

ЕМОЦИОНАЛНИ АСПЕКТИ НА БОЛКАТА – ПОЛОВИ РАЗЛИЧИЯ В МНЕНИЕТО ЗА БОЛКА, ПРЕЧУПЕНО ПРЕЗ ПРИЗМАТА НА ЕМПАТИЯТА.

Десислава Тодорова Генкова

Докторант по Педагогическа и възрастова психология,

Варненски Свободен Университет „Черноризец Храбър“, Варна, България,

email: desislava_genkova@mail.bg

Резюме: Извършен е анализ на лонгитюдно проучване на Трейси и Джуммара (2017), което разглежда емоцията, включваща в себе си афективна и когнитивна компонента, подsigуряваща ни разбиране и желание за проява на загриженост спрямо опита и преживяванията на другите хора – т.н. емпатия. По – силно изразената емпатийна черта е характерна повече при жените, отколкото при мъжете. Това обуславя мисълта, че невронните мрежи в своята функционалност и структура, участващи при формирането на емпатията, се базират до голяма степен на половите различия. Трейси и Джуммара прилагат скала за емпатия при болка с цел да изследват половите различия при формиране на емпатията за болка, дали разликите между половете оказва негативно влияние като нарушава автономната регулация в парасимпатиковата нервна система. Проследяват се реакциите и отговорите на обследваните лица както върху поставени социално-оценъчни стресови задачи в продължение на няколко последователни седмици, така и в състояние на покой. Отговорите им демонстрират по-високи нива на афективен стрес, емпатия и загриженост към преживяванията и болката на другите при жените – r на Кохен = 0.25, в сравнение с мъжете - d на Кохен = 0.65. При двата пола, по време на стресовата задача, се наблюдава намаляне на корен средноквадратен на последователните R-R разлики - $\ln RMSSD$, като се наблюдава и модулация на взаимовръзката на $\ln RMSSD$ в почиващ режим и самооценка за степента на емпатийна загриженост. Не се наблюдава асоциативна връзка между емпатийна загриженост и $\ln RMSSD$ при силния пол, но при жените се наблюдава отрицателна асоциативна връзка. При жените, $\ln(RMSSD)$ е в ниска степен, като се свързва с висока емпатия и загриженост към болката на другите, а по-високата степен на $\ln(RMSSD)$ се свързва с по-ниски нива на емпатия към преживяването за болка, както е при мъжете. Следствие на тези резултати Трейси и Джуммара изхождат, че емпатията произхожда следствие на по-слаба психофизиологическа регулация.

Ключови думи: афект, емпатия, настроение, емоция, емоционална болка, физическа болка, болка, сърдечна честна вариабилност, регулация.

EMOTIONAL ASPECTS OF PAIN - GENDER DIFFERENCES IN PAIN VIEW REFRACTED THROUGH THE PRISM OF EMPATHY.

Desislava Todorova Genkova

PhD student in Pedagogical and Age Psychology

Varna Free University "Chernorizets Hrabar", Varna, Bulgaria,

email: desislava_genkova@mail.bg

Summery: *An analysis of a longitudinal study by Tracy and Gummara (2017) was made, which considers emotion as including an affective and cognitive component, providing us with understanding and a desire to show concern for the experiences of other people – the so-called empathy. The more strongly expressed empathy trait is a characteristic more of women than of men. This leads to the idea that the neural networks in their functionality and structure, contributing to the formation of empathy, are largely based on gender differences. Tracy and Gummara applied an empathy scale for pain (ESP) in order to study gender differences in the formation of empathy for pain, whether gender differences have a negative impact by disrupting autonomic regulation in the parasympathetic nervous system. The reactions and responses of the examined individuals were monitored both on social-evaluative stress tasks for several consecutive weeks and in a state of rest. Their responses demonstrate higher levels of affective stress, empathy, and concern for the pain experiences of others in women – Cohen's $r = 0.25$, compared to men – Cohen's $d = 0.65$. In both sexes, during the stress task, a decrease in the root mean square of the successive R-R differences – $\ln(RMSSD)$ was observed, and a modulation of the relationship between $\ln(RMSSD)$ in the resting state and self-assessment of the degree of empathic concern was also observed. No associative relationship was observed between empathic concern and $\ln(RMSSD)$ in males, but in females a negative associative relationship was ascertained. In women, $\ln(RMSSD)$ was low, being associated with high empathy and concern for the pain of others, and a higher degree of $\ln(RMSSD)$ was associated with lower levels of empathy for the experience of pain, as in men. As a consequence of these results, Tracy and Gummara assume that empathy arises as a consequence of weaker psychophysiological regulation.*

Keywords: *affect, empathy, mood, emotion, emotional pain, physical pain, pain, heart rate variability, regulation.*

1. Въведение

Съществува голяма вероятност човек, наблюдавайки болката от физическо или емоционално нараняване на любим или приятел, да съпреживява тази болка и да съчувства на неговите преживявания. По този начин всеки човешки индивид отразява

емоционалното състояние на своето обкръжение чрез т.н споделен ефект¹, подпомагайки този процес чрез когнитивна преценка на последиците от състоянието на човек и естеството на неговата болка. Този естествен емпатийно-оценъчен подход генерира усещане за емпатийна загриженост.²

Множество изследователи сочат, че жените са по-склонни да проявяват емпатия спрямо болката на другите, отколкото мъжете (Хофман, 1977). В по-голямата си част, изследванията показват свързаност със социалната желателност на обследваните лица, отразяващи техни пристрастия при подаване на отговори следствие тестване с емпатийни въпросници. Според тях жените виждат себе си като по емпатийни и грижовни към болката на другите в сравнение с мъжете, и следователно, трябва да бъдат възприемани като такива (Рюкерт и Найбар, 2008). Също така, обаче, е необходимо да се разгледат и невробιологичните фактори, влияещи върху завишената склонност на жените да проявяват съпричастност, да поддържат социалните си взаимоотношения с другите и да ги обгрижват (Тейлър и съавтори, 2000), като например биологичните механизми, определящи половите различия във връзка с емпатията. Някой структурно-образни проучвания демонстрират по-разраснали се прифронтални мозъчни структури като средна, фронтална и предна цингуларна извивка при жени, отразяващи подаването на отговори с емпатийна насоченост, в сравнение с мъжете (Руигрок и съавтори, 2014). Изследвания, базирани на мета-анализи като този на Джумара, Стивънс и Хаман установяват, че амигдала и фронталния лоб при жените силно се активират при негативни стимули и емоции на страх, тревожност, тъга, мъка, отвращение, усещане на страданието на другите, в сравнение с мъжете (Джуммара и съавтори, 2015; Стивънс и Хаман, 2012). Съответните мозъчни региони генерират при жените генерират адаптивна реакция към съществуващи или предусетени състояния у другите, като съответно, играят роля в емпатията (Лам, Десети и Сингър, 2011; Сингър и съавтори, 2004).

¹ Всички членове на една група социално споделят множество афективни преживявания, поради това, че самият афект е общ. Той бива споделен и обменен между членовете на групата. Афективните преживявания, които те споделят, се изразява в степен, в която афективните събития, през които групата преминава, водят до променлив афект, съдържащ в себе си изпитвани от членовете афективни състояния - настроения и емоции, през оценка и интерпретиране на афекта.

Споделеният афект и склонността към споделяне на определени афекти, се дефинират от модели на взаимоотношения, в които членовете на групата преекспонират обработката на афекта по такъв начин, че те да имат засилен или редуциран афект следствие на споделяне на афективните им преживявания чрез социален контакт.

Сравнително голяма степен от афективните преживявания, които се споделят между членовете на дадена група, оказват особено въздействие върху функционалните способности, ефективността и сплотеността им помежду си (Хинс и Буй, 2023).

² Емпатията включва в себе си афективни и когнитивни измерения (Десети, 2010), пробуждащи съчувстващо и състрадателно поведение, спомагащи за облекчаване болката както на страдащия човек (Хайн, Силани, Проишоф, Батсън и Сингър, 2010), така и към личната болка (Бернхард и Сингър, 2012). Това е сложна и ключова мултиизмерна социална система (Десети, 2010).

Според Филингим и Майкснер (1995), болката се явява завладяващ и загадъчен феномен, що се касае до реакцията към нея във връзка с половите различия. Те достигат до този извод след като тестват обследвани лица отново с т.н вредни/негативни стимули. Те обследват цялостната литература във връзка с половите различия и реакцията към болка, като обследват поведението, свързано с болката, достигайки до извода, че то се определя от различни взаимосвързани компоненти (Филингим и Майкснер, 1995).

