

Медицински университет - София
Университетска специализирана болница за активно лечение
по онкология „Проф. Иван Черноземски” ЕАД, София

Д-Р ВАНЯ ИВАНОВА МИТОВА

**НОВ ПОДХОД ЗА ПРОФИЛАКТИКА,
ДИАГНОСТИКА, ЛЕЧЕНИЕ И ПРОСЛЕДЯВАНЕ
ПРИ РАК НА ГЪРДАТА ЧРЕЗ МОБИЛНО ЗДРАВЕ**

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен
„Доктор”

Професионално направление: „Медицина” (шифър 7.1)

Научна специалност: „Онкология” (шифър 03.01.46)

Научен ръководител:

Проф. д-р Иван Гаврилов Георгиев, дм

гр. София

2026

Дисертационният труд е представен на 154 страници и съдържа 14 таблици, 32 фигури и 3 приложения. Библиографската справка включва 181 заглавия, от които 8 на кирилица и 173 на латиница.

Дисертационният труд е обсъден, одобрен и насочен за защита на разширен научен колегиум в УСБАЛ по Онкология „Проф. Иван Черноземски“ – София на 20.05.2026 г.

Дисертационният труд е обсъден и насочен за публична защита на заседание на Научен съвет в УСБАЛ по Онкология „Проф. Иван Черноземски“ – София на 26.05.2026 г.

Публичната защита на дисертационния труд пред Научното жури ще се състои на открито заседание на 28.07.2026 г. от 12:00 ч. в Аулат на УСБАЛ по Онкология „Проф. Иван Черноземски“ – София, ул. „Пловдивско поле“ 6.

Материалите по защитата на дисертационния труд са публикувани на страницата на УСБАЛО „Проф. Иван Черноземски“ <https://www.sbaloncology.bg/>

Научно жури:

Проф. Здравка Гърдева Василева-Валерианова, дм - становище

Проф. Иглика Спасова Михайлова, дм - рецензия

Проф. Росен Евгениев Маджов, дмн - становище

Проф. Желязко Илиев Арабаджиев, дм - становище

Доц. Радосвет Петров Горнев, дм - рецензия

СЪДЪРЖАНИЕ

ИЗПОЛЗВАНИ СЪКРАЩЕНИЯ	5
I. ВЪВЕДЕНИЕ	7
II. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ.....	9
1. Цел.....	9
2. Задачи.....	9
III. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ	10
1. Материал.....	10
2. Метод.....	10
IV. СОБСТВЕНИ РЕЗУЛТАТИ	12
1. Резултати от Модул за превенция и профилактика	12
1.1. Възраст.....	12
1.2. Характеристики (според рисковите фактори) при потребителите в <i>Модул за превенция и профилактика</i>	14
1.3. Типичен потребител в Модул за превенция и профилактика	16
2. Резултати от Модул за диагностицирани с РГ	18
2.1. Възраст на потребителите в <i>Модул за диагностицирани</i>	18
2.2. Възраст при диагностициране на потребителите	20
2.2. Начин на диагностициране	21
2.3. Фамилна обремененост и носителство на генетични мутации	23
2.4. TNM-стадиране на пациентите в Модул за диагностицирани	24
2.5. Биологични характеристики (хистологичен вид, диференциация, рецепторен статус, пролиферативен индекс) на потребителите в <i>Модул за диагностицирани</i>	27
2.6. Вид проведено лечение при потребителите в Модул за диагностицирани	30
3. Преминаване от Модул за превенция и профилактика в Модул за диагностицирани	33
4. Анализ на функционалностите и потреблението.....	33
4.1. Анализ на функционалностите и потреблението в Модул за превенция и профилактика	33
4.2. Анализ на функционалностите и потреблението в Модул за диагностицирани с РГ	36
4.3. Анализ на извършените online консултации в приложението	38
5. Използваемост и разпространение.....	41
6. Оценка на приложението BreastHelp.....	44

V. ОБСЪЖДАНЕ.....	47
VI. ИЗВОДИ.....	64
VII. ПРИНОСИ.....	66
VIII. ПУБЛИКАЦИИ СВЪРЗАНИ С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД ...	68

ИЗПОЛЗВАНИ СЪКРАЩЕНИЯ

РГ – рак на гърдата

mHealth – мобилно здраве

БНРР – Български национален раков регистър

СЗО – Световната здравна организация

PDA – личен/персонализиран дигитален асистент

eHealth – електронното здраве

USD - щатски долари

ITU - International Telecommunication Union; Международната телекомуникационна агенция

MARS - Mobile App Racing Score; Скала за оценка на мобилни проложения

A-MARS - Adapted Mobile App Racing Score; Адаптирана скала за оценка на мобилни проложения

QoL - качеството на живот (quality of life)

EORTC – European Organization for Research and Treatment; Европейска организация за изследвания и лечение

FACT - Functional Assessment of Cancer Therapy; Функционална оценка на онкологичната терапия

DCT – децентрализирано клинично изпитване

AI – изкуствен интелект

ЯМР – ядрено-магнитен резонанс

RS - Раманова спектроскопия

FARM - Feature-based Application Rating Method; Метод за оценка на приложения, базиран на функции

GDPR - General Data Protection Regulation; Общ регламент относно защита на данните

HIPAA - Health Insurance Portability and Accountability Act; Закон за преносимост и отчетност на здравното осигуряване в САЩ

TNM – класификация на туморите спрямо размер на тумор (T), засягане на регионални лимфни възли(N) и далечно метастазиране (M)

IPD - Индекс на превантивен дефицит

ЛТ – Лъчетерапия

ХТ – химиотерапия

ТТ – таргетна терапия

ХОРТ – Хормонална терапия

ENGT – Ангажираност; един от критериите от оценка MARS

FUNC – Функционалност; един от критериите от оценка MARS

AEST – Естетика; един от критериите от оценка MARS

INFO – Информация; един от критериите от оценка MARS

ASCO – American Society for Clinical Oncology

ESMO – European Society for Medical Oncology

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Ракът на гърдата (РГ) е най-значимото медико-социално злокачествено заболяване при жените в цял свят. Неговата честота в световен мащаб нараства постоянно и това му запазва първото място като най-разпространеното злокачествено заболяване при жените в света. Превенцията, скринингът, ранното диагностициране, комплексното му лечение и проследяването са основните градивни единици за подsigуряване и изграждане на добрите крайни резултати за пациентите.

Основната цел при РГ, както и при другите онкологични заболявания, е намаляване на смъртността, увеличаване на преживяемостта, намаляване на рецидивите и осигуряване качеството на живот на пациентите. Съществуват редица факторите, които влияят върху това: наличие на скринингови програми, стадий, в който се диагностицира заболяването, достъпност до квалифицирана медицинска помощ, налична диагностична и лечебна апаратура, социално-икономически статус на пациентите, спазване на стандартите за комплексно лечение, контрол на осъществяване на медицинското обслужване, роля на пациентски организации и др. Търсенето, определянето и оценката на тези рискови фактори би довело до тяхната превенция чрез ангажиране на целия диагностичен, терапевтичен и административен потенциал.

В миналото ограничените диагностични и лечебни възможности бяха в основата на високия морталитет от РГ. Днес тези проблеми в България остават актуални, но със значително намалено значение. Тяхното основно място се заема от по-ниската здравна култура на населението, липсата на действащ национален популационен скрининг, напредналия стадий при диагностициране, както и от избора за лечение на фона на липсващ ефективно

действащ стандарт и контрол. Ето защо са необходими усилия за подобряване на: здравна информираност на населението, скрининга и диагностиката на това заболяване, съобразявайки се с действащите европейски и световни стандарти. От друга страна подобряването на достъпа до квалифицирана и специализирана медицинска помощ с комбинация с развитието на по-висока ефективност при здравната комуникация (лекар-пациент; лекари от различни медицински специалности) ще доведе до по-пълноценно лечение и проследяване на тези пациенти.

Същевременно с това развитието на мобилното здраве (mHealth), телемедицината и използването на приложения за мобилно здраве в клиничната практика доведе до възможността за решаване на част от тези проблеми. mHealth се използва за събиране и достъп до здравна информация онлайн, както от пациенти, така и от лекари, анализиране на клинична информация, проследяване на жизненни функции на пациенти и доставка на здравни услуги. Всичко това доведе до изграждане на нов подход за поведение при онкологичните заболявания. Използвайки възможностите, които предоставя мобилното здраве, бихме могли да подобрим ранното диагностициране, както и да постигнем снижаване на смъртността, увеличаване на преживяемостта на пациентите с рак на гърдата при по-добро качество на живот в България. Липсата на анализ и доказателства за клиничната ефикасност на употребяваните мобилни приложения обаче поражда основателни съмнения и скептицизъм сред здравните специалисти, тъй като не всички приложения са разработени от екипи, които включват клиницисти, спазват насоките за лечение или имат регулаторно одобрение. Ето защо е необходим задълбочено проучване на приложението на mHealth и контрол при приложенията за мобилно здравеопазване, чиято употреба се увеличава ежедневно.

II. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

1. Цел

Да се анализират ползите и ефекта от мобилното здраве, използвайки безплатно мобилно приложение, насочено към повишаване на здравната информираност, подпомагане на профилактиката, диагностиката, лечението и проследяване на: здрави жени, вече диагностицирани с РГ пациенти и улесняване на връзката както между лекар и пациент, така и между лекари от различни специалности.

2. Задачи

- Да се анализират характеристиките на потребителите (здравите жени), които използват приложението в *Модул за превенция и профилактика*
- Да се обобщят клинично-биологичните характеристики на пациентите-потребители в *Модул за диагностицирани пациенти*, които използват приложението
- Да се отчете активното потребление в *Модул за превенция и профилактика* съобразно извършени самопреглеждания, свързване със специалисти и онлайн консултации, брой кликове в модула и да се отчете активното потребление в *Модул за диагностицирани пациенти* съобразно извършени самопреглеждания, ежедневни упражнения, достъп до различните секции и информация за пациенти, свързване със специалисти и онлайн консултации.
- Да се извърши оценка на приложението за участие, функционалност, оформление и качество на информацията
- Да се отчете ефекта от използването на мобилното приложение

III. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

1. Материал

В анализа са използвани данни, съхранявани в MySQL, за **1807** здрави жени и за **240** вече диагностицирани с рак на гърдата пациенти, регистрирани като активни потребители и използващи приложението BreastHelp, имплементирано на медицинската платформа Healee до 01.11.2025 г.

От проучването бяха изключени:

1/ Потребители, които не са отговорили на всички въпроси от въпросниците си в един от двата модула;

2/ Потребители (здравни жени) в *Модул за превенция*, които не са използвали приложението поне веднъж за период от 2 месеца;

3/ Потребители (вече диагностицирани с РГ пациенти) в *Модул за диагностика*, които не са използвали приложението поне веднъж за период от 1 месеца;

4/ Новорегистрирани потребители, които са инсталирали приложението преди по-малко от 2 седмици към 01.11.2025г.

5/ Потребители, които първоначално са се регистрирали и след определен период са деинсталирали приложението (т.е. вече не са активни потребители).

2. Метод

2.1. За анализ на данните от приложението (отговори от въпросници, използваемост на функционалности) използвахме аналитичен панел Mixpanel, интегриран в мобилното приложение.

2.2. За оценка на приложението беше използвана Mobile Application Rating Scale за оценка на участие/ангажираност (персонализиране, интерактивност, интерес и таргетни групи), функционалност (производителност, леснота на използване, навигация, жестов дизайн), оформление/естетика (графики, визуална привлекателност) и информацията (точност на описание, доказателствена база, качество и количество на информацията, достоверност, визуална информация).

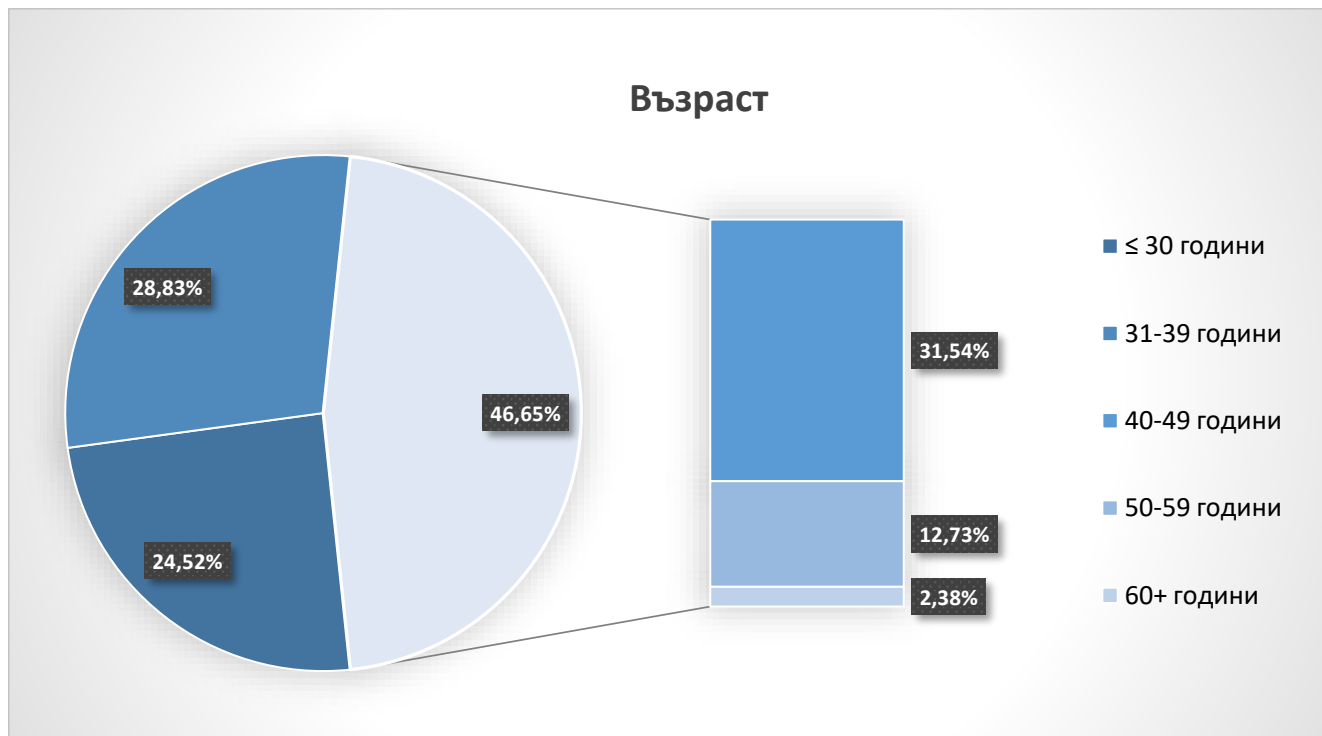
2.3. За статистически анализ беше използван статистически пакет на IBM SPSS Statistics v31. За ниво на значимост, при което се отхвърля нулевата хипотеза, бе избрано $p < 0,05$. Бяха използвани χ^2 , екзактен тест на Фишер, корелационен анализ и др.

IV. СОБСТВЕНИ РЕЗУЛТАТИ

1. Резултати от Модул за превенция и профилактика

1.1. Възраст

В изследването са включени **1807** потребители в *Модул за превенция и профилактика*. Най-голям дял заемат лицата на възраст **40–49 години (31.54%, n=570)**, следвани от **31–39 години (28.83%, n=521)** и **≤30 години (24.52%, n=443)**. Значително по-нисък е дялът на участниците на възраст **50–59 години (12.73%, n=230)** и **60+ години (2.38%, n=43)**. Общо **84.89%** от потребителите в *Модула за превенция и профилактика* са под 50 години.



Фиг. 1. Възрастовото разпределение на изследвата кохорта от 1807 потребители в *Модул за превенция и профилактика*

Резултатите демонстрират ясно изразена неравномерност във възрастовата структура, характеризираща се с концентрация в диапазона 31–49 години и съществено ниско участие на най-възрастната група. Получената стойност е $\chi^2 = 537.5$ при $df=4$, което показва статистически значимо отклонение ($p < 0.001$). Това потвърждава, че наблюдаваното възрастово разпределение не е случайно.

