorkowski C., et al. Electroanatomic mapping of the endocardium: implication for catheter ablation of ventricular tachycardia. *Herz* 2003; 28:583–590.
  31. Курбанов Р.Д., Жалолов Б.З., Салаев О.С., Эркабаев Ш.М. Первый опыт применения внутрисердечного электрофизиологического исследования и радиочастотной аблации у больных при различных видах тахиаритмий. *Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины.* 2009; 24(2-1):84–88.

## ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИИ СЕРДЦА

Д.А. АЛИМОВ, Ш.А. АКИЛОВА, С.Р. КЕНЖАЕВ, М.Х. НАЗАРОВА

Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи, Ташкент, Узбекистан

В обзорной статье в хронологическом порядке описаны история появления и развития патофизиологических взглядов на процессы нарушения ритма сердца, их электрофизиологию, методы диагностики и лечения. Представлены фундаментальные труды по электрофизиологии сердца известных в этой области ученых XVIII–XIX веков. Проанализировано состояние аритмологии в мире и Узбекистане.

**Ключевые слова:** электрокардиография, сердечно-сосудистые заболевания, сердце, импульс, проводящая система сердца.

### Сведения об авторах:

*Алимов Данияр Анварович* – доктор медицинских наук, профессор, директор Республиканского научного центра экстренной медицинской помощи.

*Акилова Шахло Акмаловна* – PhD, докторант отдела неотложной кардиологии Республиканского научного центра экстренной медицинской помощи. E-mail: [akilovash22@gmail.com](mailto:akilovash22@gmail.com)

*Кенжаев Сирожиддин Рашидович* – доктор медицинских наук, ответственный врач отделения кардиореанимации Республиканского научного центра экстренной медицинской помощи.

*Назарова Мафтунна Хамидуллаевна* – кандидат медицинских наук, заведующая отделением неотложной кардиологии Республиканского научного центра экстренной медицинской помощи.

**Поступила в редакцию:** 09.02.2024

### Information about the authors:

*Alimov Daniyar Anvarovich* – Doctor of Medical Sciences, Professor, Director of the Republican research centre of emergency medicine.

*Akilova Shakhlo Akmalovna* – PhD, doctoral student of the Department of Emergency Cardiology of the Republican research centre of emergency medicine. E-mail: [akilovash22@gmail.com](mailto:akilovash22@gmail.com)

*Kenzhaev Sirozhiddin Rashidovich* – Doctor of Medical Sciences, responsible doctor of the cardiac intensive care unit of the Republican research centre of emergency medicine.

*Maftuna Khamidullaevna Nazarova* – Doctor of Philosophy, head of the emergency cardiology department of the Republican research centre of emergency medicine.

**Received:** 09.02.2024