От друга страна Ролман (1995, 2004) твърди, че тази тяхна насока на обследване на болката би засегнало значително внимателното обследване на особеностите в поведението, що се касае до болковите усещания, тъй като това се явява несправедливост спрямо хората, страдащи от непропорционално свързани с пола хронични болкови разстройства. Чрез неговото изследване в лаборатория за болка, той прилага два въпросника, определящи взаимовръзката несетивни фактори – полови различия, оказваща влияние върху поведението и ролята на половите различия под въздействие на емоциите – тревожност.

Следствие на извършване на неговото изследване, той коментира философията на Филингим и Майкснер, като твърди, че този начин на възприемане и обследване на болката би хвърлило сериозна сянка върху по-обстойното и дълбоко разбиране за базиращите се на полови различия специфики на работа на невроните и поведенческите фактори, определящи реакцията към болковите усещания. Също така, би засегнало и поддържащите болковите разстройства фактори. В изследване с ЕЕГ, Фукушима и Хираки (2006) разкриват разлики между мъжете и жените в това, че въпреки че и двата пола притежават отрицателна медиално-фронтална компонента, активираща се при провал в начинание, предразполагащо към хазарт, нейната активация е налична само при жените, когато забележат, че техния опонент се проваля в начинанието, но не се активира при мъжете. Тези полови различия, присъстващи в изследвания с ЕЕГ и ЯМР, се идентифицират като следствие на биологичното развитие на мозъка, като биха били обект на изследване на развитието и изразяването на емпатията в зряла възраст (Маккарти и Арнолд, 2011).

Други изследвания, от друга страна, сочат, че няколко конкретни механизми се явяват резултат от влиянието на половите различия върху преживяванията за болка. Изследването на Руди и Уилямс (2005) разглеждат процеса на взаимодействие между валентността и възбудата, ползвайки емоцията като модулатор. Тяхната дейност е насочена в постигане на цел, свързана с установяване на степента на модулиране и възприемане на болката и дали половите различия в нейното преживяване са влияещ фактор под въздействие на емоциите. Те набират и разглеждат разнообразни изследвания

в областта на тяхното изследване, датиращи между 1887-2005 година, ползвайки литературните електронни източници Медлайн и ПсихИнфо. Хипотезите им относно засилването на болката вследствие влиянието на емоциите с негативна валентност и ниска до средна възбудимост като стреса, тревожността и прочие се потвърждава, както и че негативно валентните емоции с висока възбудимост като например страха, редуцират болковите усещания.

От друга страна, обаче, откриват че емоциите с позитивна валентност при каквито и да е обстоятелства редуцират болката при възможно най-ниска степен на възбудимост. Откриват се доказателства, че представителите на слабия пол са по-чувствителни спрямо негативни стимули, свързани със заплашителни ситуации, като следствие на това изпитват по-силен негативен ефект, за разлика от силния пол. Това сочи, че жените като цяло са по-чувствителни към болковите усещания. Това води до презумпцията, че жените биха изпитвали силен интензитет на страха т.е негативен ефект при висока емоционална възбудимост, в сравнение с мъжете, като успяват по този начин да потиснат болковите си усещания. Ефекта при мъжете е по-различен – те се явяват по-чувствителни спрямо положителните събития особено с физическа насоченост – еротични и сексуални преживявания. Това сочи, че болковите усещания могат да се редуцират при мъжете, ако те изпитват положителни емоции, в сравнение с жените.

Обобщение на резултатите от изследването на Руди и Уилямс (2005) сочат, че различията в обработката и преживяването на болката при половите различия настъпват вследствие разграничаване в преживяванията на емоциите. Следователно негативния афект вследствие стимулите, носещи заплахата, са по-характерни за жените, а положителния афект с включена положителна стимулация са по-характерни за мъжете (Руди и Уилямс, 2005).

Отново Руди, Уилямс и Бартли (2010) твърдят, че въпреки всичко преживяването на емоциите и болката все пак граничат с половите различия. Затова, в своето проучване те обследват дали афективното модулиране (АМ) на полови различия при болка с участие на спинална ноцицептивна система се обуславя от половите различия при изпитване на емоции (Руди, Бартли и Уилямс, 2010). Изследващите формират извадка от 47 здрави мъже и 73 здрави жени, като преди тестването се извършва оценка на афективната модулация на тактилната чувствителност към болка при всеки от обследваните лица чрез електричен импулс върху кожата, за да се установят техните праг на ноцицептивния флексionen рефлекс (НФР), прага и толерантността към болка. АМ и НФР са оценени по време на изследването след като на обследваните лица са демонстрирани епизоди от изображения, наситени с варираща емоционална възбудимост и способност за емоционална свързаност като смъртни случаи, странстващи хора,

сексуални сцени, осакатени хора, нападения, едновременно с прилагането на тактилни стимули с електричен импулс. Като следствие, са извършени оценки на емоционалните реакции на мъжете и жените, както и резултата след всеки електричен импулс. Констатира се, че по-висока чувствителност към болка, негативна реакция към изображения на насилие и агресия, както ниска положителна оценка към еротични сценарии демонстрират жените, за разлика от мъжете.

Въпреки установяването на тези различия, в тяхното изследване се конкретизира, че болковото афективно модулиране не се определя и променя от половите различия. Например, изображенията, наситени с еротика противодействат на и забавят усещането за болка, докато сцените с насилие и агресия действат като катализатор на болката. Поради това се смята, че емоционалните процеси, предизвикани от вариращи образи не определят изцяло усещанията за болката/НФР (Руди, Бартли и Уилямс, 2010). Обследвайки спецификите на емпатията и емпатийните прояви в поведението на половете, се отличават модели като „сприятелявам се и проявявам грижа“, който се отличава с това, че при него мъжете по-често отреагират на негативни емоции като стрес и страх чрез биохимична и физическа автономна реакция подобна на реакцията „бягай, бий се или замръзни“³, характеризиращи се с пикове на симпатиковата нервна система. Жените, от своя страна, реагират на стреса чрез биохимична поведенческа реакция, подпомагаща социалните взаимоотношения. При установяване нивата на емпатия спрямо болката на другите играе значима роля автономната нервна система и сърдечно-съдовата система (Куартана, Кембъл и Едуардс, 2009). Доказва се, че сърдечният ритъм и честотата на сърдечните удари са предиктор за способността на индивида за емоционална регулация спрямо външните стимули като тя определя и степента на емпатия към тези хора, изпитващи болка (Фридман и Тайер, 1998).

Множество изследователи в областта на взаимовръзката между емоция и болка считат, че възприятията за болка са модулирани от емоционалното състояние, емоции и афект на човек, но базисната системата на тази взаимовръзка е крайно неясна. В проучването на Годиньо и съавтори (2006), например, се изследва как интензитета на докладваната болка се увеличава при показване на картини на обследвани лица, изобразяващи човешката болка и съпътстващи болковите стимули. За разлика от тях, обаче, изображения с подобна емоционално-наситена информация не успяват да

³ Основната стресова реакция „бягай, бий се или замръзни“ се свежда до физиологична, дори психосоматична реакция на индивида, проявяваща се от наличието на стресови стимул или ситуация, в която той попада. Освобождаването на хормоните адреналин и кортизол подготвят тялото на човек за борба с непредвидена заплаха или избягване на застрашаваща ситуация или местоположение. Този модел е естествен отговор на организма към заплаха или опасност, който подпомага по-лесното овладяване и акумулиране на стреса.

допринесат за модулация на болка, тъй като не съдържат соматични преживявания. Тук се отчитат както емоциите, така и ранните соматосензорни реакции, които не се променят, но за разлика от това, кратките реакции демонстрират повишена оценка спрямо болката, концентрирана при десния темпорало-оксипитална свързаност, десния префронтален дял и други. Емоционалното въздействие от наблюдаване на чужда болка върху обследваните лица вследствие усилващите се болкови усещания и повишената оценка за тях, не заменя процесите в областите на първичната и вторична соматосензорна област. Областта, върху която би могло да повлияе, обаче, е буферът на краткосрочната памет като засяга трансфера и представянето на болковите усещания и тяхната афективно-обусловена дейност в темпоралната област. Констатациите вследствие извършеното изследване са, че не сензорната обработка вследствие наблюдаване на страданието на другите се управлява от емпатията, а именно кодирането ѝ и припомнянето за нея в човешката памет (Годиньо и съавтори, 2006).