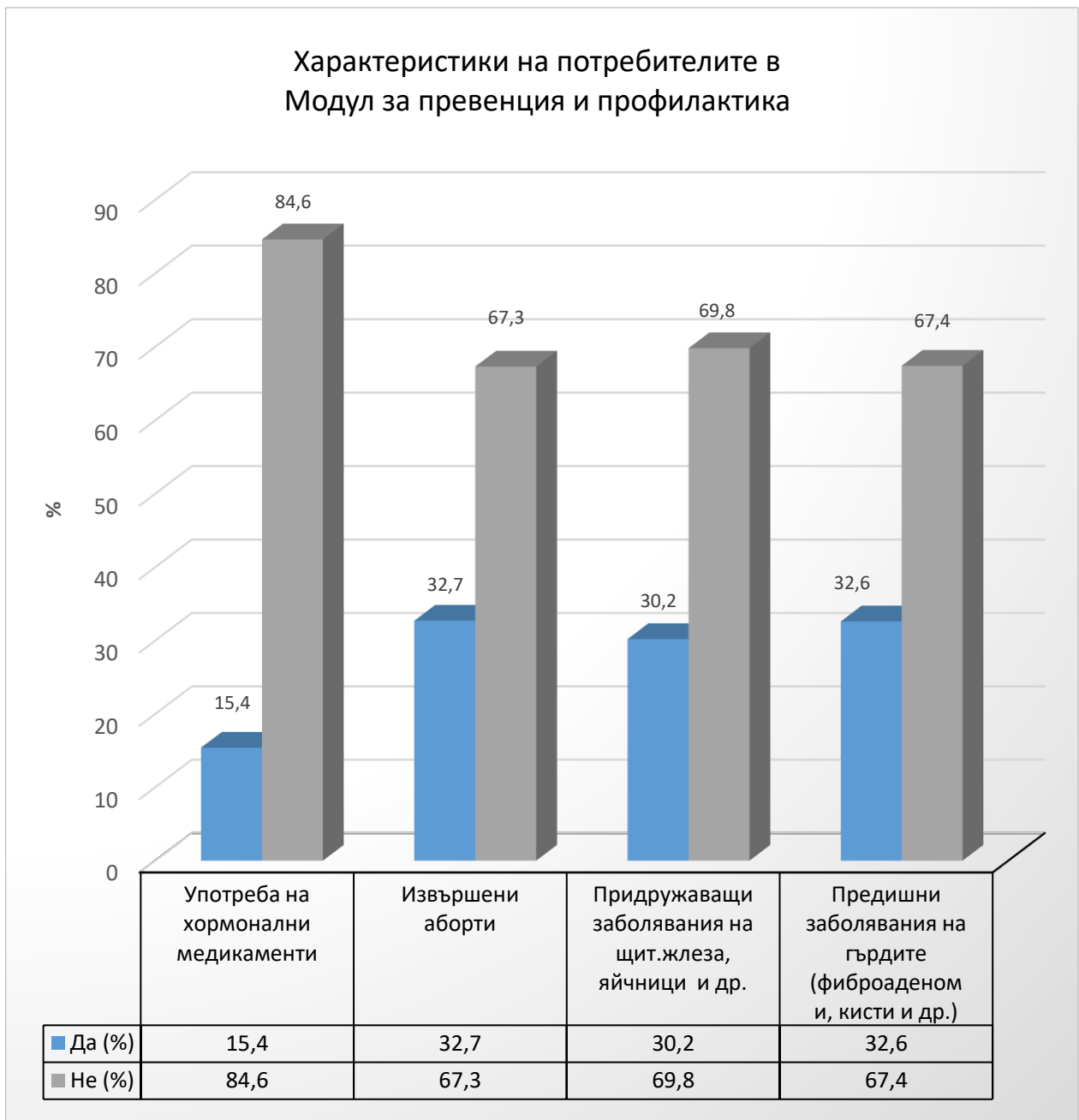
Табл. 1. Възрастовото разпределение на изследвата кохорта от 1807 потребители в *Модул за превенция и профилактика*

Възрастова група	n (O)	%	E (очаквани)	(O-E) ² / E	95% ДИ (%)
≤ 30 години	443	24.52	361.4	18.4	22.5 – 26.5
31–39 години	521	28.83	361.4	70.5	26.8 – 30.9
40–49 години	570	31.54	361.4	120.4	29.4 – 33.7
50–59 години	230	12.73	361.4	47.8	11.2 – 14.3
60+ години	43	2.38	361.4	280.4	1.7 – 3.2
Общо	1807	100%	—	$\chi^2 = 537.5$	—

Най-голям принос към χ^2 статистиката има групата ≥ 60 години, поради значително по-ниска от очакваната честота, както и групата 40–49 години, която е свръхпредставена. Кумулативно, лицата под 40 години съставляват 53.35% от извадката. Получените резултати показват, че мобилното здраве (mHealth) е най-приложимо и ефективно сред жени в активна възраст, предимно в диапазона 31–49 години, които съставляват преобладаващата част от изследваната кохорта (60.37%).

1.2. Характеристики (според рисковите фактори) при потребителите в *Модул за превенция и профилактика*

Резултатите от анализа на част от рисковите фактори за РГ показва относително хомогенно разпределение за основните клинични показатели – наднормено тегло (31.7%), извършени аборти (32.7%), придружаващи заболявания на яйчници, щитовидна жлеза и хипофиза (30.2%) и предишни заболявания на гърдите като фиброаденоми, фиброкистична болест и др. (32.6%). Разликите между категориите са умерени, което предполага липса на доминиращ единичен рисков фактор, а по-скоро наличие на комбиниран умерен риск. Продължителната употреба на хормонални медикаменти (15.4%) се отличава със статистически по-ниска честота.



Фиг. 2. Разпределение на потребителите (здрави жени) в *Модул за превенция и профилактика* в зависимост от част от рисковите фактори за РГ

Табл. 2. Разпределение на потребители в *Модул за превенция и профилактика* в зависимост от фамилната им обремененост и носителство на генетични мутации

Показател	Категория	N	%	95% CI
Фамилна обремененост за рак на гърдата	Не	1268	70.2%	68.1-72.3
	Да	539	29.8%	27.7 – 31.9
Носителство на генетични мутации*	Генетично тествани	206	11.4%	10.0-12.8
	Не знам	1598	88.5%	87.0-90.0
	Да (Потвърдени мутации)	13	0.7%	0.3-1.1

*Във въпроса към потребителите е включено носителство на мутации в гени BRCA1, BRCA2, ATM, CDH1, CHEK2, NF1, NBN, PALB2, PTEN, STK11 и TP53.

Проведеният статистически анализ установява съществени отклонения от равномерно разпределение както по отношение на фамилната анамнеза, така и на информираността за генетичния статус. При анализа на фамилната обремененост се отчита статистически значима разлика ($\chi^2 = 296.4$; $p < 0.001$).

При информираността за генетичния статус се наблюдава силно изразена доминация на категорията „Не знам“ ($\chi^2 > 2000$; $p < 0.001$). Чрез въведения индекс на превантивен дефицит (IPD = 62%) се установява, че значителна част от лицата с фамилен риск не са обхванати от генетично изследване. Този резултат подчертава наличието на системен разрыв между идентифицирания риск и реално предприетите диагностични действия.

1.3. Типичен потребител в Модул за превенция и профилактика

Комбинираният анализ на демографските и клиничните показатели очертава типичния потребител на мобилно здраве (mHealth) за профилактика на рак на гърдата като жена на възраст 31–49 години, представляваща

статистически доминиращата група ($p < 0.001$). Профилът се характеризира с умерен риск, като приблизително 30% от участниците съобщават наличие на фактори като наднормено тегло, анамнеза за аборт и придружаващи заболявания на яйчници, щитовидна жлеза, включително доброкачествени заболявания на гърдата. В около една трета от случаите е налице фамилна обремененост. Същевременно, при преобладаващата част от участниците липсва информация относно генетичния риск (88.5%), което подчертава ролята на мобилните технологии като инструмент за ранна профилактика и повишаване на здравната осведоменост.



Фиг. 3. Характеристики на типичния потребител на модилно здраве с цел превенция и профилактика за рак на гърдатаю

2. Резултати от Модул за диагностицирани с РГ

2.1. Възраст на потребителите в Модул за диагностицирани

В анализа са включени **240 потребители** в *Модул за диагностицирани*. Най-голям относителен дял заемат пациентите на възраст **40–49 години (41.67%)**, следвани от **50–59 години (25.83%)**. Възрастовото разпределение на пациентите в *Модула за вече диагностицирани* показва статистически значимо отклонение от равномерно разпределение ($\chi^2 \approx 108.1$; $df = 4$; $p < 0.001$), което потвърждава неслучайния характер на разпределението. Доверителните интервали показват по-голяма вариабилност в крайните възрастови групи.

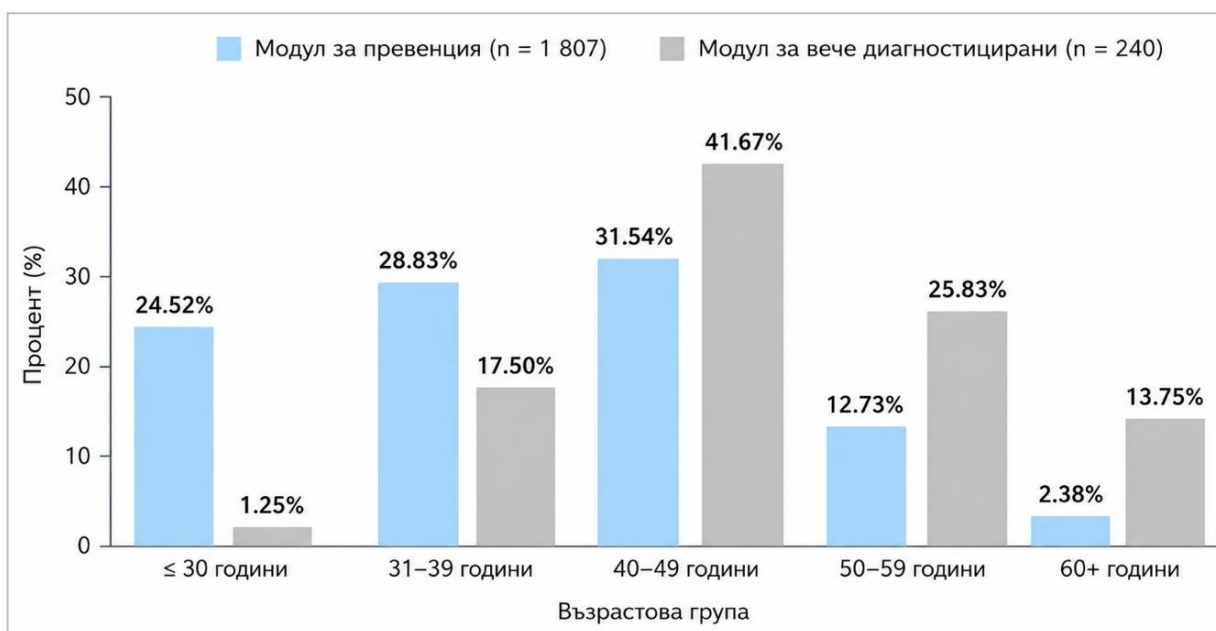
Табл. 3. Възрастовото разпределение на изследвата кохорта от 240 потребители в *Модул за диагностицирани*

Възрастова група	n (O)	%	E (очаквани)	(O-E) ² / E	95% ДИ (%)
≤ 30 години	3	1.25	48	42.19	0.0 – 2.7
31–39 години	42	17.5	48	0.75	12.7 – 22.3
40–49 години	100	41.67	48	56.33	35.4 – 47.9
50–59 години	62	25.83	48	4.08	20.3 – 31.4
60+ години	33	13.75	48	4.69	9.4 – 18.1
Общо	240	100%	—	$\chi^2 \approx 108.1$	—

Сравнителният анализ на възрастовото разпределение между потребителите в *Модула за превенция* ($n = 1807$) и *Модула за вече диагностицирани* ($n = 240$) показва съществени различия между двете групи

В *Модула за превенция* се наблюдава концентрация в по-младите възрастови групи, като 84.89% от потребителите са под 50-годишна възраст, с

най-висок дял при групите 31–39 години (28.83%) и 40–49 години (31.54%). За разлика от това, в *Модула за вече диагностицирани* се отчита изместване към по-високи възрасти, като 67.5% от пациентите са във възрастовия диапазон 41–59 години, а делът на лицата ≥ 60 години е значително по-висок (13.75% спрямо 2.38% в *Модула за превенция*). Най-съществените различия се наблюдават в крайните възрастови групи – делът на пациентите ≤ 30 години е значително по-нисък сред диагностицираните (1.25% спрямо 24.52%).



Фиг. 4. Сравнителен анализ на възрастовото разпределение на потребителите в *Модул за превенция и профилактика* и *Модул за диагностицирани с РГ*

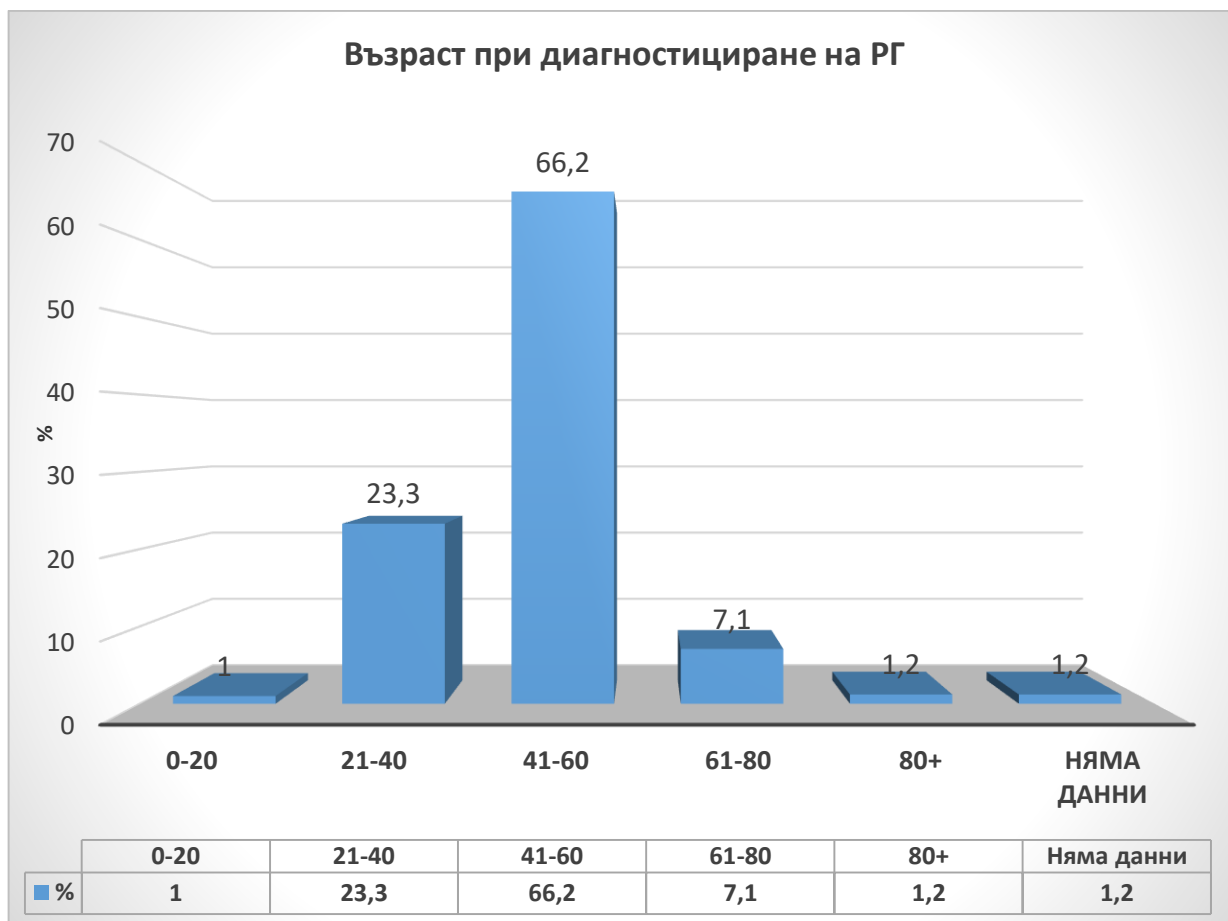
Статистическият анализ потвърждава значима разлика между двете разпределения ($\chi^2 = 340.6$; $df = 5$; $p < 0.001$), което показва, че възрастта е ключов фактор, определящ както използването на мобилното здраве, така и етапа на включването му в здравния процес.