В тази връзка, Шенхав и Мендес (2014) демонстрират филмови кадри с образи, преживяващи болка, щастие, отвращение и други емоции на извадка от възрастни обследвани лица, като ги редуват с кадри с неутрални сцени като регистрират различни техни показатели. Съответно това, което е повлияло най-силно на сърдечната честотна вариация са сцените, свързани с отвращение от чуждата болка (Шенхав и Мендес, 2014). Също така, обследвани лица от други проучвания демонстрират показатели за ниска сърдечна честотна вариация при изпитване на косвени болкови усещания от наблюдаване на сцени, съдържащи кадри с болкови усещания (Назаревич, Вердежо-Гарсия и Джуммара, 2015). От друга страна, някои обследвани лица потискат физическата си активност и психосоматична симптоматика като регулират честотата на пулса, настръхване на кожата и др. при наблюдение на емоционално наситени сцени на преживяна болка и реагират косвено на болката на другите в сравнение с тези, реагиращи пряко, което сигнализира за по-висока степен на емоционален отговор към по-силен дистрес (Йонг, Гандевия и Джуммара, 2017).

Текущото проучване, което разгледаме и анализираме, цели да обследва емпатийните нива спрямо болковите усещания на другите при половите различия. За целта е набрана извадка от здрави млади обследвани лица като се обследва дали разликите между мъжете и жените граничат с индивидуални различия във вагусно-медираната активност на сърдечната честотна вариация. Допуска се, че жените биха показали по-високи нива на емпатийност спрямо болковите преживявания на другите, в сравнение с мъжете. Предполага се, че при излагане на когнитивен стресор, жените биха демонстрирали повишена автономна дисрегулация т.е ниски нива на вагусно-медирана активност на сърдечната честотна вариация. Доказването на тази хипотеза би било

изключително полезно поради възможността за индикация за наличие на физически състояния по време на сблъсък на индивида със стресови стимули и ситуации, влияещи върху физическата им активност, възникваща при контакт и съприкосновение с онези хора, преживяващи болкови усещания вследствие наранявания. В текущото проучване се предполага също, че ще е налице отрицателно отношение или дисрегулация между усещането за емпатия към болката на другите и вагусно-медианната активност на сърдечната честотна вариация в покой при жените, в сравнение с мъжете.

1.1 Предмет и обект на изследването:

Обекта на научното изследване е степента и вида на изпитвана емпатия към болката на другите.

Предмета на изследването е полът на изследваните лица и като цяло, различията между половете при наличие на емпатия спрямо чуждата болка.

1.2. Цели и задачи на изследването:

- Извършване на подробно проучване на съвременната литература по отношение на емпатията към чуждата болка, прилаганията в тази връзка инструментариум за обследване нивата на емпатия.

- Прилагане на два типа скали „Скала за депресия, тревожност и стрес – 21 (Depression Anxiety Stress Scale-21 DASS21)“ и „Скала за измерване на емпатия към болка (ESP)“ на разделена по пол извадка – мъже и жени.

- Обследване на нивата на емпатия към болка, изпитвана под влияние на половите различия при вагусно-медианна вариабилност на сърдечната честота-vmHRV по време на покой, както и в състояние на социално-оценъчни стресови задачи в продължение на няколко последователни седмици.

- Измерване на променливостта и активността на сърдечната честотна вариация ПСЧ (HRV) чрез Електро-физиологични записи.

1.3. Хипотези и прогнози на изследването:

Хипотезата на изследването на Трейси и Джуммара (2017) гласи, че ще са налични различия между мъжете и жените при нивата на емпатия към болката на другите хора и при променливостта и активността на сърдечната честотна вариация ПСЧ (HRV) в покой.

2. Метод на изследването

2.1 Обследвани лица

В изследването са включени доброволно общо 89 човека като 42 от тях са жени, а 47 от тях са мъже. Извадката е набрана благодарение на социалните платформи Facebook и Gumtree чрез разпространение на реклами в университетът Монаш, Мелбърн, Австралия, като изследването е преминало предварително през етичната комисия за

човешки изследвания, като участниците предоставят писмено информирано съгласие за участие и управление на подадените от тях данни в полза на изследването. Набирането на участници е осъществено посредством спазване на определени критерии и метод на изключване поради нарушено здравословно състояние като: травматични преживявания; физическа травма; хронични заболявания и болка; провеждане на определен тип медикаментозно лечение; прием на стабилизатори за настроение, контрол над поведението или прием на болкоуспокоителни средства; анамнеза с присъстваща неврологична/психиатрична патология и други; които биха могли да окажат влияние върху автономната възбудимост, усещането и преживяването на болката. Всички обследвани лица е необходимо да се въздържат от употребата на енергийни напитки, кофеин и никотин минимум четири часа, и от алкохол - едно денонощие, преди преминаване на тестовите процедури. Това е извършено с цел регулиране на сърдечно-съдовите функции и променливостта на сърдечната честота ПСЧ (heart rate variability – HRV), според изследователи като Сжоберг и Сейнт (2011), Сондермеиджер Ван Марл, Камен и Крум (2002) и Спаак и съавтори (2010) и др. Поради неизправност в оборудването при записване на ПСЧ, 9 от участниците отпадат от проучването, като след това остават осемдесет участници – 37 жени и 43 мъже.

2.2. Процедура на изследването

Първоначално, на извадката са предоставени за попълване няколко въпросника, след което обследваните лица са въведени в експерименталната процедура – изпълнение на две задачи с отчитане на данни от електрокардиография за всеки от участниците. Въпросниците, прилагани на обследваните лица в изследването са следните:

● Скала за депресия, тревожност и стрес – 21 (Depression Anxiety Stress Scale-21 DASS21), прилагана и описана от Антъни, Кокс, Енс, Билинг и Суинсън, (1998); Ловибонд и Ловибонд, (1995).

- Съответната скала представлява самооценъчна скала представяща на участниците в изследването 3 подскали с по 7 елемента за депресия, тревожност и стрес (Антъни, Кокс, Енс, Билинг и Суинсън, 1998; Ловибонд и Ловибонд, 1995). В текущата извадка, Кромбах е α 5.85, съответстващ на скалата за депресия, която измерва депресивни характеристики (нисък положителен ефект). Характеристиките на тревожност са измерени чрез скалата за тревожност като физическа превъзбудимост, като за текущата извадка Кромбах е α 5.82. Кромбах е α 5.86 при тревожни характеристики – раздразнение, напрежение, пренапрежение и др.

В текущото проучване обследваните лица оценяват 21 елемента, ползвайки четиристепенна скала, където 0 е „напълно не се отнася за мен“, а 4 е „напълно се отнася

за мен или в повечето време“. След подаване на отделните отговори от респондентите за всеки елемент, оценките от всяка подскала са сумирани.

● Скала за измерване на емпатия към болка (ESP), прилагана и описана от Джуммара и съавтори (2015), Дейвис (1983):

- Тази скала се прилага при необходимост от установяване емпатийните реакции към болката на друг индивид, като съдържа в себе си 3 подскали, които едновременно се валидизират с тези от Индекс за междуличностова реактивност. Тези подскали се прилагат за установяване на: афективен дистрес като всякакъв вид дискомфорт, отвращение, страх, желание за мъст, дистрес, безпокойство и др. като текущата извадка в състава си притежава стойност на Кронбах - $\alpha 5.85$; емпатийна загриженост като състрадание, демонстриране на помагачо поведение и желание да се окаже помощ, разбиране на чуждите усещания и чувства, като за текущата извадка – стойност на Кронбах - $\alpha 5.50$; индиректна болка като индиректни тактилни болезнени усещания, като в тази извадка стойността на Кронбах е $\alpha 5.88$. (Дейвис 1983; Джуммара и съавтори, 2015). В текущото проучване, обследваните лица оценяват 12 твърдения, ползвайки петстепенна скала, където 1 е „категорично несъгласен“, а 5 е „категорично съгласен“. След подаване на отговорите за всяко твърдение към подскалите от респондентите, оценките са осреднени, като е сумиран общия резултат от индивидуални отговори към твърдения, касаещи емпатийна и афективна реакция към онези хора, изпитващи болка.

● Електро-физиологични записи на променливост и активност на сърдечната честотна вариация ПСЧ (HRV).

- С цел обследване на променливостта на сърдечната честотна вариация (ПСЧ), е необходимо участниците да изпълнят две задачи по време на покой и под влиянието на социално – оценъчен когнитивен стресов стимул. Обследваните лица е необходимо да изпълнят задача с темпово дишане, където те трябва да вдишват и издишват през определени интервали в рамките на две минути, като за 1 минута честотата на вдишванията е от петнадесет цикъла. Тъй като този метод е известен с контрол над физиологичното влияние на процесите на дишане върху сърдечните функции т.е респираторна синусова аритмия, той се явява доста ефективен и надежден по отношение на контролиране на събраните данни в покой (Пина и съавтори, 2007). С цел предизвикване на стресово състояние чрез приложени когнитивни социално-оценъчни стресови стимули, обследваните лица преминава през изпълнение на задача, включваща серийни седмици. Те бяха помолени да преброят обратно от 1000 през интервал от седем цифри, с регулиращи насоки от експериментаторите да бързат или да намалят темпото

на броене за 1 минута. При грешка, всяко обследвано лице е необходимо да стартира броенето от самото му начало.

●Измерване на променливостта на сърдечната честотна вариация - ПСЧ (HRV)

- С цел измерване на сърдечната честотна вариация и дейност на обследваните лица по време на двете задачи, в текущото проучване, Трейси и Джуммара прилагат Power Lab - 8 на 35 апарат от Сидни, Австралия, заедно с електрокардиограма с пет канала, като вече поставени приспособени и подготвени еднократни електроди за ЕКГ. Съответните електроди с 35 мм. диаметър Ковиден, са поставени на изследваните лица по един на следните места: под дясна и лява ключица, под долни леви и десни ребра и около средата на гръдната кост по вдясно. Разглеждана е променливостта в интервалите между интервалите R – R и увеличение на относителния риск – RRs, чрез помощта на програмата Lab chart Pro 7.3.7, като данните са наблюдавани и анализирани чрез нея по време на цялата експериментална процедура. По този начин е регистрирана и променливостта на сърдечната честотна вариация, но докато не се изяснят резултатите от ЕКГ при всички обследвани лица, процесът по установяване на ПСЧ не стартира. R – вълни са поставени там, където е наложително ако биват неотбелязани автоматично при извършване на ЕКГ. Онези сърдечни удари, които не съответстват с нормалния сърдечен ритъм и честота биват изключени от анализа, като ЕКГ сигнала преминава през лентов филтър до 20 херца, раздробен към честота 2000 херца, преминат през филтър на Савицки-Голе, ползвайки Уелч периододиграма с покритие от 50 % (Бернцон и съавтори, 1997). Извлечени са записи за данни за RMSSD, като с цел формиране на коректен линеен анализ, са лагоритмично трансформирани (Елис, Солерс, Еделстейн и Тайер, 2008).

2.3. Процедури по анализ на данни

Събраните данни от обследваните лица са анализирани с версия 20 на програма SPSS със значимост $\alpha=0.05$ и предварително е направена проверка на данните за еднофакторни отклонения, като е извършена корекция за двама мъже от обследваните лица чрез метод на Уинзоризация (Фиълд, 2013). Върху набраните данни от респондентите от независими извадки са извършени са т-тестове с цел обследване на потенциални междуполови разлики, ползвайки подskalите. Скала за измерване на емпатия към болка и Скала за депресия, тревожност и стрес – 21(DASS-21). Проведено е непааметрично U-тестиране на Mann-Whitney след извършен тест Shapiro-Wilk за определяне на нормалност (приемане или отхвърляне на нулевата хипотеза - H_0). Проведен е и ANCOVA анализ на ковариацията с повторни измервания с цел обследване на потенциални междуполови различия във връзка с отношение на средноквадратична

стойност на последователните разлики (InRMSSD) като задачата представлява вътресубектния фактор.

В експерименталните процедури на изследването, половите различия на участниците представляваха значим междусубективен фактор, контролиращ възрастов ефект. Вzeti са предвид индекса на телесната маса (ИТМ - BMI), резултатите от скалите за тревожност, депресия, междуфакторовите връзки и измерването на променливостта на сърдечната честотна вариация ПСЧ.

С цел да се обследва дали са налични междуполови разлики при взаимовръзката между средноквадратична стойност на последователните разлики и самооценъчната емпатийност към чуждата болка е проведен е, също така, контролиращ възрастовия ефект, BMI, тревожността и депресията модерационен анализ. Статистическите процедури включват една независима променлива като за провеждането на модерационни анализи е ползван макрос Process в SPSS, разработен и прилаган от Хейс (2013). Модераторната променлива е полът по време на задачата с дишане, а втората променлива е емпатията към чуждата болка, ползвайки четири ковариатни променливи – BMI, депресия, тревожност и възраст. Проведени са модерационни анализи отделно за всеки от резултатите към подскалата за Скала за измерване на емпатия към болка, като се преглежда и общият резултат от нея (Алмейда- Сантос и съавтори, 2016; Кемп и съавтори, 2010; Кьониг и съавтори, 2014).

3. Резултати

Изхождайки от изчислените данни става ясно, че жените демонстрират емпатийна загриженост, по-висока от мъжете след непаметрично U-тестиране на Mann-Whitney - $U = 564.00$, $z\text{-score} = 2.27$, статистически значим резултат $p\text{-value} = 0.023$ и r на Кохен $= 0.25$. Според Таблица 1 – Дескриптивна статистика, резултатите от Скала за измерване на емпатия към болка (ESP) за афективен дистрес показват Т-теста $(78) = 2.91$, статистически значим резултат $p\text{-value} = 0.005$, d на Кохен $= 0.65$ и обща емпатия за Т-тест $(78) = 2.78$, статистически значим резултат $p\text{-value} = 0.007$, d на Кохен $= 0.62$. Тези резултати, жените постигат следствие на представите си за хора, изпитващи болка представят човек, за разлика от мъжете (вж Приложение А, Таблица 1). Не са налични полови различия във връзка със съобщаването на симптоми за косвени болкови усещания: непаметрично U-тестиране на Mann-Whitney $U = 669.50$, $z\text{-score} = -1.23$, статистически незначим резултат $p\text{-value} = 0.219$; нито са налице полови различия във връзка с депресията: непаметрично U-тестиране на Mann-Whitney $U = 696.00$, $z\text{-score} = -0.98$, статистически незначим резултат $p\text{-value} = 0.329$, тревожността: непаметрично U-тестиране на Mann-Whitney $U = 645.00$, $z\text{-score} = 1.48$, статистически незначим резултат

p -value = 0.139 или стреса: непараметрично U-тестиране на Mann-Whitney $U=689.50$, z -score = -1.03, статистически незначим резултат $p=0.304^4$. Стойностите за RMSSD, върху които са извършени логаритмични трансформации и ковариантни корекции са презентирани в Таблица 2. От ANCOVA анализ на ковариацията с повторни измервания се установява, как е оказан ефект върху следните: $\ln$ RMSSD от проведената задача; частичен ета-квадрат = 0,10 (Таблица 2); $F(1,73)=8,29$, $p=0,005$. По-ниски са данните за $\ln$ RMSSD по време на изпълнение на поставената SS-задача: $M=3,48$, $SE=0,07$, в сравнение с РВ-задачата РВ: $M=3,54$, $SE=0,08^5$ (вж. Приложение Б - Таблица 2). Не се наблюдават основни ефекти върху $\ln$ RMSSD от страна на пола: статистически незначим резултат - $p=0,52$), както и не е налично взаимодействие задача-пол: статистически незначим резултат - $p=0,18$. Забелязва се моделиране на взаимовръзката пол - $\ln$ RMSSD вследствие извършен контрол върху ИТМ, възрастта, депресията и тревожността, по време на покой и провеждане на самооценка на емпатийната загриженост на наблюдаваните лица⁶ (вж. Приложение В - Таблица 3, вж. Фигура 1а). Не се констатира пободен ефект, обаче, при косвената болка – статистически незначим резултат $p=0,226$ (вж Фигура 1б), афективния дистрес – статистически незначим резултат $p=0,291$ (вж Фигура 1с) и тоталната емпатия – статистически незначим резултат $p=0,103$ (вж Фигура 1д). Отрицателна взаимовръзка е констатирана между $\ln$ RMSSD в покой и емпатийната загриженост при жените т.е онези жени с по-ниски демонстрирани резултати се оказва, че показват по-високи нива на емпатия и загриженост към лицата, изпитващи болка: $\beta=0,42$, $SE=0,14$, $p=0,002$ (вж Фигура 1а). Не се наблюдава подобен ефект между $\ln$ RMSSD в покой и емпатичната загриженост при представителите на мъжкия пол: $\beta=0,09$, $SE=0,15$, $p=0,54^7$. Половите различия са изобразени във Фигура 1 както следва: мъже – черен кръг и линия, жени – червен кръг и линия, като ниската и висока средноквадратична стойност на последователните разлики $-\ln$ RMSSD са съотнесени до стандартно отклонение ± 1 от средната стойност - Mean.