2.2. Възраст при диагностициране на потребителите

Разпределението по възрастови групи показва ясно изразена концентрация в интервала 41–60 години, който обхваща 66.2% от всички случаи. Следващата по големина група е на жените на възраст 21–40 години (23.3%). Значително по-нисък е дялът на диагностицираните във възрастовите групи 61–80 години (7.1%), 80+ години (1.2%) и 0–20 години (1%). Липсващи данни са отчетени при 1.2% от извадката.

Средна възраст (mean) на диагностициране е 48.9 години. Медианата е 48.8 години, което означава, че половината от изследваните лица са диагностицирани преди тази възраст. Модалната стойност е приблизително 49.4 години, като модалният клас е интервалът 41–60 години. Близостта между средна стойност, медиана и мода показва относително симетрично разпределение около централната стойност, със слабо изразена асиметрия. Дисперсията на възрастовото разпределение е приблизително 187.6, а стандартното отклонение – 13.7 години. 95% CI ДИ за средната възраст на диагностициране е 47.2 – 50.6 години.

Сравнително ниският дял на диагностицираните във възрастовите групи над 60 години може да бъде обяснен с по-ниската степен на използване на дигитални здравни приложения сред по-възрастното население и в по-малка степен би могло да се обясни с реални епидемиологични особености.



Фиг. 5. Възрастовото разпределение на изследвата кохорта от 240 потребители в *Модул за диагностицирани с РГ* съобразно възрастта, в която са ги диагностицирали

2.2. Начин на диагностициране

Най-голям дял заема диагностицирането след **поява на клинични симптоми** – **61,67% (n=148)**. Значително по-нисък е дялът на случаите, открити случайно при профилактичен преглед – 19,17% (n=46), както и при редовни профилактични прегледи – 14,58% (n=35). Диагностицирани **чрез скринингова мамография са 4,58% (n=11)**. Разпределението по възрастови групи показва известна вариабилност. При пациентките под 30 години всички случаи са диагностицирани след поява на симптоми (100%). Във възрастовата група 30–39 години доминира отново симптоматичното откриване (66,67%). При пациентките на възраст 40–49 години (n=96) симптоматичното откриване остава водещо (67,71%), като се увеличава дялът на

случаите, открити при профилактични прегледи (15,62%). Подобна тенденция се наблюдава и във възрастовата група 50–59 години (n=76), където симптоматичното откриване е **55,26%**, а делът на профилактично откритите случаи достига **17,11%**.

Резултатите показват наличие на статистически значима зависимост между възрастта и начина на диагностициране (χ^2 , $p < 0,05$). Това означава, че разпределението на диагностичните подходи не е хомогенно между възрастовите групи и варира в зависимост от възрастта на пациентките.



Фиг. 6. Начин на диагностициране на пациентите в Модул за диагностицирани и връзката на начина на диагностициране

2.3. Фамилна обремененост и носителство на генетични мутации

От диагностицираните пациенти **28,8% са с фамилна обремененост**. Едва 5.4.%(13) потвърждават носителство на генетична мутация. 65% (156) от потребителите не са изследвани и не знаят дали са носители на патогенни или вероятно патогенни мутации в някои от изброените гени.

Табл.4. Връзка между фамилна обремененост и носителство на генетични мутации

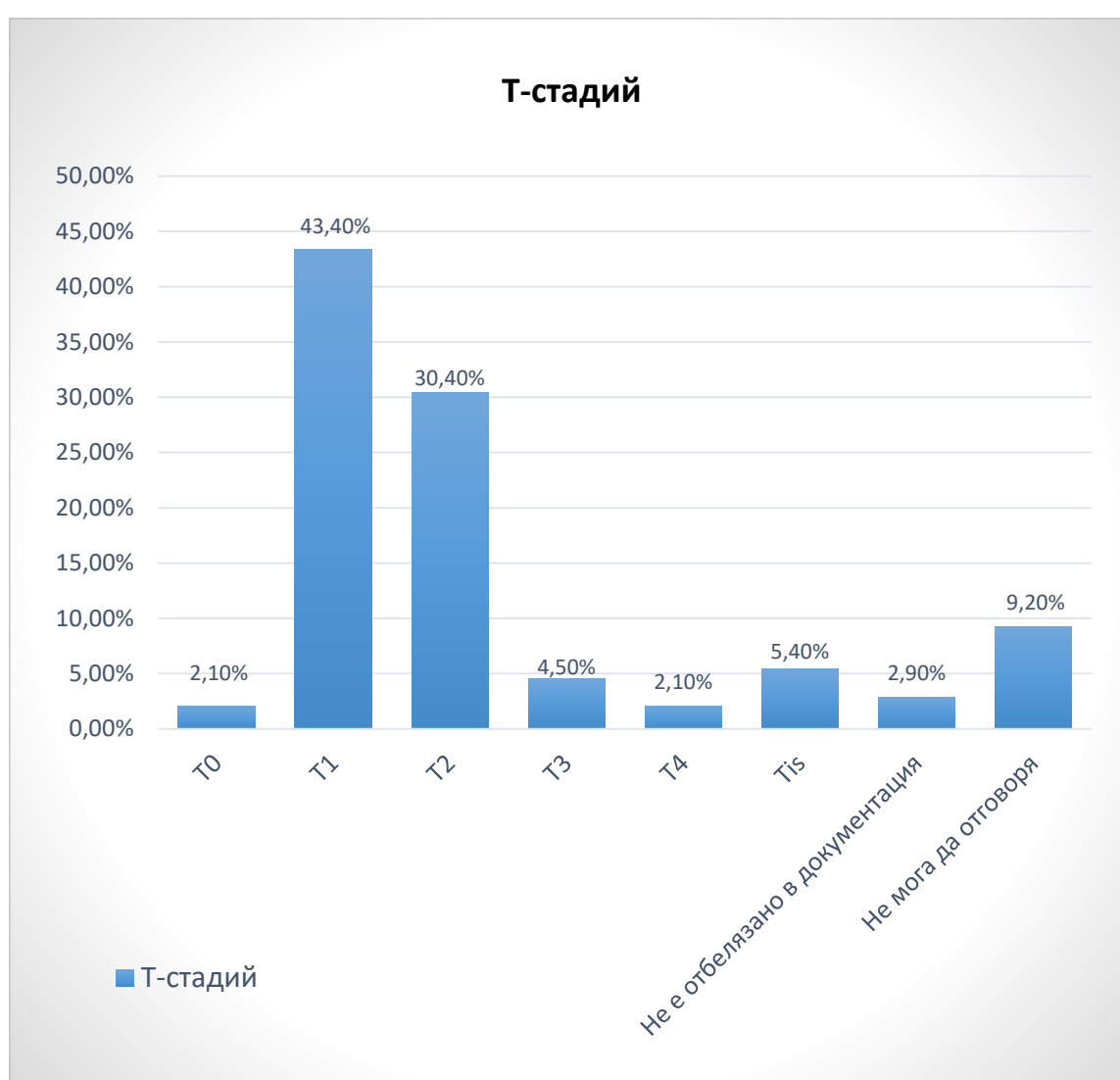
Показател	Категория	n	%
Фамилна обремененост за рак на гърдата	Не	171	71.2%
	Да	69	28.8%
Носителство на генетични мутации*	Не	71	29.6%
	Не знам / Не е провеждано изследване	156	65.0%
	Да	13	5.4%

*Във въпроса към потребителите е включено носителство на мутации в гени BRCA1, BRCA2, ATM, CDH1, CHEK2, NF1, NBN, PALB2, PTEN, STK11 и TP53

Резултатите показват, че не се установява статистически значима зависимост между двете променливи ($\chi^2 = 4.12$; $p > 0.05$). Въпреки това се наблюдава тенденция към по-висок дял на неизследвани лица сред тези с фамилна обремененост, което влияе върху точността на оценката на генетичния риск. **Това подчертава необходимостта от подобряване на достъпа до генетични изследвания и повишаване на информираността сред пациентите.**

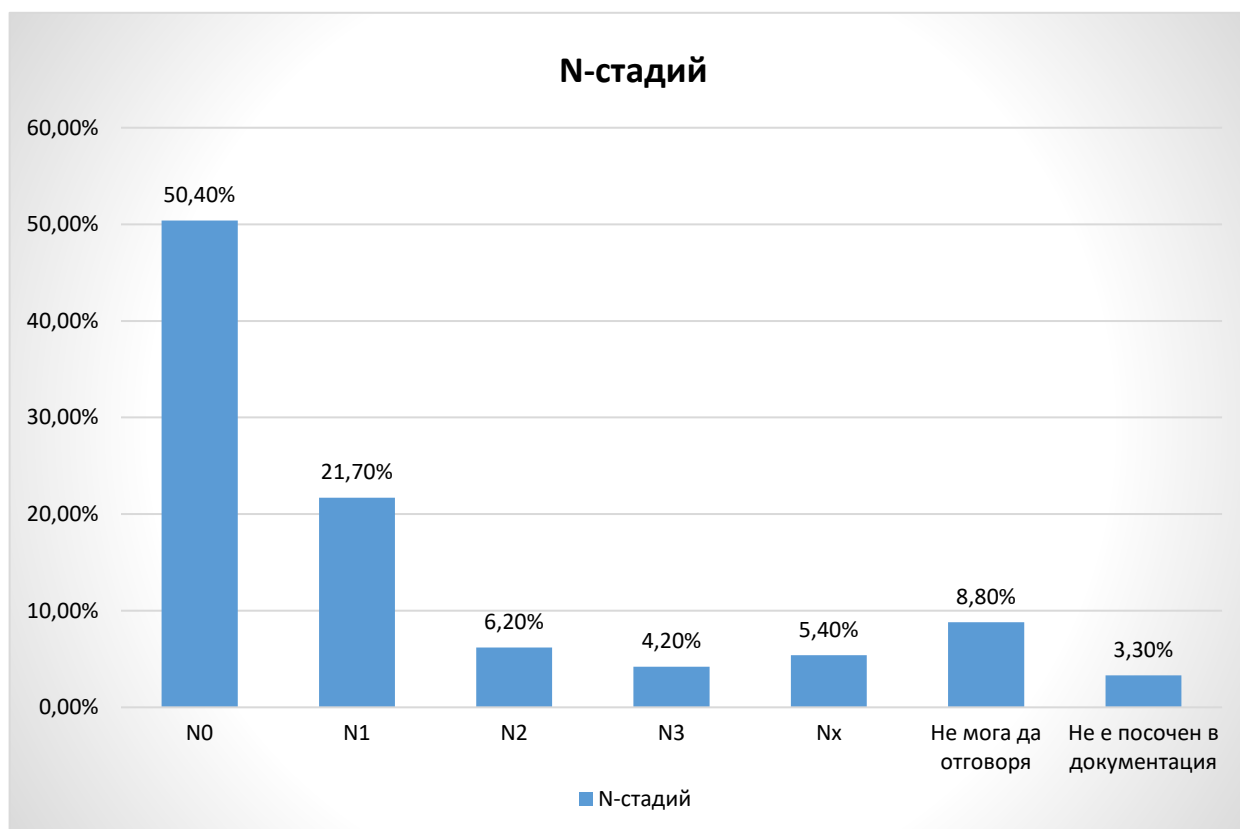
2.4. TNM-стадиране на пациентите в Модул за диагностицирани

Отчита се концентрация на случаите в T1 (41,4%) и T2 (30,4%), които съвкупно обхващат над 2/3 от изследваната кохорта. Делът на пациентките с минимален или липсващ туморен обем (T0) е нисък (2,1%), както и този на локално напредналите форми T3 (4,5%) и T4 (2,1%). Наличието на случаи в напреднали T-категории, както и делът на неопределените стойности (Tx, „не мога да отговоря“ и „не е отбелязано в документацията“), въвеждат известна хетерогенност и ограничават степента на категоричност.



Фиг. 7. Разпределение на потребителите в Модул за диагностицирани пациенти по T-стадий съобразно отговорите във въпросника

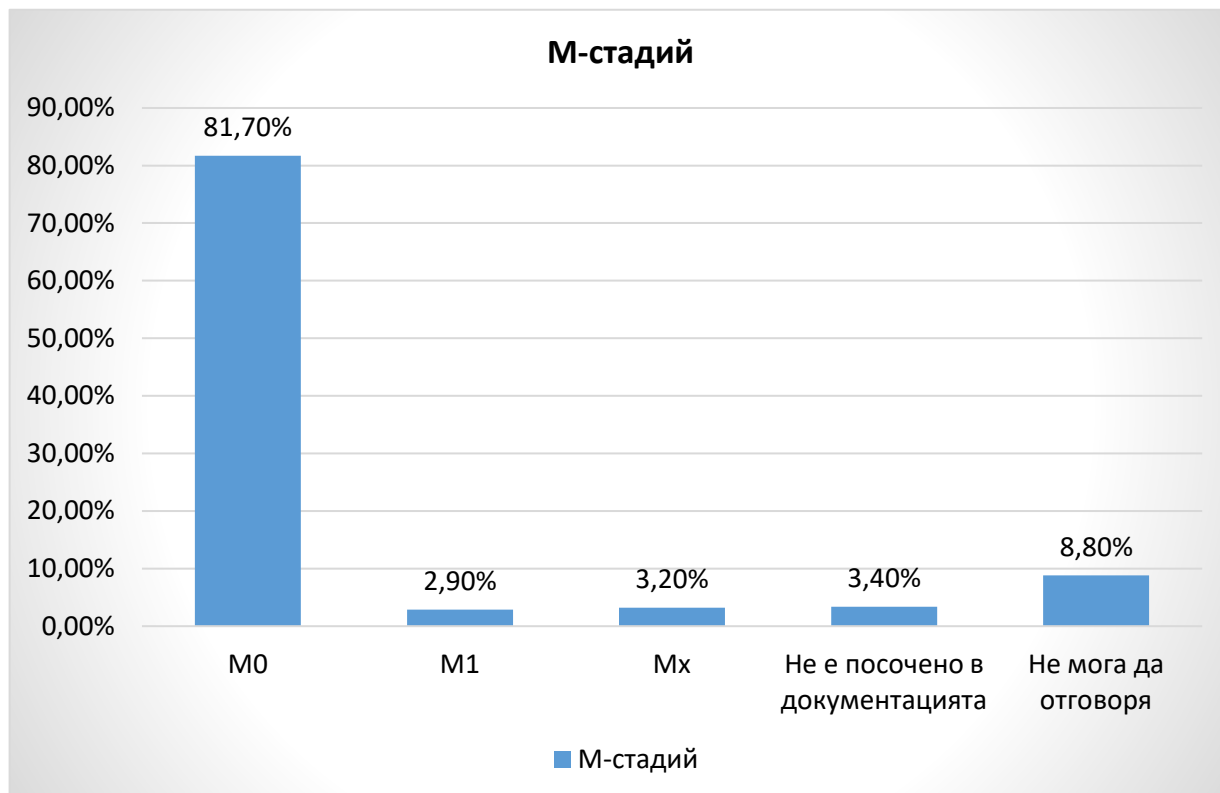
Анализът показва, че повече от половината пациентки са без доказано регионално лимфно ангажиране (**N0 – 54,0%**). Съществен дял заемат пациентките с ранно лимфно засягане (N1 – 21,7%), докато напредналите стадии N2 и N3 са сравнително редки (общо под 10%). Делът на неопределените категории (Nx, „липса в медицинската документация“ и „не мога да отговоря“) е 17,5%, което носи потенциален риск на информационно изкривяване.



Фиг. 8. Разпределение на потребителите в *Модул за диагностицирани пациенти* по N-стадий съобразно отговорите във въпросника

Отчита се доминиране на пациентките без далечни метастази (**M0 – 81,2%**), докато случаите с установена метастатична болест (M1) са относително малко (2,9%). Това разпределение е статистически значимо различно от равномерно очакваното (χ^2 , $p < 0,001$), което потвърждава концентрацията на случаите в неметастатичен стадий към момента на диагностициране.

Наличието на липсващи или непълни данни от страна на потребителите (15,4%) налага предпазливост при интерпретацията.



Фиг. 9. Разпределение на потребителите в *Модул за диагностицирани пациенти* по М-стадий съобразно отговорите във въпросника

При мултивариантен анализ за оценка на независимия ефект на начина на диагностициране и възрастта на пациентите върху стадия беше приложен бинарен логистичен регресионен модел. Резултатите показват, че:

- пациентките, диагностицирани при профилактичен преглед, имат статистически значимо **по-висока вероятност** за откриване в ранен стадий (OR = 2,34; 95% CI: 1,28–4,26; $p=0,005$), докато симптоматичното диагностициране е асоциирано с по-ниска вероятност за ранен стадий (OR < 1,0; $p < 0,05$);

- Възрастта (≥ 50 години) показва умерен ефект, но статистически незначим (OR = 1,42; p = 0,142), което предполага, че възрастта не е самостоятелен силен предиктор за ранно откриване в настоящата извадка.

Моделът демонстрира добра калибрация (Hosmer–Lemeshow p = 0,41) и умерена обяснителна способност (Nagelkerke $R^2 = 0,27$).

2.5. Биологични характеристики (хистологичен вид, диференциация, рецепторен статус, пролиферативен индекс) на потребителите в Модул за диагностицирани

Анализът на биологичните характеристики на пациентите в *Модула за диагностицирани* демонстрира ясно доминиране на инвазивния дуктален карцином (67.1%; 95% CI: 61.2–73.0), докато останалите хистологични подтипове са представени със значително по-ниска честота. Делът на дукталния карцином *in situ* е ограничен (5.6%), а останалите форми се срещат спорадично.

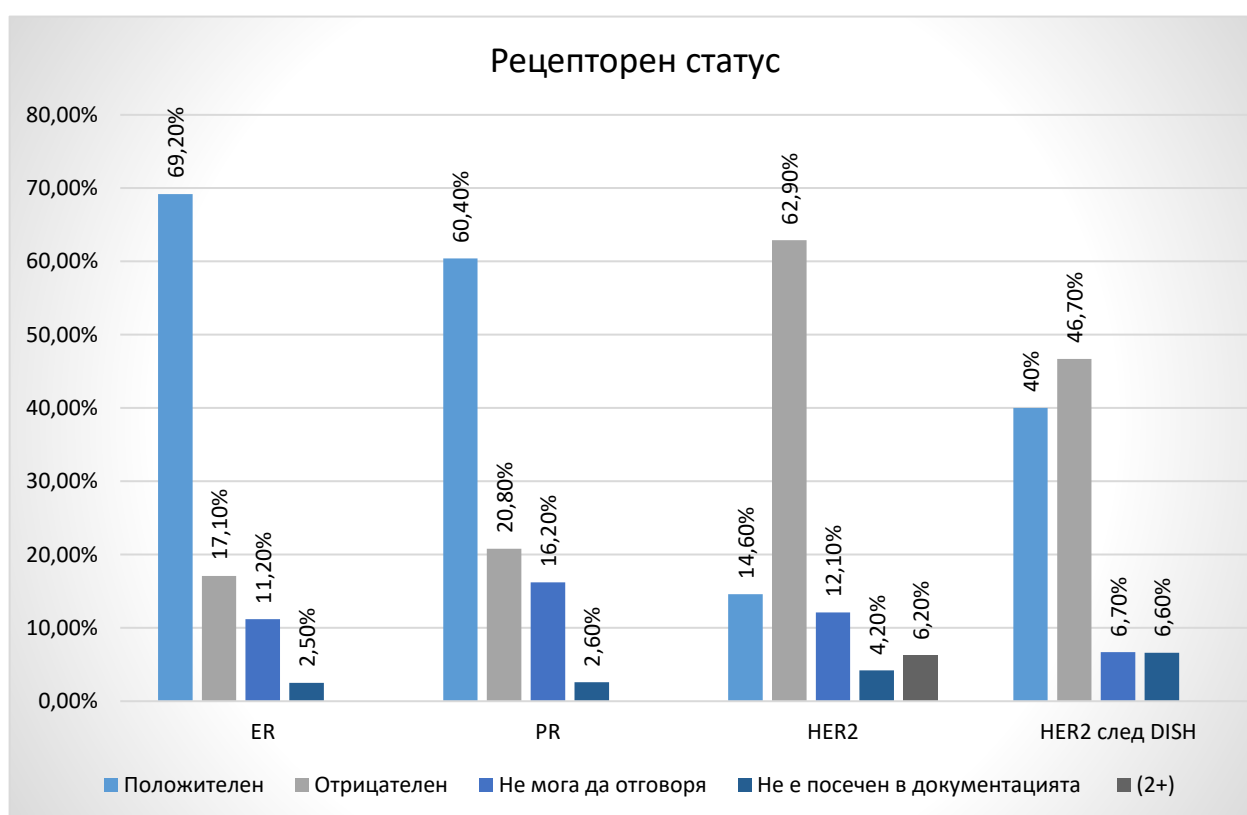
При туморната диференциация се установява преобладаване на умерено диференцираните неоплазми (G2 – 37.9%; 95% CI: 31.8–44.0), следвани от нискодиференцираните (G3 – 26.3%; 95% CI: 20.7–31.9), докато добре диференцираните тумори (G1) са значително по-слабо представени. Това разпределение отразява тенденция към по-агресивен биологичен профил.

Разпределението на пролиферативния индекс Ki-67 показва доминиране на ниска пролиферативна активност (0–20% – 44.2%; 95% CI: 37.9–50.5), като честотата на случаите прогресивно намалява с увеличаване на стойностите на индекса. Високите стойности на Ki-67 (>60%) се наблюдават рядко.

Табл. 5. Разпределение на биологичните характеристики - хистологичен тип, степен на диференциация и пролиферативен индекс (Ki-67) при пациентите/потребителите в Модул за вече диагностицирани

Характеристика	Отговор	%	95% CI
Хистологичен вид	Инвазивен дуктален карцином	67,1%	61,2% – 73,0%
	Инвазивен лобуларен карцином	6,8%	3,6% – 10,0%
	Инвазивен папиларен карцином	2,0%	0,2% – 3,8%
	Инвазивен дукто-лобуларен карцином	4,1%	1,6% – 6,6%
	Дуктален карцином in situ	5,6%	2,7% – 8,5%
	Друг тип	5,5%	2,6% – 8,4%
	Не мога да отговоря или няма данни	8,9%	5,3% – 12,5%
G	G1	7,9%	4,5% – 11,3%
	G2	37,9%	31,8% – 44,0%
	G3	26,3%	20,7% – 31,9%
	Не е посочен в мед. документация	7,9%	4,5% – 11,3%
	Не мога да отговоря	20,0%	15,0% – 25,0%
Ki67	0-20	44,2%	37,9% – 50,5%
	21-40	18,8%	13,9% – 23,7%
	41-60	10,0%	6,2% – 13,8%
	61-80	5,8%	2,9% – 8,7%
	81-100	0,4%	0,0% – 1,2%
	Няма данни	20,8%	15,7% – 25,9%

Рецепторният статус показва доминиране на хормонално позитивните тумори, като ER и PR са положителни съответно при 69.20% и 60.40% от случаите. За разлика от тях, HER2 се характеризира с преобладаващо отрицателен статус (62.90%), докато положителните случаи са значително по-малко (14.60%). При HER2 след DISH се наблюдава относително изравняване на разпределението, с увеличен дял на положителните резултати (40%).



Фиг. 10. Разпределение на потребителите в *Модул за диагностицирани пациенти* съобразно рецепторният им статус

При всички анализирани показатели (въз основа на отговори от въпросниците) се отчита наличие на липсващи или неопределени данни, като най-висок дял се наблюдава при Ki-67 (20.8%). Подобни пропуски могат да бъдат свързани с непълнота в медицинската документация, вариабилност в диагностичното уточняване, както и с ограничения в рутинното прилагане

на определени изследвания. Част от липсващата информация може да се дължи на ретроспективния характер на събираните данни или на зависимостта от самоотчитане от страна на пациентите.

2.6. Вид проведено лечение при потребителите в Модул за диагностицирани

Анализът на терапевтичните подходи при пациентите в *Модула за вече диагностицирани* очертава мултимодален модел на лечение с водеща роля на хирургичната интервенция. Органосъхраняващите операции са най-често прилаганият метод (61.4%; 95% CI: 55–67.8), следвани от мастектомия (25%; 95% CI: 19.5–30.5). При аксиларната хирургия се наблюдава доминиране на аксиларната лимфна дисекция (72.3%).

При системното лечение се установява значителна хетерогенност, като при химиотерапията (ХТ) се наблюдава сравнително развномерно разпределение между неoadювантен (18.8%) и адювантен подход (17.9%), при съществен дял пациенти без проведено лечение (30.8%). Подобна вариабилност се наблюдава и при таргетната терапия (ТТ), при която дялът на лекуваните пациенти остава ограничен.

Съпоставянето на терапевтичните подходи с рецепторния статус показва частично съответствие с биологичните характеристики на тумора. Въпреки че HER2-позитивните случаи са ~14.6%, дялът на пациентите, получили таргетна терапия, остава нисък, което предполага непълно покритие или вариабилност в приложението ѝ. Аналогично, при висок дял на хормон-рецептор позитивни тумори (ER – 69.2%; PR – 60.4%), хормонална терапия е проведена при по-малка част от пациентите, което показва известно несъответствие между биологичния профил и терапевтичния подход.

Значителният дял липсващи данни (до 26%) ограничава прецизността и предполага наличие на пропуски в медицинската документация или недостатъчна информираност на пациентите относно проведеното лечение.

Статистическият анализ потвърждава наличие на значима асоциация между рецепторния статус и избора на системна терапия (χ^2 тест; $p < 0.05$), но същевременно показва, че това съответствие не е пълно, което вероятно се дължи на клинични, организационни или информационни фактори.

Табл. 6. Разпределение според вида на проведено лечение при пациентите/потребителите в *Модул за вече диагностицирани*

ЛЕЧЕНИЕ	ВИД	%	95% CI	
Оперативно • Гърда	Мастектомия	25%	19,5-30,5	
	Органосъхраняваща операция	61,4%	55	
	Органосъхраняваща операция с едномоментна лъчетерапия	1,1%	0.2 – 2.4	
	Субкутанна мастектомия	6,5%	3.4 – 9.6	
	Операция с реконструкция на гърда	6,0%	3.0 – 9.0	
	• Аксила	Аксиларна лимфна дисекция	72,3%	66.6 – 78.0
		Сентинелна лимфна биопсия	20,1%	15.0 – 25.2
		Извършвана е само биопсия на лимфен възел (не сентинелна)	1,1%	0.2 – 2.4
		Не са премахвани лимфни възли	2,7%	0.6 – 4.8
		Не мога да отговоря (аксиларна хирургия)	3,8%	1.4 – 6.2
		Химиотерапия (ХТ)	Адювантна ХТ	17,9%
	Неоадювантна ХТ		18,8%	2.2 – 7.8
В момента провежда ХТ	10,8%		6.9 – 14.7	
Неоадювантна и адювантна ХТ	5%		2.2 – 7.8	

	Не е предписана ХТ	30,8%	25.0 – 36.6
	Отказ от ХТ	1,7%	0.1 – 3.3
	Не мога да отговоря (ХТ)	15%	10.5 – 19.5
Таргетна терапия(ТТ)	Адювантна ТТ	4,6%	1.9 – 7.3
	Неoadювантна и адювантна ТТ	2,9%	0.8 – 5.0
	Неoadювантна ТТ	1,7%	0.1 – 3.3
	В момента на ТТ	7,1%	3.9 – 10.3
	Не е предписана ТТ	57,7%	51.4 – 64.0
	Не мога да отговоря	26%	20.5 – 31.5
Лъчетерапия (ЛТ)	Адювантна ЛТ	43,9%	37.6 – 50.2
	Интраоперативна ЛТ	1,1%	0.2 – 2.4
	В момента провежда ЛТ	7,5%	4.2 – 10.8
	Не е предписана ЛТ	24,2%	18.8 – 29.6
	Отказ от ЛТ	1,2%	0.2 – 2.6
	Не мога да отговоря	22,1%	16.9 – 27.3
Хормонална терапия (ХОРТ)	Приема в момента	36,2%	30.1 – 42.3
	Неoadювантна ХОРТ	2,5%	0.4 – 4.2
	Адювантна ХОРТ	2,1%	0.3 – 3.9
	Неoadювантна и адювантна ХОРТ	12,1%	8.0 – 16.2
	Не е предписана ХОРТ	21,7%	16.5 – 26.9
	Отказ от ХОРТ	1,7%	0.1 – 3.3
	Не мога да отговоря (ХОРТ)	23,8%	– 29.2

3. Преминаване от Модул за превенция и профилактика в Модул за диагностицирани

Допълнителният анализ на потребителските траектории установи, че от общо 1807 потребители в *Модула за превенция и профилактика* 77 **здрави жени-потребители** впоследствие са преминали в *Модула за диагностицирани* с РГ, което представлява **4.26%** от всички потребители в *Модула за превенция*.

Средната възраст на преминалите потребители от единият в другият модул е **40,2 години**. От тях **54 (70,13%)** са посочили, че са фамилно обременени.

Периодът между използването на *Модула за превенция* и преминаването им в *Модула за диагностицирани* варира от **23 до 321 дни** (средно **186 дни**), което показва възможност за проследяване на потребителските траектории в динамика. Получените резултати демонстрират потенциала на платформата за интегриране на профилактика, ранна диагностика и последващо проследяване в рамките на единна mHealth среда.

4. Анализ на функционалностите и потреблението

4.1. Анализ на функционалностите и потреблението в Модул за превенция и профилактика

Анализът на функционалностите в *Модула за превенция и профилактика* се базира на данни за активността на 1807 потребители, включени в изследването. Използването на отделните функционалности е хетерогенно разпределено, като потребителите използват приложението в зависимост от своите индивидуални здравни потребности, поведенчески характеристики

и предпочитания. Установява се, че част от функционалностите са използвани неколkokратно от един и същ потребител в рамките на периода, което е от значение при интерпретацията на честотата на използване и оценката на ангажираността.