⁴ Табличните данни са презентирани като стандартно отклонение – SD с изключение на данните от графа N. ИТМ - индекс на телесната маса. Данните не са нормално дистрибутирани. Размерът на ефектите са репрезентирани като d на Кохен при параметричните тестове, а при непараметричните – като r на Кохен.

⁵ Табличните данни са репрезентирани като стандартно отклонение – SD. Извършени са корекции при стойностите възраст = 26,73; ИТМ(BMI) = 24,08; Скала за депресия, тревожност и стрес DASS21D = 3,20; Скала за депресия, тревожност и стрес DASS21A = 2,86. Корен средноквадратен на последователните разлики (RMSSD) е равен на корен средноквадратен на последователните разлики при увеличение на относителния риск - RRI.

⁶ Корен средноквадратен на последователните разлики – $\ln$ RMSSD, е равен на логаритмично трансформиран корен квадратен от средните квадратни разлики на последователното увеличение на относителния риск - RRI.

⁷ Междуполово модерирани ефекти върху самооценяването на наблюдаваните лица при емпатийната загриженост, косвената болка, афективния дистрес, тоталната емпатия, вследствие $\ln$ RMSSD-логаритмично трансформиран корен квадратен от средните квадратни разлики при R-R-последователни интервали в състояние на покой.

4. Дискусия

Според обстойно проучване на набора от литература, касаеща проучвания, разглеждащи емпатията спрямо болката на другите, в съчетание с половите различия като определящ фактор при млади психически и физически здрави хора, можем да констатираме, че текущото изследване на Трейси и Джуммара (2017) обследва автономната гъвкавост и нейната роля в установяване на емпатията с половите различия като влияещ фактор. В текущото разгледано проучване се установява, че по-слабият пол демонстрират значително по-високи нива на емпатийна загриженост. Установихме, че жените съобщават за значително по-висок афективен дистрес и емпатийна загриженост при представа за хора, изпитващи болка, в сравнение с по-силния пол. За разлика от това, между двата пола не се констатира разлики при обследване на косвената болка.

Въпреки, че тук не са установени разлики между половете при вагусно-медирана вариабилност на сърдечната честота-vmHRV / променливостта на сърдечната честота ПСЧ⁸, е разкрита взаимовръзка между ПСЧ в покой и емпатията на жените към болката на другите. Това, обаче, не се констатира при мъжете. В парасимпатиковата нервна система по време на покой доминира упражняван контрол над сърдечната дейност.

В изследването на Трейси и Джуммара (2017) се установява, обаче, че симпатиковата активност е силно завишена, когато сме изложени на високи нива на стрес, което би могло да допринесе за негативен ефект върху физическото състояние на човек (Ван Прааг, 2002). Към това се съотнася и ограничаването на активността на парасимпатиковата активност в мозъка. И макар психосоматичните прояви по време на стрес като засилено дишане и сърдечната честотна дейност са обстойно проучени и установени (Делани и Броди, 2000) са налице противоречия в откритията ефективността на стреса върху ПСЧ. В някои от проучвания, при обследвани лица, преживяващи много силен стрес, се установява намаляне на нискочестотната ПСЧ и корен средноквадратен на последователните разлики-RMSSD (Лучини, Норбиато, Клеричи и Пагани, 2002; Теалман, Вандепут, Влеминкс, Спейпен и Ван Хуфел, 2011) докато при други се установява завишаване на техните стойности по време на излагане на силни стресори (Шуберт и съавтори, 2009).

В настоящото проучване, което разглеждаме, се установи, че корен средноквадратен на последователните разлики-lnRMSSD демонстрира ниски резултати при поставената задача SS, за разлика от задачата PB. Като следствие на това може да се констатира, че използвания в текущото проучване социално-когнитивен стресор –

⁸ Ключова роля при формиране на невровисцералната интеграция има вагусно-медирана вариабилност на сърдечната честота-vmHRV/ променливостта на сърдечната честота ПСЧ. ПСЧ предразполага човек към разкриване на способността му да приоритизира на различни действия.

приложената задача SS, е доказан предразполагащ стресов фактор. Това намаля сравнително парасимпатиковата активност, в сравнение със състоянието на покой констатирано при физически и психически здравите млади хора. Не са констатирани полови различия в корен средноквадратен на последователните разлики-lnRMSSD както в състояние на покой на обследваните лица, така и по време на поставената стресова задача, като тази липса по време на покой, като по този начин тези резултати се явяват в несъвпад с досегашни извършени мета-анализи (Кьониг и Тайер, 2016). Констатираната липса на разлики между мъжете и жените по време и на социокогнитивната стресова задача SS също влиза в противоречия с други изследвания, вече установили разлики между половете във връзка с физиологичен стрес и променливостта на сърдечната честота ПСЧ (Бу и Ким, 2015). Необходимо е да се отбележи, че в изследването на Трейси и Джуммара (2017) не се проследява голяма разлика между групите заради свързаните с ПСЧ ковариации и ниският брой на изследваните лица в извадката.

Хипотезата на изследването на Трейси и Джуммара (2017) гласи, че ще са налични различия между мъже и жени при нивата на емпатия към болката на другите и при ПСЧ в покой. В тази връзка, различия между половете са налични единствено при емпатийната загриженост, но не и при косвената болка, както и че при жените, демонстриращи по -ниски нива на вагусно-медирана вариабилност на сърдечната честота-vmHRV по време на покой, са отразени по-високи нива на емпатийна загриженост, за разлика от мъжете, чиито нива на вагусно-медирана вариабилност на сърдечната честота-vmHRV в покой са подобни. Колкото повече вагусно-медирана вариабилност на сърдечната честота се увеличава при жените в покой, толкова по ниска се явява самооценъчната емпатийна загриженост. Демонстрирането на близки резултати между мъжете и жените във връзка с емпатийна загриженост сочи към висока вагусно-медирана вариабилност на сърдечната честота в покой. Резултатите свидетелстват за липса на относителна взаимовръзка между вагусно-медираната вариабилност на сърдечната честота в покой и емпатийната загриженост при мъжете. Проучването им свидетелства за различия между мъжете и жените в проявата и изпитването на емпатия към болката на другите. Жените от своя страна демонстрират значително по-високи нива на емпатия към другите, като това се констатира от значителните нива на емпатийната загриженост и афективния дистрес към хората, изпитващи болкови усещания от нараняване. Доказва се, че значителен принос за това имат биологичните механизми, отговорни за основните различия в пола. Различията между мъжете и жените във връзка с емпатията не се дължат на проява на социална желателност при предоставяне на отговорите по време на изследването.

Според Робинсън и Уайс (2003, 2004) болката на другите хора се възприема от жените като значително по-интензивна, за разлика от начина, по който мъжете я възприемат (Робинсън и Уайс, 2003; 2004). Става ясно, че когато жените стават свидетели на чужда болка, демонстрират значително по-силни и завишени емоционални реакции (тревога, стрес, страх и др.), за разлика от мъжете (Прейс и Крьонер-Хервиг, 2012). Жените надценяват чуждата болка поради по-чувствителната си натура, в сравнение с мъжете, които се явяват по-логични и дипломатични (Расин и съавтори, 2012). Следствие на тези открития може да се отсъди, че жените са склонни към проява на силна емоционална и психофизическа реакция, водеща до повишена оценка на чуждата болка, като съответно демонстрират и завишена емпатийна реакция към нея, когато забележат или си представят някой изпитващ болкови усещания. Това се получава вероятно поради това, че у жените е заложен общ биопсихосоциален механизъм, отговорен за преживяванията за болка и емпатия спрямо другите и техните преживявания. Противно на това, мъжете не проявяват подобни силни емоционални реакции и емпатия спрямо чуждата болка.