Табл. 7. Ангажираност на потребители в *Модул за превенция и профилактика* в зависимост от броя влизания и използване на функционалностите

Функционалност	Цялостна ангажираност (общ брой)	Средна ангажираност на потребител (брой)
Въпросник (оценка на риска)	3614	2
Самопреглеждане	2400	1.33
Свържи се със специалист	1500	0.83
Често задавани въпроси	950	0.53

Представените данни отразяват разпределението на потребителската ангажираност по отделните най-често използвани функционалности в *Модула за превенция и профилактика*. Функционалността „Въпросник (оценка на риска)“ демонстрира най-висока цялостна ангажираност ($n=3614$) и съответно най-висока средна ангажираност на потребител ($\bar{x}=2.00$), което я определя като основен инструмент за потребителско взаимодействие с платформата. „Самопреглеждане“ заема второ място по обща и индивидуална ангажираност ($n=2400$; $\bar{x}=1.33$), докато функционалността „Свържи се със специалист“ показва умерена употреба ($n=1500$; $\bar{x}=0.83$), което отразява по-рядката необходимост от директна консултация, но демонстрира фактът, че почти всеки потребител е потърсил поне един специалист за консултация. Най-ниски стойности се наблюдават при „Често задавани въпроси“ ($n=950$; $\bar{x}=0.53$), което предполага ограничена потребност от

пасивна информационна функционалност или предпочитание към по-интерактивни инструменти. Наблюдаваните различия могат да бъдат интерпретирани като индикатор за диференцирана полезност на функционалностите, като инструментите за структурирана оценка и самонаблюдение демонстрират по-висока степен на приемане и повторна употреба.

Табл. 8. Зависимост между възраст, фамилна обремененост и потърсени специалисти за консултация след попълване на Въпросника в *Модул за превенция и проилактика*

Възрастова група	Фамилно обременени (n)	Търсили специалист (O)	%	Очаквани (E)	(O-E) ² / E	95% CI (%)
≤ 30 години	118	53	44.9	65.9	2.52	36.0 – 53.8
30–39 години	171	94	55.0	95.5	0.02	47.5 – 62.5
40–49 години	172	103	59.9	96.1	0.50	52.6 – 67.2
50–59 години	66	43	65.2	36.9	1.07	53.7 – 76.7
60+ години	12	8	66.7	6.7	0.25	40.0 – 93.4
Общо	539	301	55.8%	—	$\chi^2 = 4.36$	—

От общо 1807 потребители в *Модула за превенция и профилактика*, при 539 (29.8%) е регистрирана фамилна обремененост. Сред тази подгрупа **301 (55.84%)** са потърсили медицинска консултация след попълване на въпросника за оценка на риска. Анализът показва нарастваща тенденция за търсене на медицинска консултация с увеличаване на възрастта сред фамилно обременените потребители. Най-нисък дял, но значителен процент, се наблюдава при най-младата група (44.9%), докато при пациентите над 50 го-

дини той надвишава 65%. Статистическият анализ чрез χ^2 тест не установява силно значима зависимост между възрастовата група и търсенето на специалист ($\chi^2 = 4.36$; $df = 4$; $p > 0.05$), но **получените данни показват съществена честота на преход от идентифициран риск към активно здравно поведение, изразено чрез търсене на специализирана помощ.**

При периодичното обновяване и актуализиране на приложението, към *Модула за превенция* са добавени още функционалности – менструален календар (обща ангажираност - 342), информация за пациента с видео-секция (обща ангажираност - 329) и калориен калкулатор (обща ангажираност – 318). Стартирането на тези функционалности е по различно време, като част от тях функционират едва от 1 месец, което затруднява статистическата обработка, но показва ангажираност и интерес на потребителите към интерактивни функционалности.

4.2. Анализ на функционалностите и потреблението в Модул за диагностицирани с РГ

Анализът на потребителската ангажираност в *Модула за диагностицирани*, базиран на извадка от 240 потребители, показва висока обща активност ($n = 28\,737$ взаимодействия). **Средната стойност на общите взаимодействия (3193) значително надвишава медианата (575)**, което показва наличие на доминиращи функционалности, концентриращи голяма част от потребителската активност. Това се потвърждава и от високото стандартно отклонение (~ 6000), което е индикатор за значителна вариабилност в използването.

Най-голям относителен дял от ангажираността се пада на функционалността „Информация за пациенти“ (68.8%), което потвърждава ключовата роля на мобилните здравни приложения като източник на достъпна и надеждна медицинска информация. Големият процент се дължи и на факта,

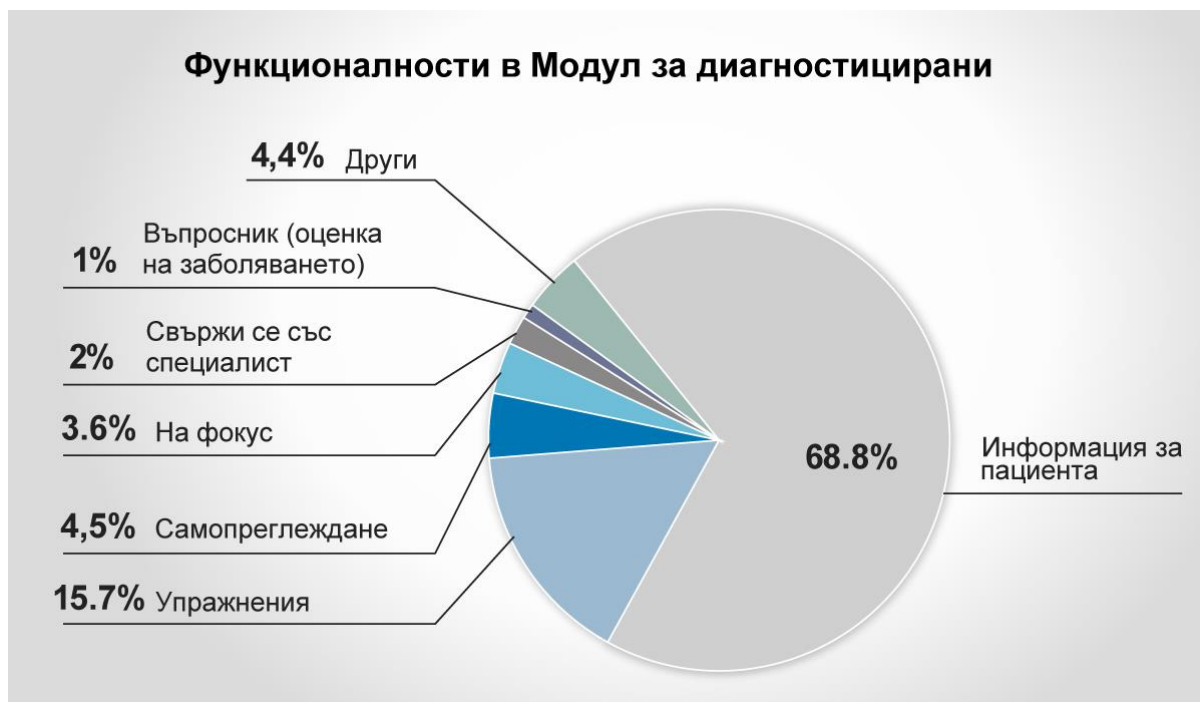
че в този раздел се включват 6 секции, в които са включени подкатегории, което на практика дава разностранна информация и различна активност на потребителите в зависимост от индивидуалните им нужди. Този резултат е в съответствие с поведенческите модели на пациенти с онкологични заболявания, при които потребността от информираност е водеща.

Табл.9. Ангажираност на потребители в *Модул за диагностицирани* с РГ в зависимост от броя влизания и използване на функционалностите

Функционалност	Цялостна ангажираност (общ брой)	Средна ангажираност на потребител (брой)
Информация за пациенти	19579	81.58
На фокус	1030	4.29
Свържи се със специалист	575	2.4
Въпросник (оценка на заболяването)	300	1.25
Упражнения	4475	18.65
ЧЗВ	230	0.96
Онлайн онкокомисия	157	0.65
Самопреглеждане	1288	5.37
Психологическа подкрепа в групи	103	0.43

Отчита се висока ангажираност и на функционалностите, свързани с „Упражнения“ (15.7%), но се наблюдава добра тенденция за покачване на функционалността „Самопреглеждане“ (4.5%). Това показва, че потребителите не се ограничават само до пасивно потребление на информация, а търсят и по-интерактивни форми на помощ. Функционалностите за психологически групи за подкрепа и „Онлайн онкокомисия“ остават с по-ниска степен на използване.

При анализ на последните добавени функционалности – хранене, хранителни режими и калориен калкулатор се отчита изключителна висока средна ангажираност на потребител (67.86), независимо, че част от функционалностите са активни от 1 месец.



Фиг. 11. Процентно разпределение на потреблението на функционалностите в Модул за диагностицирани пациенти с РГ

4.3. Анализ на извършените online консултации в приложението

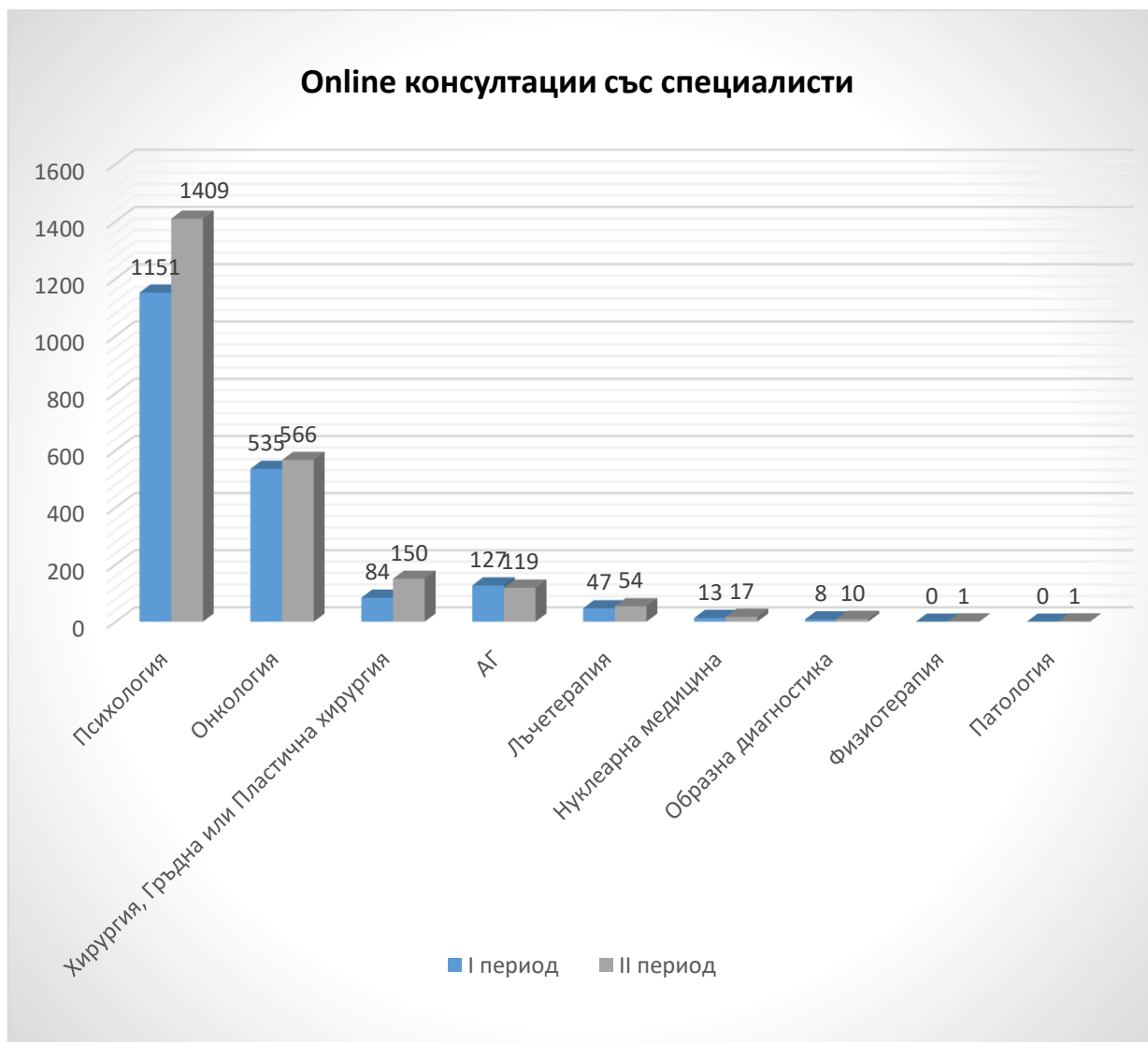
За нуждите на анализа сравнихме броя на онлайн консултациите в приложението на два периода - 10.23–10.24 спрямо 10.24–10.25. Отчита се **нарастване на общия брой консултации от 1965 на 2327**, което съответства на **относително увеличение от 18.42%**. Тази тенденция отразява повишена активност в използването на специализирана медицинска помощ. Най-изразен относителен ръст се наблюдава при хирургичните консултации (**+115.79%**). Консултациите с психолог нарастват с **22.42%** в абсолютен обем (от 1151 на 1409), което подчертава значимостта на психо-социал-

ната подкрепа като част от комплексната грижа за пациентите. Онкологичните консултации демонстрират умерен ръст (+5.79%). Проведеният χ^2 тест за независимост показва статистически значима разлика в разпределението на консултациите по специалности между двата анализирани периода ($p < 0.05$). Това свидетелства за съществена промяна в структурата на използваните медицински услуги.

Табл. 10. Брой проведени онлайн консултации в приложението *BreastHelp* според вида медицинска специалност, отчитайки разликата в различните периоди и процентната промяна.

Специалност	Брой консултации 10.23–10.24	Брой консултации 10.24–10.25	% промяна
АГ	127	119	-6,3%
Гръден хирург	25	25	0%
Лъчелечение	47	54	14,89%
Нуклеарна медицина	13	17	30,77%
Образна диагностика	8	10	25%
Онколог	535	566	5,79%
Патолог	0	1	NA (деление на 0)
Пластичен хирург	2	2	0%
Психолог	1151	1409	22,42%
Физиотерапия	0	1	NA (деление на 0)
Хирург	57	123	115,79%
Общо	1965	2327	18,42%

Най-голям е броят осъществени online консултации от психолози, следвани от консултации с медицински онколог, които са с умерен ръст (от 535 на 566). Третите по честота са консултации с хирургични специалисти, където се отчита и значително нарастване (от 84 на 150). Следващите по честота консултации са със специалисти по лъчелечение, нуклеарна медицина и образна диагностика, където също има нарастване на броя консултации. При специалистите по акушерство и гинекология се отчита лек спад (от 127 на 119), вероятно вследствие на по-добра първична селекция и преразпределение на пациентския поток. Като цяло се наблюдава тенденция към повишено търсене на мултидисциплинарна и специализирана медицинска помощ.

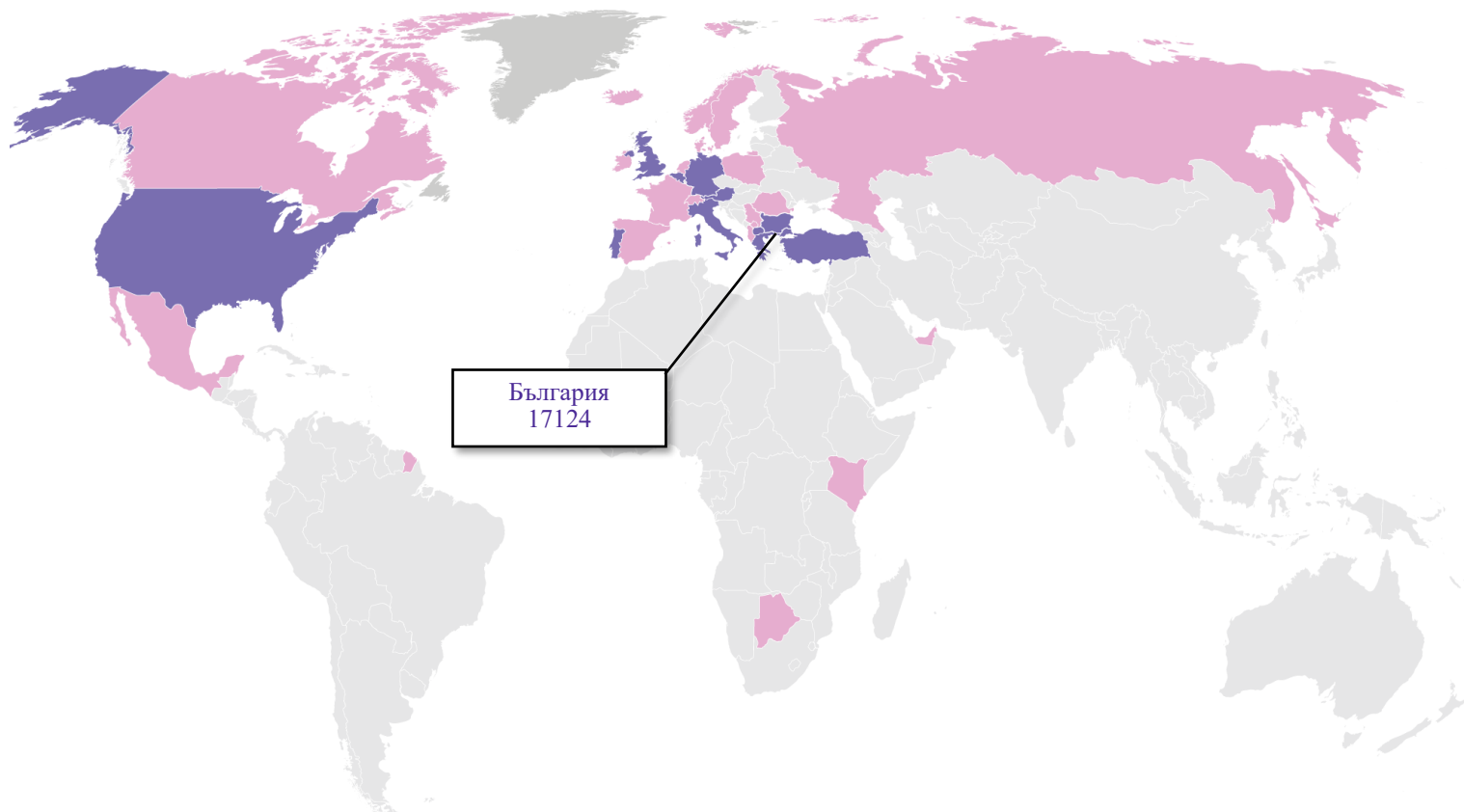


Фиг. 12. Разпределение по специаности на проведените онлайн консултации в приложението BreastHelp


5. Използваемост и разпространение

Анализът на географското разпределение на използването на мобилното приложение BreastHelp включва общо **17 538 регистрирани уникални стартирания** при средна месечна посещаемост от 626 отваряния. Резултатите показват ясно изразена концентрация на използването в България (**17124**), което е очаквано с оглед първоначалната насоченост на приложението към българската популация. В България са реализирани **97.64%** от

всички стартирания, което потвърждава **успешното внедряване и устойчиво функциониране** на приложението в локален контекст.



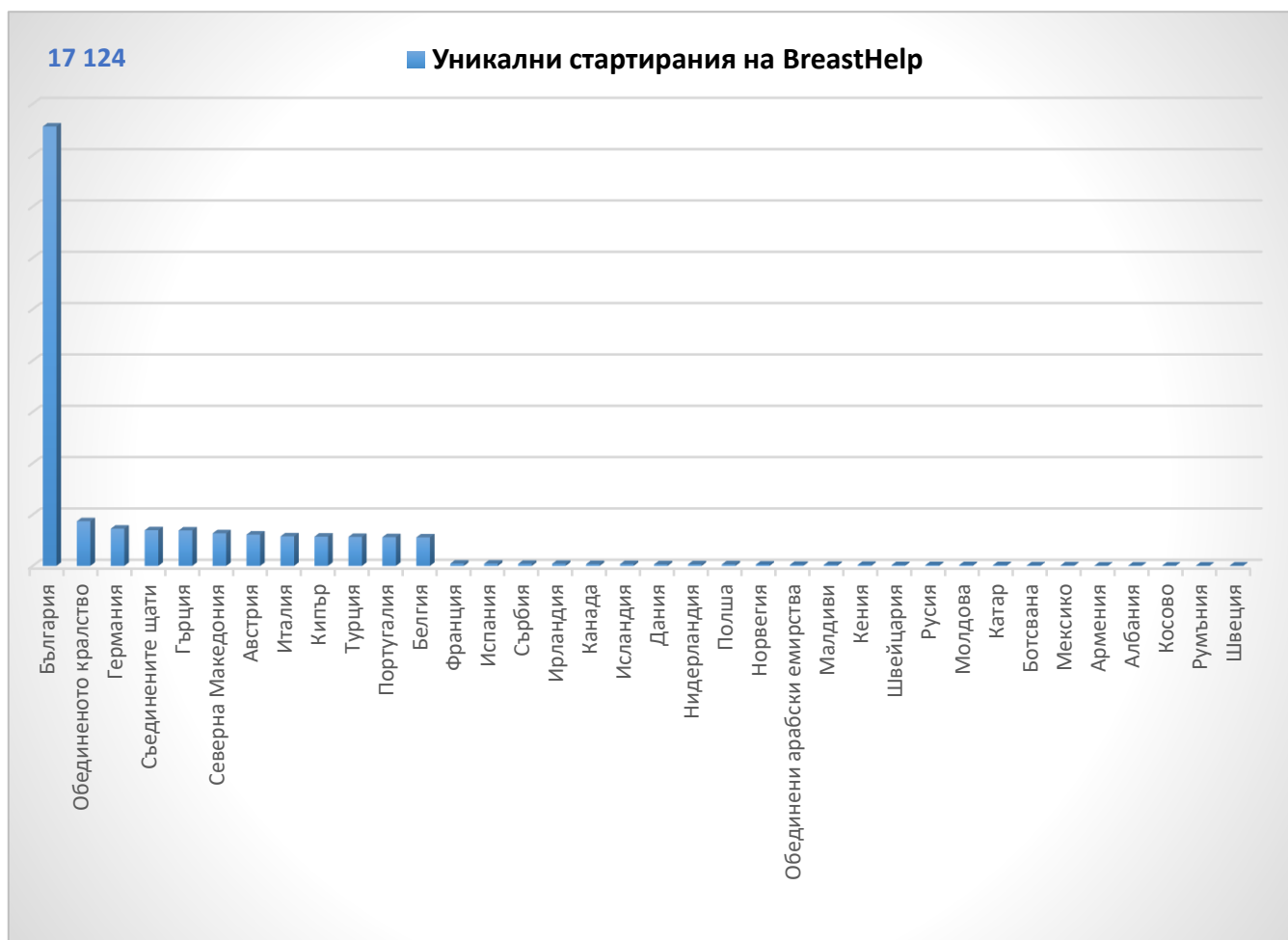
Фиг. 13. Географско разпределение на използването на приложението BreastHelp по държави.

По-интензивното  лилаво оцветяване обозначава по-висок брой регистрирани стартирания, като ясно се откроява доминиращата роля на България. В сиво са оцветени страните, в които приложението не се използва.

Емпиричните данни установяват използване на приложението в **общо 36 държави**, което има съществено значение като индикатор за потенциал за международно разпространение.

Сред държавите с най-висока активност извън България се открояват Обединеното кралство (74), Германия (45) и Съединените американски щати (39). Наблюдава се присъствие и в държави от различни географски региони, включително Европа, Северна Америка, Близкия изток и Африка, като това обхваща страни като Канада, Обединените арабски емирства,

Кения и Катар. Това разпределение свидетелства за широк географски обхват и за способността на приложението да достига до различни потребителски групи.



Фиг. 14 Разпределение на уникалните стартирания на приложението BreastHelp по държави, представяйки long-tail моделът на употреба.

Разпределението на използванията следва характерен **long-tail модел**, при който ограничен брой държави акумулират най-висока активност. Наблюдаваната структура може да се интерпретира като индикатор за потенциална мащабност и възможности за допълнителна интернационализация на приложението.

6. Оценка на приложението BreastHelp

За оценка на приложението беше използвана Mobile Application Rating Scale за оценка на участие/ангажираност, функционалност, оформление/естетика и информацията.

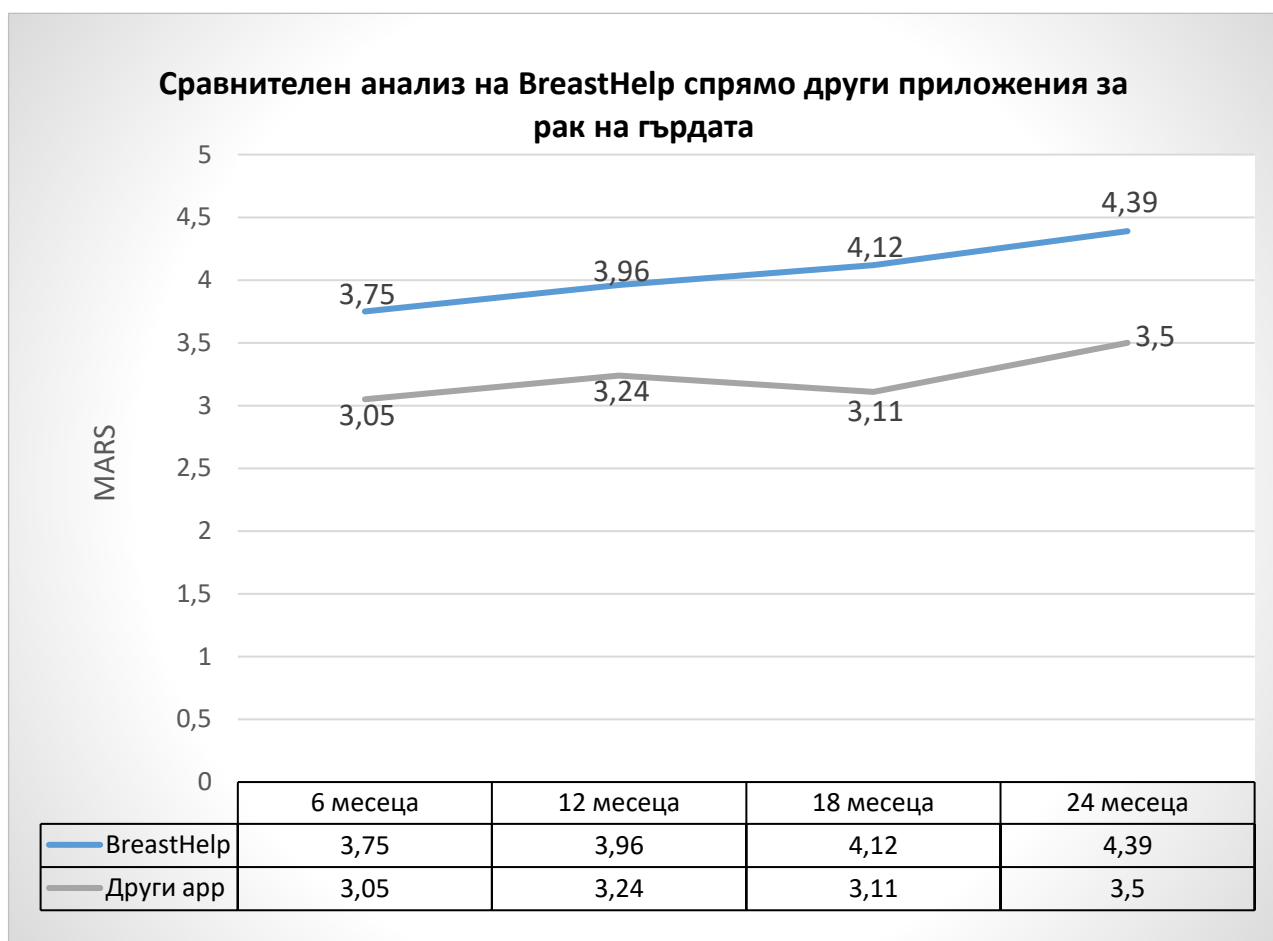
Табл.11. Оценка на приложението BreastHelp
чрез Mobile Application Rating Scale (MARS)

Категория	Средна стойност (Mean)	SD	95% CI
Ангажираност (ENGT)	4.05	0.68	3.97 – 4.13
Функционалност (FUNC)	4.48	0.52	4.42 – 4.54
Естетика (AEST)	4.32	0.57	4.26 – 4.38
Информация (INFO)	4.72	0.44	4.68 – 4.76
Обща оценка (MARS)	4.39	0.48	4.34 – 4.44
Субективна средна оценка (Категория II)	4.48	0.29	4.44 – 4.52

Средната стойност на общата оценка (MARS) на приложението *BreastHelp* е **4.39** (SD = **0.48**, 95% CI: **4.34–4.44**), което **предполага високо качество** на приложението и **добра удовлетвореност** на потребителите. Най-висока оценка е получена в категория **Информация (INFO)** – **4.72 ± 0.44** (95% CI: **4.68–4.76**), което показва, че съдържанието е надеждно и актуално. **Функционалността (FUNC, 4.48 ± 0.52)** и **естетиката (AEST, 4.32 ± 0.57)** също са оценени високо, отразявайки интуитивен дизайн и стабилна техническа работа. **Ангажираността (ENGT)** има малко по-ниска средна стойност (**4.05 ± 0.68**), което предполага възможност за засилване на интерактивността в приложението и задържане на вниманието на потребителите.

Субективната оценка на приложението показва висока потребителска удовлетвореност (4.48; SD = 0.29; 95% CI: 4.44–4.52). Тази оценка включва три ключови компонента: препоръка на приложението, честота на използване и готовност за заплащане/използване.

Ниските стандартни отклонения и тесните доверителни интервали показват последователност и надеждност на оценките. Данните демонстрират, че приложението предоставя висококачествена и полезна информация, комбинирана с добър дизайн и функционалност, като представлява надежден инструмент за потребителите.



Фиг. 15. Сравнителен анализ на база оценка по MARS на мобилното приложение BreastHelp в сравнение с други мобилни приложения за рак на гърдата

Анализът на MARS оценките установява последователно по-високи стойности за BreastHelp спрямо контролната група във всички времеви точки, със средна междугрупова разлика в диапазона 0.70–1.01 пункта.

Двуфакторният дисперсионен анализ (ANOVA) показва статистически значим главен ефект на „тип приложение“ ($p < 0.01$) и значимо взаимодействие „време \times тип приложение“ ($p < 0.05$), което свидетелства за диференцирана динамика на промените между групите. 95% доверителните интервали за междугруповите разлики не включват нулевата стойност във всички времеви точки (напр. $\Delta = 0.70$, 95% CI [0.45; 0.95]; $\Delta = 1.01$, 95% CI [0.72; 1.30]), потвърждавайки статистическата значимост и устойчивостта на ефекта.

V. ОБСЪЖДАНЕ

Представените резултати дават възможност за съществени изводи и очертават ясно изразени тенденции, които имат съществено значение за интерпретацията на ролята на мобилното здраве (mHealth) в профилактиката, диагностиката, лечението и проследяването при рак на гърдата.

Възрастовата структура на изследваната кохорта в *Модула за превенция и профилактика* показва силна концентрация в диапазона **31–49 години**, като над 60% от участниците попадат именно в тази група (60,37%), а близо 85% са под 50 години. Статистически значимото отклонение от равномерно разпределение ($\chi^2 = 537.5$; $p < 0.001$) потвърждава, че това не е случаен феномен, а отразява по-високата ангажираност на жени в активна възраст с по-висока дигитална грамотност и повишена ангажираност към профилактично здравно поведение. Тези резултати са в съответствие с данни от други проучвания, които показват, че използването на mHealth технологии е по-разпространено сред по-млади и технологично активни популации. Това дава възможност за подобряване на общата картина по отношение на профилактика, диагностика и лечение, влизайки предвид новите тенденции в заболяемостта от РГ, където се отчита увеличаване на дяла на пациентите именно във възрастовата група под 50 години (155, 156, 157). Същевременно с това отчитаме ограничено потребление на жени над 60 години (2.38%), което подчертава съществуването на дигитално неравенство и на практика ограничава обхвата на превантивни възможности именно в групата с по-висок абсолютен риск за развитие на РГ. Това налага необходимост от адаптиране на mHealth към нуждите и възможностите на по-възрастните потребители, търсейки дигитални решения за повишаване на тяхната активност.