Откритията, които правят Трейси и Джуммара (2017) във връзка с моделирането на взаимовръзката на вагусно-медирана вариабилност на сърдечната честота-vmHRV с емпатийната загриженост спрямо чуждата болка е, че полът играе значителна роля в съответното моделиране, подобно на предишни открития, където се конкретизира полът, играещ основна роля в моделирането на вагусно-медирана вариабилност на сърдечната честота и регулацията на емоционалните реакции (Рахман, Уилямс, Херардо, Кьониг и Тайер, 2016). В мозъчните области като амигдала и фронталните региони, чиято главна задача са появата и регулацията на емоциите, се забелязват разлики между мъжете и жените при извършвани структурни и функционални изследвания (Стивънс и Хаман, 2012). Тези проучвания сочат, че фронталните мозъчни структури при жените, които са значително по-активни във връзка с емпатийната реакция, играят ролята на компенсаторен механизъм във връзка с повишаване на активността на амигдала, което допринася значително за появата и развитието на състояния и разстройства като депресия, афективни разстройства или разстройства на настроението, за разлика от мъжете (Domes et al., 2010; Тайър, Смит, Роси, Солърс и Фридман, 1998).

Тъй като в изследването на Трейси и Джуммара (2017) се установява, че слабия пол е с по-висока емпатийна възбудимост при наблюдение на чужда болка, е склонен да демонстрира по-ниски нива на вагусно-медирана вариабилност на сърдечната честота по време на покой и демонстрира значително по-слаба способност за емоционална регулация, се доказва, че жените са с по-висок риск от формиране на психопатологични заболявания и разстройства, Моделът, представен от Тайлър и съавтори (2000) -

„сприятелявам се и проявявам грижа“, се явява в значителна полза към откритията на Трейси и Джуммара (2017). Според Тайлър и съавтори констатира, че е много вероятно жените да са по-силно мотивирани към това да оказват помощ на другите с цел възстановяване на автономния баланс (Тайлър и съавтори, 2000). Доказано е, че хормонални промени и фактори оказват влияние върху увеличаването на вагусния отлив, особено секрецията на окситоцин и естроген в мозъка (Роза Брито-Зурита и съавтори., 2003). Това хормонално влияние определя значително разнородните ефекти върху взаимовръзката социално познание и вагусно-медирана вариабилност на сърдечната честота както при мъжете, така и при жените (Смитс, Дзиобек и Уълф, 2009), което обяснява и взаимовръзката между вагусно-медирана вариабилност на сърдечната честота и емпатийната загриженост в изследването на Трейси и Джуммара (2017). Много вероятно е механизма на Тайлър и съавтори (2000) - „сприятелявам се и проявявам грижа“, да е по-ефективен при жени, които са добри в разпознаването на сигналите за безопасност и прилагането на социална подкрепа на другите, тъй като това говори за силна свързаност с вариабилността на сърдечната честота по време на покой, проконтролирането на емоционалните реакции и емоции, и активността на биологичния механизъм, необходим за социалното познание - медиалната префронтална кора (Брошот, Веркуил и Тайер, 2016).

Изследването на Трейси и Джуммара (2017) констатира, че са необходими повече бъдещи проучвания в сферата на по-завишените нива на вагусно-медирана вариабилност на сърдечната честота по време на покой – *vmHRV* при жени, притежаващи по-силно изразен механизъм на социална подкрепа, позволяващ им по ефективна регулация на психофизиологическата им реакция при съприкосновение с хора, изпитващи болкови усещания. За онези жени, демонстриращи по-високи нива на емпатия и съответно неспособни да регулират психофизиологическата си реакция следствие на неволна проява на повече внимание върху болковите усещания на хората е известно, че проявяват значително по-ниски нива на вагусно-медирана вариабилност на сърдечната честота по време на покой – *vmHRV*.

5. Ограничения на експеримента

За разлика от други проведени проучвания за изследване на взаимовръзките между ПСЧ и емоционално – психологическите процеси у човек, ограниченията в експеримента на Трейси и Джуммара (2017) ползват кратки записвания на вариабилност на сърдечната честота - базов 2 мин. запис, като записа при извършване на задачата е 1 мин. Тези кратки процедури влизат в противоречие с нормите и изискванията на Европейското дружество по кардиология и северноамериканско дружество по пейсмейкърство и

електрофизиология (1996). Техните изисквания при провеждане на процедури и извличане на честотни измервания на ПСЧ са записи от 5 мин.

Изследвания, като тези на Еско и Флат (2014) сочат, че дори и 10 секундни ЕКГ записите предоставят достатъчно достоверни резултати с висока надеждност и валидност при измервания на ПСЧ като времева област и корен средноквадратен на последователните разлики - RMSSD.

Става ясно, че дизайнът, приложен в изследването на Трейси и Джуммара (2017) е напълно подходящ за анализ на корен средноквадратен на последователните разлики-RMSSD и вагусно-медираната вариабилност на сърдечната честота-vmHRV.

6. Заключение

Заклученията от проучаването на Трейси и Джуммара (2017) се свеждат до това, че разширяват човешкото разбиране за междуполовите различия и свързаността им с емпатията към болката на другите. те за първи път вникват дълбинно в особеностите на множество физиологични механизми, като определят свързаността и значимата им роля при определяне на половите различия в емпатията към болката на другите. Доказа се, че жените показват по-силна и висока емпатийна загриженост и афективен дистрес при представа за или наблюдение на болкови усещания у друг човек, което говори за значително по-високи нива на емпатия, в сравнение с мъжете. Парасимпатиковата активност както при жени, така и при мъже, не се различава особено по време на покой, като и при двата пола се констатира намаляне на тази активност при преживяване на известен социокогнитивен-оценъчен стресор.

Констатирана е, обаче, отрицателна взаимовръзка между емпатия и вагусно-медираната вариабилност на сърдечната честота в покой-vmHRV при нежния пол поради постигнати високи нива на vmHRV и постигнати ниски нива на емпатийна загриженост, докато при мъжете не се наблюдава тази съответна особеност. По този начин се затвърждава теорията на Трейси и Джуммара (2017), че полът е напълно способен да модерира взаимовръзка между вагусно-медираната вариабилност на сърдечната честота и емпатийна загриженост, като дефинира различия и при психофизиологичните характеристики, отговарящи на пола, имащи връзка с емпатията.

Литература:

1. Almeida-Santos, M. A., Barreto-Filho, J. A., Oliveira, J. L., Reis, F. P., da Cunha Oliveira, C. C., & Sousa, A. C. (2016). Aging, heart rate variability and patterns of autonomic regulation of the heart. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 63, 1-8. doi:10.1016/j. archger.2015.11.011

2. Antony, M. M., Cox, B. J., Enns, M. W., Bieling, P. J., & Swinson, R. P. (1998). Psychometric properties of the 42-item and 21-item versions of the Depression Anxiety Stress Scales in clinical groups and a community sample. *Psychological Assessment*, 10(2), 176–181. doi:10.1037/1040-3590.10.2.176
3. Bernhardt, B. C., & Singer, T. (2012). The neural basis of empathy. *Annual Review of Neuroscience*, 35, 1–23. doi:10.1146/annurevneuro-062111-150536
4. Berntson, G. G., Bigger, J. T., Jr., Eckberg, D. L., Grossman, P., Kaufmann, P. G., Malik, M., . . . van der Molen, M. W. (1997). Heart rate variability: Origins, methods, and interpretive caveats. *Psychophysiology*, 34(6), 623–648. doi:10.1111/j.1469-8986.1997.tb02140.x
5. Brosschot, J. F., Verkuil, B., & Thayer, J. F. (2016). The default response to uncertainty and the importance of perceived safety in anxiety and stress: An evolution-theoretical perspective. *Journal of Anxiety Disorders*, 41, 22–34. doi:10.1016/j.janxdis.2016.04.012
6. Brown, K., & Gatt, J. M. (2010). Impact of depression and antidepressant treatment on heart rate variability: A review and metaanalysis. *Biological Psychiatry*, 67(11), 1067–1074. doi:10.1016/j.biopsych.2009.12.012
7. Davis, M. H. (1983). Measuring individual differences in empathy: Evidence for a multidimensional approach. *Journal of Personality and Social Psychology*, 44(1), 113–126. doi:10.1037/0022-3514.44.1.113
8. Decety, J. (2010). The neurodevelopment of empathy in humans. *Developmental Neuroscience*, 32(4), 257–267. doi:10.1159/000317771
9. Delaney, J. P., & Brodie, D. A. (2000). Effects of short-term psychological stress on the time and frequency domains of heart-rate variability. *Perceptual and Motor Skills*, 91(2), 515–524. doi: 10.2466/pms.2000.91.2.515
10. Domes, G., Schulze, L., Bottger, M., Grossmann, A., Hauenstein, K., Wirtz, P. H., . . . Herpertz, S. C. (2010). The neural correlates of sex differences in emotional reactivity and emotion regulation. *Human Brain Mapping*, 31(5), 758–769. doi:10.1002/hbm.20903
11. Ellis, R. J., Sollers, J. J. I., Edelstein, E. A., & Thayer, J. F. (2008). Data transforms for spectral analyses of heart rate variability. *Biomedical Sciences Instrumentation*, 44, 392–397.
12. Esco, M. R., & Flatt, A. A. (2014). Ultra-short-term heart rate variability indexes at rest and post-exercise in athletes: Evaluating the agreement with accepted recommendations. *Journal of Sports Science Medicine*, 13(3), 535–541.
13. Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics and sex and drugs and rock 'n' roll* (4th ed.). London, UK: Sage.
14. Fillingim RB, Maixner W. Gender differences in the responses to noxious stimuli. *Pain Forum* 1995; 4: 209–21 Fillingim, R.B. and Maixner, W., *Pain Forum*, 4(4) (1995) 209-221