Наблюдава се относително хомогенно разпределение на рисковите фактори (около 30% за повечето показатели), което предполага липса на ясно доминиращ индивидуален рисков фактор, а е налице мултифакторен, умерен рисков модел. Това е в съответствие с последни публикувани данни (158,159) и концепцията на СЗО за етиологията на РГ, при които заболяването е резултат от комплексно взаимодействие между генетични, хормонални, поведенчески и метаболитни фактори, като рядко може да бъде дефиниран единичен доминиращ риск. Допълнително, Colditz et al. (160) подчертават, че кумулативният ефект на умерени рискови фактори има съществено значение за индивидуалния риск, което съответства на профила на изследваната кохорта. В направения анализ се отчита по-ниска честота на продължителна хормонална терапия (15.4%). Това може да отразява както реално по-ниска употреба, така и потенциална недооценка или недеклариране от страна на потребителите. В този контекст mHealth платформите биха могли да играят роля за по-прецизно събиране на данни и динамично проследяване на рисковите фактори с цел изграждане на стратегии за профилактика и скрининг.

В настоящото изследване 29.8% от участниците в модула за здрави съобщават за фамилна обремененост, но едва 11.4% са преминали генетично изследване, а само 0.7% съобщават за потвърдени мутации. Тези данни показват ясно изразен разрыв между идентифицирания риск и реалното използване на генетична диагностика. Установеният индекс на превантивен дефицит (IPD = 62%) показва, че значителна част от жените с повишен риск остават извън обхвата на персонализирания генетичен скрининг. Получените резултати кореспондират с международни проучвания относно недостатъчното приложение на генетичното консултиране и тестване. Според Allison W. Kurian et al. (161), значителен процент от пациентите, които покриват критериите за BRCA1/2 тестване, никога не достигат до генетична консултация. Данни от National Comprehensive Cancer Network (162) също

подчертават, че генетичният скрининг остава недостатъчно интегриран в рутинната клинична практика, особено извън специализираните центрове. Особено тревожен е високият процент потребители на приложението, които не знаят своя генетичен статус (88.5%). Този резултат демонстрира ниска генетична грамотност в популацията и е в съответствие с проучването на Pederson et al. (163), при което се отчита, че генетичното тестване е недостатъчно в световен мащаб и повечето носители на патогенни мутации на гени остават неидентифицирани. Те изтъкват като причини липсата на осведоменост, ограничената достъпност, недостатъчни познания в първичната медицинска помощ и пропуски в знанията както на пациента, така и на доставчиците на здравни услуги. В този контекст мобилното здраве може да се разглежда като потенциален инструмент за преодоляване на установения превантивен дефицит. mHealth платформите позволяват автоматизирано събиране на фамилна анамнеза, дигитална рискова стратификация, персонализирани напомняния и насочване към генетично консултиране. Според Beth N. Peshkin et al. (164), дигиталните интервенции значително подобряват информираността и готовността за генетично тестване при жени с фамилен риск за РГ. Това подкрепя концепцията, че mHealth може да има не само информационна, но и реална клинична стойност при идентифициране на високорискови групи и насочването им към ранна диагностика чрез т.нар. генетичен скрининг. Изводите от този анализ имат практическа стойност, но е важно да се отбележи, че в настоящото изследване данните са базирани на самооценка от страна на потребителите, което предполага известен риск от информационно изкривяване, подценяване или надценяване на отделни рискови фактори.

Резултатите от анализа на потребителите в *Модул за диагностицирани* с РГ позволяват оценка на потенциала на мобилното здраве (mHealth) в ранната диагностика, проследяването и персонализираното управление на па-

циентите с РГ. В настоящото изследване най-голям дял от диагностицираните пациенти в този модул принадлежи към възрастовата група 41–49 години (41.67%), а средната възраст при диагностициране е 48.9 години. Тези резултати се различават от глобалните епидемиологични данни, според които медианната възраст при диагностициране на РГ в Европа и Северна Америка е около 62 години (7,165). Според International Agency for Research on Cancer и World Health Organization (7), честотата на заболяването нараства прогресивно след 50-годишна възраст, като най-висока заболеваемост се наблюдава при жени между 60 и 69 години. Наблюдаваното изместване към по-млада възраст в настоящата кохорта вероятно отразява селекционен ефект, обусловен от по-високата дигитална активност на по-младите пациенти и по-честото използване на мобилни здравни технологии от тази популация.

Сравнителният анализ между *Модула за превенция* и *Модула за диагностицирани* показва ясно възрастово изместване към по-високите възрастови групи при диагностицираните пациентки. Докато при *Модула за превенция и профилактика* доминират жени под 50 години, при диагностицираните 67.5% са във възрастовия диапазон 41–59 години. Това потвърждава необходимостта от имплементация и адаптация на дигитални решения и за тази част от популацията (с по-ниски дигитални умения).

В настоящото изследване 61.67% от случаите са открити след поява на клинични симптоми, докато само 4.58% са диагностицирани чрез скринингова мамография. Тези данни силно контрастират със съвременните тенденции, където се промотират добре организирани скринингови програми, за да се откриват значителна част от случаите асимптоматично и това да води до редукция на смъртността от РГ. Според European Commission Initiative on Breast Cancer и Organisation for Economic Co-operation and Development,

в държави с ефективни скринингови програми между **40% и 60%** от случаите се откриват чрез мамография (166,167). Ниският дял на скринингово откритите случаи в настоящия анализ отразява категоричната липса на действаща национална популационна скринингова програма, недостатъчна информираност и липса на системно обхващане на рисковите групи в България (където са най-много регистрирани потребители).

Особено показателна е възрастовата зависимост при диагностицираните с РГ потребители. При жените под 30 години 100% от случаи са диагностицирани след поява на симптоми, а във възрастовите групи 30–39 и 40–49 години този дял остава висок – съответно 66,7% и 67,7%. С увеличаване на възрастта се наблюдава тенденция към по-често участие в профилактика и малко по-нисък дял на симптоматично диагностициране. Получените резултати подчертават значението на мобилното здраве като иновативен подход за подобряване на профилактиката и ранната диагностика. Мобилните приложения могат да подпомогнат повишаването на здравната информираност, да предоставят напомняния(нотификации) за профилактични прегледи и мамография, както и да улеснят проследяването на симптоми и комуникацията с медицински специалисти. Особено важен е потенциалът им при по-младите жени, при които профилактичното поведение е отчетливо по-слабо изразено, независимо от тревожните тенденции в последните години за намаляване на възрастта на пациентите, диагностицирани с РГ (155,156,157). Настоящите резултати подкрепят концепцията, че mHealth платформите могат да бъдат използвани като инструмент за увеличаване на участието в профилактични прегледи чрез автоматизирани напомняния, оценка на риска и персонализирани препоръки, включително и такива генерирани от AI.

В Модула за диагностицирани резултатите относно фамилната обремененост и генетичния статус отново демонстрират съществени дефицити в

генетичната диагностика. Въпреки че 28.8% от пациентките съобщават фамилна обремененост, едва 5.4% потвърждават наличие на генетична мутация, а 65% не знаят своя генетичен статус или никога не са били изследвани. Тези резултати са в съответствие с международни данни, показващи недостатъчен обхват на генетичното консултиране и тестване в рутинната онкологична практика(161,162). Сравнявайки резултатите от двата модула по отношение на генетичното тестване отчитаме значителна разлика в потребителите, съобщаващи потвърдени генетични мутации – 5,4% срещу 0.7% в *Модула за превенция*, което показва тенденция към нарастване на броя тествани при наличие на заболяване.

Биологичните характеристики на туморите в настоящото изследване са съпоставими със световните данни. Инвазивният дуктален карцином (NST) е доминиращ хистологичен подтип (67.1%), което съответства на публикуваните международни серии, където той представлява приблизително 70–80% от всички инвазивни карциноми на гърдата, следван от инвазивния лобуларен карцином (6,8%). Рецепторният статус в настоящата кохорта също следва международните тенденции, с доминиране на ER-позитивни и PR-позитивни тумори. Сравнително ниският дял на HER2-позитивните случаи в настоящото изследване съответства на данните от литературата, където HER2-позитивните неоплазми обикновено варират между 15–20%. При туморната диференциация се установява преобладаване на умерено диференцираните неоплазми (G2 – 37.9%; 95%CI:31.8–44.0), следвани от нискодиференцираните (G3 – 26.3%; 95% CI:20.7–31.9). Това разпределение отразява тенденция към по-агресивен биологичен профил.

Анализът на TNM-стадирането в Модула за диагностицирани показва преобладаване на ранните туморни категории T1 и T2 (71,8%), както и висок дял на пациентки без регионално лимфно ангажиране (N0 – 54,0%). Едва 2,9% от потребителите са докладвали наличие на далечни метастази

(M0). Получените резултати предполагат концентрация на случаите в ранни и междинни стадии на заболяването, което е свързано с по-добра прогноза. Данните са съпоставими с публикувани серии от европейски популации, при които доминират стадии I–II при пациентите(157,159). Това дава основание за обобщение, че мобилното здраве намира по-широко приложение при пациенти с неавансирало заболяване.

Независимо от относително благоприятното стадийно разпределение, в настоящото изследване преобладава симптоматичното диагностициране, което вероятно обяснява наличието на случаи в локално авансирани стадии (T3–T4). Това кореспондира с ниския дял на скринингово откритите случаи и отразява ограниченията на организираната профилактика в България. Показателни са резултатите от логистичния регресионен анализ, при който профилактичното откриване е независим предиктор за диагностициране в ранен стадий (OR = 2,34; 95% CI: 1,28–4,26; p = 0,005). Получените резултати са в съответствие с международни проучвания(122,136,140), които показват, че пациентите, използващи дигитални здравни платформи и телемедицински услуги, по-често участват в профилактични програми и се диагностицират в по-ранни стадии на заболяването. В литературата се съобщава, че mHealth се използва предимно от пациенти в ранни стадии или в периода след първично лечение, когато потребностите са свързани с проследяване, информация и подобряване качеството на живот, докато пациентите с метастатично заболяване използват по-рядко подобни технологии поради по-висока клинична тежест, по-ниска функционална активност и необходимост от интензивна болнична грижа(122,136). Допълнително, възможността за структурирано проследяване на TNM характеристиките и симптомите позволява по-добра координация на лечението и дългосрочно проследяване на пациентите. Ограничение на анализа остава наличието на липсващи TNM данни при част от пациентките, което вероятно се дължи на самоотчитане и непълна медицинска документация.

От хирургична гледна точка, доминирането на органосъхраняващите операции (62.5%) с или без интраоперативна лъчетерапия съответства на съвременните международни препоръки(141). Според всички европейски и световни онкологични общности именно органосъхраняващите операции в комбинация с лъчетерапия представлява стандарт при ранните стадии на заболяването и е свързана с онкологични резултати, сравними и дори по-добри от тези на мастектомията(175). Високият дял на аксиларна лимфна дисекция (72.3%) надвишава значително данните от съвременните препоръки, където значително по-широко приложение намира сентинелната лимфна биопсия, таргетната аксиларна дисекция и таргетната аксиларна биопсия.(176)

Въпреки относително благоприятния рецепторен профил, резултатите показват известни несъответствия между биологичните характеристики и приложеното лечение. При висок дял на хормонално позитивни неоплазми, хормоналната терапия не е приложена при всички пациентки. По подобен начин при пациентите, при които е извършена органосъхраняваща операция (62.5%), се отчитат по-ниски нива на проведена лъчетерапия (52.5%). Тези резултати могат да отразяват организационни ограничения, вариабилност в достъпа до лечение, различия в терапевтичните стандарти и предпочитания на медицинските специалисти, но и недостатъчна информираност на пациентите относно необходимостта от провеждане на определено лечение. Това налага по-сериозен контрол на лечението и повишаване на информираността както сред пациентите, така и сред специалистите. В този контекст освен включването на специализирана информация в *Модула на диагностицирани*, добавянето на информация и в *Модула за лекари*, дава допълнителна възможност за обучение на лекари от различни специалности.

Ограничение на настоящия анализ е, че при част от потребителите се отчитат липсващи или неопределени данни за част от показатели - при Ki-67 (20,8%), G (27,9%), рецепторния статус и проведеното лечение. Това вероятно се дължи както на ретроспективния характер на събираната информация, така и на зависимостта от самоотчитане от страна на пациентите. Независимо от това, анализът демонстрира важен потенциал на mHealth платформите за структурирано събиране на клинични данни, проследяване на терапията и подобряване на информираността на пациентите.

Анализът на потребителските траектории установи, че 77 от общо 1805 потребители (4.27%) са преминали от *Модула за превенция и профилактика* към *Модула за диагностицирани* с РГ в период между 23 и 321 дни. Особено показателен е високият дял на фамилно обременените сред тях (70.13%), както и сравнително ниската средна възраст (40.2 години), което предполага повишена здравна ангажираност и активно търсене на профилактична информация при жени с повишен риск.

Получените резултати имат съществено значение, тъй като демонстрират потенциалната роля на mHealth платформата не само като информационен ресурс, а като инструмент, подпомагащ прехода от профилактика към ранна диагностика и последващо включване в специализирана онкологична грижа. Наличието на реален преход между двата модула предполага, че използването на профилактичните функционалности може да е допринесло за повишена здравна осъзнатост, по-ранно разпознаване на симптоми и своевременно търсене на медицинска помощ. Тези резултати потвърждават още веднъж, че mHealth приложенията могат да подобрят ранното откриване на онкологични заболявания чрез дигитална оценка на риска, напомняния и насочване към диагностика. В контекста на рака на гърдата подобен интегриран подход има особено значение, тъй като ранното диагностициране е пряко свързано с по-добра прогноза и по-висока преживяемост.

Анализът на функционалностите и потребителската ангажираност в приложението BreastHelp предоставя важна информация относно реалното приложение на мобилното здраве (mHealth) в различните етапи на профилактиката, диагностиката, лечението и проследяването при РГ. Получените резултати показват, че потребителската активност е неравномерно разпределена и зависи както от здравния статус на потребителите, така и от техните индивидуални информационни и клинични потребности. Това съответства на съвременните концепции за персонализирано дигитално здравеопазване, при които пациентите използват селективно различни функционалности според етапа на заболяването и степента на здравна ангажираност. (168)

В Модула за превенция и профилактика най-висока ангажираност демонстрира функционалността „Въпросник (оценка на риска)“, която отчита средно по две взаимодействия на потребител. Това показва, че оценката на индивидуалния риск е водещ мотиватор за използване на платформата. Подобни резултати са описани в проучванията на Robyn L. McQuaid et al. (168), според които интерактивните инструменти за персонализирана оценка на риска са сред най-често използваните функционалности в mHealth приложенията за онкологична профилактика. Повторното използване на въпросника предполага не само първоначален интерес, но и наличие на активно проследяване и преоценка на риска от страна на потребителите, особено след придобиване на допълнителни познания, свързани с рисковите фактори.

Функционалността „Самопреглеждане“ също демонстрира висока степен на ангажираност, което има особено значение в контекста на ранното откриване на РГ. Според СЗО, макар самопрегледът да не замества организирания скрининг, той остава важен инструмент за ранното разпознаване на симптоми. Данните от настоящото изследване показват, че потребите-

лите в *Модула за превенция* предпочитат интерактивни и практически насочени функционалности пред пасивното потребление на информация. (177)

Особено важен резултат е фактът, че над половината (55.8%) от фамилно обременените потребители са потърсили медицинска консултация след попълване на въпросника за оценка на риска. Това показва, че mHealth не функционира единствено като информационен инструмент, а **реално стимулира прехода от идентифициран риск към активно здравно поведение**, особено в случаите, когато се използва инскуствен интелект. Според John A. Graves et al. (169), дигиталните здравни приложения могат значително да повишат честотата на търсене на медицинска помощ сред лица с повишен риск. Особено значимо е, че тенденцията за консултация нараства с възрастта, което предполага повишена здравна осъзнатост при по-възрастните потребители.