15. Friedman, B. H., & Thayer, J. F. (1998). Autonomic balance revisited: Panic anxiety and heart rate variability. *Journal of Psychosomatic Research*, 44(1), 133–151. doi:10.1016/S0022-3999(97) 00202-X
16. Fukushima, H., & Hiraki, K. (2006). Perceiving an opponent's loss: Gender-related differences in the medial-frontal negativity. *Social, Cognitive, and Affective Neuroscience*, 1(2), 149–157. doi: 10.1093/scan/nsl020
17. Gary B. Rollman, Gender differences in Pain: Role of anxiety, *Pain Forum*, Volume 4, Issue 4, 1995, Pages 231-234, ISSN 1082-3174
18. Giummarra, M. J., Fitzgibbon, B. M., Georgiou-Karistianis, N., Beukelman, M., Verdejo-Garcia, A., Blumberg, Z., . . . Gibson, S. J. (2015). Affective, sensory and empathic sharing of another's pain: The Empathy for Pain Scale. *European Journal of Pain*, 19 (6), 807–816. doi:10.1002/ejp.607
19. Giummarra, M. J., Fitzgibbon, B. M., Georgiou-Karistianis, N., Beukelman, M., Verdejo-Garcia, A., Blumberg, Z., . . . Gibson, S. J. (2015). Affective, sensory and empathic sharing of another's pain: The Empathy for Pain Scale. *European Journal of Pain*, 19 (6), 807–816. doi:10.1002/ejp.607
20. Godinho F, Magnin M, Frot M, Perchet C, Garcia-Larrea L. Emotional modulation of pain: is it the sensation or what we recall? *J Neurosci*. 2006 Nov 1;26(44):11454-61. doi: 10.1523/JNEUROSCI.2260-06.2006. PMID: 17079675; PMCID: PMC6674534.
21. Hayes, A. F. (2013). Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach. New York, NY: Guilford Press.
22. Hein, G., Silani, G., Preuschoff, K., Batson, C. D., & Singer, T. (2010). Neural responses to ingroup and outgroup members' suffering predict individual differences in costly helping. *Neuron*, 68 (1), 149–160. doi:10.1016/j.neuron.2010.09.003
23. Hinsz, V. B., & Bui, L. (2023). Socially shared affect: Shared affect, affect sharing, and affective processing in groups. *Group Dynamics: Theory, Research, and Practice*, 27(4), 229–256. <https://doi.org/10.1037/gdn0000207>
24. Hoffman, M. L. (1977). Sex differences in empathy and related behaviors. *Psychological Bulletin*, 84(4), 712–722. doi:10.1037/ 0033-2909.84.4.712
25. Kemp, A. H., Quintana, D. S., Gray, M. A., Felmingham, K. L., Koenig, J., Jarczok, M. N., Warth, M., Ellis, R. J., Bach, C., Hillecke, T. K., & Thayer, J. F. (2014). Body mass index is related to autonomic nervous system activity as measured by heart rate variability— A replication using short term measurements. *Journal of Nutrition Health and Aging*, 18(3), 300–302. doi:10.1007/s12603- 014-0022-6

26. Koenig, J., & Thayer, J. F. (2016). Sex differences in healthy human heart rate variability: A meta-analysis. *Neuroscience Biobehavioral Review*, 64, 288–310. doi:10.1016/j.neubiorev.2016.03.007
27. Lamm, C., Decety, J., & Singer, T. (2011). Meta-analytic evidence for common and distinct neural networks associated with directly experienced pain and empathy for pain. *NeuroImage*, 54(3), 2492–2502. doi:10.1016/j.neuroimage.2010.10.014
28. Lovibond, S. H., & Lovibond, P. F. (1995). *Manual for the Depression Anxiety Stress Scales*. Sydney, Australia: Psychology Foundation of Australia.
29. Lucini, D., Norbiato, G., Clerici, M., & Pagani, M. (2002). Hemodynamic and autonomic adjustments to real life stress conditions in humans. *Hypertension*, 39(1), 184–188. doi:10.1161/hy0102.100784
30. McCarthy, M. M., & Arnold, A. P. (2011). Reframing sexual differentiation of the brain. *Nature Neuroscience*, 14(6), 677–683. doi: 10.1038/nn.2834
31. Nazarewicz, J., Verdejo-Garcia, A., & Giummarra, M. J. (2015). Sympathetic pain? A role of poor parasympathetic nervous system engagement in vicarious pain states. *Psychophysiology*, 52(11), 1529–1537. doi:10.1111/psyp.12516
32. Pinna, G., Maestri, R., Torunski, A., Danilowicz-Szymanowicz, L., Szwoch, M., La Rovere, M., & Raczak, G. (2007). Heart rate variability measures: A fresh look at reliability. *Clinical Science*, 113 (3), 131–140. doi:10.1042/CS20070055
33. Preis, M. A., & Kroener-Herwig, B. (2012). Empathy for pain: The effects of prior experience and sex. *European Journal of Pain*, 16 (9), 1311–1319. doi:10.1002/j.1532-2149.2012.00119.x
34. Quartana, P. J., Campbell, C. M., & Edwards, R. R. (2009). Pain catastrophizing: A critical review. *Expert Review of Neurotherapeutics*, 9(5), 745–758. doi:10.1586/ern.09.34
35. Racine, M., Tousignant-Laflamme, Y., Kloda, L. A., Dion, D., Dupuis, G., & Choiniere, M. (2012). A systematic literature review of 10 years of research on sex/gender and experimental pain perception —Part 1: Are there really differences between women and men? *Pain*, 153(3), 602–618. doi:10.1016/j.pain.2011.11.025
36. Rahman, T. T., Williams, D. P., Gerardo, G., Koenig, J., & Thayer, J. F. (2016). Sex moderates the relationship between vagal tone and self-reported emotion-regulation difficulties. Paper presented at the 74th Annual Meeting of the American Psychosomatic Society, Denver, CO.
37. Rhudy JL, Williams AE. Gender differences in pain: do emotions play a role? *Gend Med*. 2005 Dec;2(4):208-26. doi: 10.1016/s1550-8579(05)80051-8. PMID: 16464733.
38. Rhudy JL, Bartley EJ, Williams AE, McCabe KM, Chandler MC, Russell JL, Kerr KL. Are there sex differences in affective modulation of spinal nociception and pain? *J Pain*. 2010 Dec;11(12):1429-41. Doi: 10.1016/j.jpain.2010.04.003. Epub 2010 Jun 16. PMID: 20554479.