В *Модула за диагностицирани с РГ* се наблюдава значително по-висока обща потребителска активност, което е очаквано предвид по-високите информационни и терапевтични потребности на вече диагностицираните пациенти, както и наличието на повече и по-разнообразни функционалности в сравнение с *Модула за превенция и профилактика*. Най-голям дял от взаимодействията е концентриран в секцията „Информация за пациенти“ (68.8%), която съдържа 6 допълнителни раздела. Това може да се тълкува като една от причините за по-голямото потребление, но подчертава централната роля на необходимостта от достъпна медицинска информация при онкологичните пациенти. Това е в съответствие с данните на Ethan Basch et al. (170), които показват, че пациентите с онкологични заболявания използват дигиталните платформи основно за търсене на информация относно диагнозата, лечението и страничните ефекти.

Съществена е и високата ангажираност към функционалността „Упражнения“, както и към нововъведените функционалности, свързани с хранене и калориен калкулатор. Тези резултати показват нарастващ интерес

към lifestyle-медицината в контекста на онкологичната грижа. Според ASCO и ESMO, физическата активност и хранителният режим са ключови компоненти в дългосрочното проследяване на пациентите с РГ, тъй като са свързани с подобро качество на живот (QoL) и намалена умора. (178,179,180). От своя страна качеството на живот, свързано със здравето, зависи от много фактори, които се отнасят до възприятието на пациентите във физически, социални, психически и функционални области, но е доказано, че лошото QoL е свързано с по-лоша прогноза за онкоболните (93). Ето защо мобилното здраве може да се използва като иновативен подход за подобряване на QoL на пациентите с онкологични заболявания и респективно за по-добри дългосочни онкологични резултати.

Анализът на онлайн консултациите показва, че психологическите консултации представляват най-често използваната специализирана услуга в платформата. Нарастването им с 22.42% между двата анализирани периода потвърждава високата необходимост от психосоциална подкрепа при пациентите с РГ. Тези резултати съответстват на данните на Patricia A. Ganz et al. (171), според които тревожността, депресивните симптоми и страхът от рецидив са сред най-честите дългосрочни проблеми при пациентите с РГ. От друга страна, сравнително ниската ангажираност към психологическите онлайн групи за подкрепа в *Модула за диагностицирани* може да бъде обяснена с няколко фактора – наличие на социална стигма и трудно приемане на споделянето пред повече хора, по-продължителния ангажимент (всяка седмица в продължение на 3 месеца след влизане в групата) или предпочитание към директен и индивидуален контакт със специалист.

Особено значим е **отчетеният ръст** на хирургичните онлайн консултации (+115.79%), който вероятно отразява повишената нужда от второ мнение, проследяване на постоперативни симптоми и по-добра информираност относно хирургичните възможности. Според Benjamin W. Mazer et al. (172), телемедицината в хирургичната онкология подобрява достъпа до спе-

циализирана помощ и намалява забавянията в клиничния процес. Умереното нарастване на консултациите с онколог също потвърждава ролята на mHealth като средство за дългосрочна комуникация и проследяване. Наблюдаваното увеличение на мултидисциплинарните консултации е особено важно в контекста на съвременния модел на персонализирана онкологична медицина и взимане на решения от мултидисциплинарни екипи, а дигиталните платформи могат значително да улеснят и подобрят координацията между различните специалисти и пациентите.

При сравнителен анализ на функционалностите в приложението BreastHelp с други популярни мобилни приложения, свързани с РГ се отчита значително по-широк обхват на функционалности и по-висока степен на интегрирана пациентска подкрепа в приложението BreastHelp. При повечето анализирани приложения се регистрират само част от функциите - самоизследване, предоставяне на обща информация или напомняния за медикаментозна терапия. Резултатите подчертават, че BreastHelp **обединява комплексен набор от инструменти** и наличие на функционалности, насочени към специализирана информация за заболяването, възможности за online консултации и комуникация със специалисти, психосоциална подкрепа и подобряване QoL, календарни функционалности и нотификации, дори калориен калкулатор. В този контекст BreastHelp се отличава с **холистичен и пациент-ориентиран подход**, който надхвърля функционалността на останалите анализирани приложения.

Табл.12. Сравнителен анализ и оценка на функционалностите в приложението BreastHelp в сравнение с други използвани приложения за РГ

Сравнение на част от функционалностите между BreastHelp и други използвани Apps						
	BreastHelp	Life	Breast-Care	MyBC Team	FeelFor Your-Life	Breast Cancer@ Point of Care
Инструкции за самопреглеждане	✓	-	✓	-	✓	-
Възможност за online консултация	✓	-	-	-	-	✓
Алгоритъм и напомнания за провеждане на профилактични прегледи и образни изследвания	✓	-	-	-	-	-
Алгоритъм за провеждане на прегледи и образни изследвания с цел проследяване на диагностицирани с РГ	✓	-	-	-	-	-
Специализирана информация за здрави жени	✓	-	✓	-	✓	-
Специализирана информация за дагностицирани с РГ	✓	✓	-	✓	-	✓
Специализирана информация за лекари	✓	-	-	-	-	-
Въпроси и отговори	✓	-	✓	✓	-	-
Онкологична мултидисциплинарна online комисия	✓	-	-	-	-	-
Психологическа подкрепа в групи online	✓	-	-	✓	-	-
Възможност за споделяне на цели файлове от образни изследвания	✓	-	-	-	-	-
Храни, хранителни режими и упражнения	✓	✓	✓	✓	-	✓
Менструален календар	✓	-	✓	-	-	-
Напомняне за прием на спец. медикаменти	-	✓	-	-	-	✓
Калориен калкулатор	✓	-	-	-	-	-
Съхраняване на мед. информация и документация	✓	✓	-	-	-	✓

Анализът на използваемостта, географското разпространение и потребителската оценка на мобилното приложение BreastHelp демонстрира висока степен на приемане и устойчиво потребителско поведение, което подкрепя потенциала на мобилното здраве (mHealth) като инструмент за профилактика, диагностика, лечение и проследяване при РГ. Получените резултати показват не само успешно локално внедряване, но и начални признаци на международна дифузия, което е особено важно предвид ограничените данни за реалната мащабност на онкологичните mHealth приложения в клиничната практика.

Регистрираните **17 538 уникални стартирания** и средна месечна посещаемост от **626 отваряния** показват устойчива потребителска активност и редовно взаимодействие с платформата. Доминиращото използване в България (97.64%) е очаквано с оглед първоначалната разработка и езикова адаптация на приложението, но същевременно наличието на активност в **36 държави** демонстрира потенциал за интернационализация. Подобен модел е характерен за дигиталните здравни технологии в ранна фаза на развитие, при които първоначално се наблюдава силна локална концентрация, последвана от постепенно международно разпространение. Особено значимо е присъствието на приложението в държави като Англия, Германия и САЩ, тъй като това предполага използване от български диаспори, но също така и потенциален интерес към приложението извън първоначалната таргетна популация. Наблюдаваният „long-tail“ модел на употреба е в съответствие с теориите за дигитална дифузия и динамичното адаптиране при mHealth приложения. Подобна структура е описана и при други онкологични мобилни приложения, при които високата локална ангажираност се счита за предпоставка за бъдеща мащабност (125).

Оценката чрез Mobile Application Rating Scale (MARS) (46) демонстрира високо цялостно качество на приложението (MARS = 4.39 ± 0.48), като

стойностите надвишават публикуваните средни оценки за повечето онкологични mHealth приложения(172). Систематичният обзор на Melissa Y. Ming et al. (172) установява, че средната MARS оценка при приложения за PГ варира между 3.2 и 4.1, като основни ограничения често са ниската интерактивност, ограничената персонализация и липсата на надеждно медицинско съдържание. На този фон резултатите за BreastHelp показват по-високо възприемано качество и добра потребителска удовлетвореност.

Най-висока оценка в настоящото изследване получава категорията „Информация“ (INFO = 4.72), което подчертава значението на надеждното и научно валидирано съдържание при пациентите с онкологични заболявания. За високата оценка на информационния компонент най-голямо значение има мултидисциплинарния характер на съдържанието в приложението, включващо профилактика, диагностика, лечение, хранене, упражнения и психологическа подкрепа. Функционалността (FUNC = 4.48) и естетиката (AEST = 4.32) също получават високи оценки, което е важно от гледна точка на дългосрочното задържане на потребителите. Според редица автори (124, 173), техническата стабилност, интуитивният интерфейс и визуалният дизайн са сред основните предиктори за продължително използване на мобилни здравни приложения. Ниските стандартни отклонения и тесните доверителни интервали в настоящото изследване показват висока консистентност на оценките и добра възпроизводимост на потребителското преживяване. Категорията „Ангажираност“ (ENGT = 4.05) демонстрира относително по-ниски стойности в сравнение с останалите домейни. Това съответства на данните от международната литература(174), според които задържането на вниманието и поддържането на дългосрочна ангажираност остават едни от най-големите предизвикателства пред мобилното здраве. Според Robyn L. McQuaid et al. (174), включването на персонализирани известия и адаптивни алгоритми може значително да подобри потребителската ангажираност и честотата на повторна употреба.

Сравнителният анализ с други мобилни приложения за РГ показва статистически значимо по-високи MARS оценки на BreastHelp във всички времеви точки. Наличието на значим главен ефект на „тип приложение“ и значимо взаимодействие „време × тип приложение“ предполага, че наблюдаваният ефект не е случаен, а устойчив във времето. Междугруповите разлики от 0.70–1.01 пункта са клинично значими, тъй като в MARS скалата подобни разлики се интерпретират като съществено подобрене в качеството и потребителското възприятие на приложението.

Получените резултати подкрепят концепцията, че успешно mHealth приложение в онкологията трябва да съчетава няколко ключови характеристики: **надеждна медицинска информация, висока функционалност, персонализирани интерактивни инструменти и възможности за комуникация със специалисти.** От гледна точка на общественото здраве, настоящите резултати имат важно значение, тъй като показват, че мобилните технологии могат да функционират като реален инструмент за повишаване на здравната информираност, стимулиране на профилактичното поведение и подобряване на достъпа до мултидисциплинарна онкологична грижа. Това е особено релевантно в контекста на нарастващата необходимост от дигитализация на здравните системи и увеличаващия се брой пациенти, нуждаещи се от дългосрочно проследяване и подкрепа.

VI. ИЗВОДИ

1. Мобилното здраве (mHealth) при профилактиката на рак на гърдата (РГ) демонстрира най-висока приложимост сред жени в активна възраст (31–49 години), което определя неговия потенциал като ефективен инструмент за масова профилактика и ранна оценка на риска за РГ.
2. Ниското участие на лица ≥ 60 години в *Модула за превенция и профилактика* подчертава необходимостта от разработване на адаптирани дигитални подходи към тази възрастова група.
3. Мобилните приложения позволяват ефективно идентифициране на жени с повишен риск за РГ чрез структурирана оценка на рисковите фактори, като установеният висок индекс на превантивен дефицит (IPD = 62%) аргументира необходимостта от персонализирана профилактика и генетично консултиране.
4. Информираността за индивидуалния риск и наличието на фамилна обремененост са свързани с повишена пациентска ангажираност, проактивно здравно поведение и по-активно търсене на специализирана медицинска помощ, като над половината от рисковите потребители (55.8%) търсят консултация със специалист.
5. Анализът на пациентите в *Модула за диагностицирани* показва, че пациентките с РГ са концентрирани основно във възрастовата група 41–59 години, а ниският дял на случаите, открити чрез профилактични прегледи и скринингова мамография, подчертава значението на ранните профилактични интервенции и необходимостта от разширяване на дигиталните стратегии за ранно откриване.

6. Наличието на липсващи клинични данни и установените несъответствия между биологичния профил на тумора и приложеното лечение показват необходимост от по-висока степен на дигитализация, стандартизация и координация на медицинската документация и диагностично-лечебния процес чрез интегрирани електронни и мобилни здравни системи.
7. Анализът на потребителската ангажираност и нарастването на дистанционните консултации, особено в областта на психологичната и хирургичната подкрепа, потвърждават значението на mHealth инструментите за дългосрочно проследяване, мултидисциплинарна грижа и подобряване качеството на живот при пациентите с РГ.
8. Резултатите от изследването показват, че приложението BreastHelp демонстрира реална приложимост и мащабност, като успешно се утвърждава в национален контекст и показва начално международно разпространение (употреба в 36 държави).
9. Получената висока MARS оценка и сравнителният анализ с други мобилни приложения потвърждават високото качество, функционалност, надеждност и конкурентоспособност на приложението BreastHelp.
10. Получените резултати потвърждават потенциала на интегрирания mHealth подход като приложим и перспективен инструмент за персонализирана медицина, способен да подобри информираността, ранното откриване, проследяването, комуникацията със специалисти и качеството на живот при пациентите с РГ.

VII. ПРИНОСИ

1. Научни приноси

- 1.1. За първи път в български условия е извършен комплексен анализ на приложението на мобилното здраве (mHealth) в контекста на профилактика, ранното диагностициране и проследяването при рак на гърдата, като са установени основните демографски, поведенчески и рискови характеристики на потребителите.
- 1.2. Доказана е приложимостта на мобилните приложения за идентифициране на жени с повишен риск за РГ чрез структурирана дигитална оценка на рисковите фактори и персонализиран профилактичен подход.
- 1.3. Доказана е значимата роля на mHealth инструментите за повишаване на пациентската ангажираност, информираността, проактивното здравно поведение и участието в последващи медицински дейности при пациентите с РГ.

2. Научно-приложни приноси

- 2.1. Разработен, апробиран и е предложен интегриран модел за мобилно здраве, обединяващ профилактика, оценка на риска, дистанционна комуникация, проследяване и мултидисциплинарна подкрепа при пациенти с РГ.
- 2.2. Чрез стандартизирана MARS оценка и сравнителен анализ с други мобилни приложения е доказана високата функционалност, надеждност, потребителска удовлетвореност и конкурентоспособност на разработения дигитален модел.

3. Практически приноси

- 3.1. Въведен е в България интегриран модел за мобилно здраве за РГ, който обединява профилактика, диагностика, лечение и проследяване в рамките на единна дигитална среда, преодолявайки фрагментирания характер на съществуващите решения.
- 3.2. Доказана е практическата приложимост на мобилното здраве (чрез мобилното приложение BreastHelp) в реална потребителска среда, както в национален, така и международен контекст.
- 3.3. Създадено и внедрено е реално приложимо дигитално решение като иновативна дигитална платформа, предназначена за профилактика, информираност, терапевтично проследяване и комуникация между пациенти и медицински специалисти, с потенциал за внедряване в здравни системи и подобряване на достъпа до медицинска грижа.
- 3.4. Установена е ефективността на дистанционните медицински консултации и дигиталната психо-социална подкрепа като част от комплексната грижа при пациентите с РГ.
- 3.5. Потвърден е потенциалът на интегрирания mHealth подход за оптимизиране на профилактиката, ранното откриване, проследяването, комуникацията със специалисти и качеството на живот при пациентите с РГ.

VIII. ПУБЛИКАЦИИ СВЪРЗАНИ С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. **В. Митова.** Приложение на mHealth в онкологията, сп. Онкология, 54, 2026 г., стр. 1-6
2. **Vanya Mitova, Ivan Gavrilov, Maria Desislava Plachkova, Radosvet Gornev, Margarita Taushanova.** Quality assessment of mHealth for the prevention, detection and management of breast cancer patients. European Journal of Surgical Oncology. Volume 50, Issue 2, February 2024, 107548
3. **Митова В.,** И. Гаврилов, Р. Горнев, М. Плачкова. Рак на гърдата и mHealth – нови възможности. Онкология, 51, Брой 1, 2023, стр. 41
4. **Митова В.,** И. Гаврилов. Нов подход за профилактика, скрининг и проследяване при рак на гърдата чрез телемедицина. Онкология, 49, Брой 1, 2021, стр.24