39. Riley JL 3rd, Robinson ME, Wise EA, Myers CD, Fillingim RB. Sex differences in the perception of noxious experimental stimuli: a meta-analysis. *Pain*. 1998 Feb;74(2-3):181-7. doi: 10.1016/s0304-3959(97)00199-1. PMID: 9520232.
40. Robinson, M. E., & Wise, E. A. (2003). Gender bias in the observation of experimental pain. *Pain*, 104(1–2), 259–264. doi:10.1016/S0304-3959(03)00014-9
41. Robinson, M. E., & Wise, E. A. (2004). Prior pain experience: Influence on the observation of experimental pain in men and women. *Journal of Pain*, 5(5), 264–269. doi:10.1016/j.jpain.2004.04.003.
42. Rollman GB. Gender differences in pain: role of anxiety. *Pain Forum* 1995;4:231–4.
43. Rollman GB, Abdel-Shaheed J, Gillespie JM, Jones KS. Does past pain influence current pain: biological and psychosocial models of sex differences. *Eur J Pain*. 2004 Oct;8(5):427-33. doi: 10.1016/j.ejpain.2004.03.002. PMID: 15324774.
44. Rosa Brito-Zurita, O., Posadas-Romero, C., Hermosillo, A. G., Zamora-Gonzalez, J., Hernandez-Ono, A., Cardoso-Saldana, G., & Torres-Tamayo, M. (2003). Estrogen effect on heart rate variability in hypertensive postmenopausal women. *Maturitas*, 44(1), 39–48. doi:10.1016/S0378-5122(02)00294-3
45. Rueckert, L., & Naybar, N. (2008). Gender differences in empathy: The role of the right hemisphere. *Brain and Cognition*, 67(2), 162–167. doi:10.1016/j.bandc.2008.01.002
46. Ruigrok, A. N., Salimi-Khorshidi, G., Lai, M. C., Baron-Cohen, S., Lombardo, M. V., Tait, R. J., & Suckling, J. (2014). A metaanalysis of sex differences in human brain structure. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 39, 34–50. doi:10.1016/j.neubiorev.2013.12.004
47. Schubert, C., Lambertz, M., Nelesen, R. A., Bardwell, W., Choi, J. B., & Dimsdale, J. E. (2009). Effects of stress on heart rate complexity— A comparison between short-term and chronic stress. *Biological Psychology*, 80(3), 325–332. doi:10.1016/j.biopsycho.2008.11.005
48. Shenhav, A., & Mendes, W. B. (2014). Aiming for the stomach and hitting the heart: Dissociable triggers and sources for disgust reactions. *Emotion*, 14(2), 301–309. doi:10.1037/a0034644
49. Sjoberg, N., & Saint, D. A. (2011). A single 4 mg dose of nicotine decreases heart rate variability in healthy nonsmokers: Implications for smoking cessation programs. *Nicotine & Tobacco Research*, 13(5), 369–372. doi:10.1093/ntr/ntr004
50. Singer, T., Seymour, B., O'Doherty, J., Kaube, H., Dolan, R. J., & Frith, C. D. (2004). Empathy for pain involves the affective but not sensory components of pain. *Science*, 303(5661), 1157–1162. doi:10.1126/science.1093535
51. Smeets, T., Dziobek, I., & Wolf, O. T. (2009). Social cognition under stress: Differential effects of stress-induced cortisol elevations in healthy young men and women. *Hormones and Behavior*, 55(4), 507–513. doi:10.1016/j.yhbeh.2009.01.011

52. Sondermeijer, H. P., van Marle, A. G., Kamen, P., & Krum, H. (2002). Acute effects of caffeine on heart rate variability. *American Journal of Cardiology*, 90(8), 906–907. doi:10.1016/S0002-9149(02)02725-X
53. Spaak, J., Tomlinson, G., McGowan, C. L., Soleas, G. J., Morris, B. L., Picton, P., . . . Floras, J. S. (2010). Dose-related effects of red wine and alcohol on heart rate variability. *American Journal of Physiology. Heart and Circulatory Physiology*, 298(6), H2226– H2231. doi:10.1152/ajpheart.00700.2009
54. Stevens, J. S., & Hamann, S. (2012). Sex differences in brain activation to emotional stimuli: A meta-analysis of neuroimaging studies. *Neuropsychologia*, 50(7), 1578–1593. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2012.03.011
55. Taylor, S. E., Klein, L. C., Lewis, B. P., Gruenewald, T. L., Gurung, R. A., & Updegraff, J. A. (2000). Biobehavioral responses to stress in females: Tend-and-befriend, not fight-or-flight. *Psychological Review*, 107(3), 411–429. doi:10.1037/0033-295X.107.3.411
56. Taelman, J., Vandeput, S., Vlemincx, E., Spaepen, A., & Van Huffel, S. (2011). Instantaneous changes in heart rate regulation due to mental load in simulated office work. *European Journal of Applied Physiology*, 111(7), 1497–1505. doi:10.1007/s00421-010-1776-0
57. Thayer, J. F., Smith, M., Rossy, L. A., Sollers, J. J., & Friedman, B. H. (1998). Heart period variability and depressive symptoms: Gender differences. *Biological Psychiatry*, 44(4), 304–306. doi: 10.1016/S0006-3223(98)00008-0
58. Tracy LM, Giummarra MJ. Sex differences in empathy for pain: What is the role of autonomic regulation? *Psychophysiology*. 2017 Oct;54(10):1549-1558. doi: 10.1111/psyp.12895. Epub 2017 May 27. PMID: 28555773.
59. Van Praag, H. M. (2002). Crossroads of corticotropin releasing hormone, corticosteroids and monoamines. About a biological interface between stress and depression. *Neurotoxicity Research*, 4(5– 6), 531–555. doi:10.1080/ 1029842021000022115
60. Woo, J. M., & Kim, T. S. (2015). Gender plays significant role in short-term heart rate variability. *Applied Psychophysiology Biofeedback*, 40(4), 297–303. doi:10.1007/s10484-015-9295-8
61. Young, K. A., Gandevia, S., & Giummarra, M. J. (2017). Vicarious pain responders and emotion: Evidence for distress rather than mimicry. *Psychophysiology*. Advance online publication. doi: 10.1111/psyp.12865

Приложения:

1. Приложение А, Таблица 1 – Описателна статистика от Т - тест:

TABLE 1 Descriptive statistics

	Men	Women	<i>p</i>	Effect size
<i>N</i>	43	37		
Age (years)*	29.65 (9.60)	23.16 (4.19)	.001	0.36
BMI*	25.50 (5.10)	22.56 (4.25)	.002	0.35
Empathy for Pain Scale				
Empathic concern*	3.93 (0.69)	4.25 (0.62)	.023	0.25
Vicarious pain*	2.77 (1.23)	3.09 (1.24)	.219	0.14
Affective distress	3.11 (0.73)	3.62 (0.83)	.005	0.65
Total empathy	39.12 (7.78)	44.24 (8.69)	.007	0.62
Depression and Anxiety Stress Scale 21				
Depression*	2.98 (3.52)	3.59 (4.01)	.329	.11
Anxiety*	2.12 (2.23)	3.68 (4.08)	.139	.17
Stress*	3.95 (2.94)	5.43 (4.75)	.304	.12

2. Приложение Б, Таблица 2 – RMSSD данни от проведена ANCOVA:

TABLE 2 RMSSD data

	Raw (unadjusted) <i>M</i> (SD)	Log transformed <i>M</i> (SD)	Adjusted (log transformed) <i>M</i> (SD)
Paced breathing task			
Men	45.80 (41.25)	3.48 (0.84)	3.53 (0.12)
Women	43.95 (28.23)	3.60 (0.64)	3.54 (1.13)
Serial sevens task			
Men	46.38 (31.25)	3.63 (0.66)	3.58 (0.10)
Women	31.52 (14.18)	3.33 (0.53)	3.38 (0.11)

3. Приложение В, Таблица 3 – Модерационни модели за lnRMSSD и измервания за емпатия в състояние на покой

TABLE 3 Moderation models for resting lnRMSSD and empathy measures

	<i>b</i> [95% CI]	<i>SE b</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Empathic concern				
Constant	3.33 [2.44, 4.21]	0.44	7.49	< .001
Sex	0.52 [0.14, 0.89]	0.19	2.75	.008
lnRMSSD	−0.15 [−0.34, 0.04]	0.09	−1.60	.115
Sex × lnRMSSD	−0.51 [−0.93, −0.10]	0.21	−2.47	.016
Vicarious pain				
Constant	2.45 [0.66, 4.26]	0.90	2.73	.008
Sex	0.24 [−0.46, 0.94]	0.35	0.69	.493
lnRMSSD	−0.16 [−0.61, 0.28]	0.22	−0.74	.465
Sex × lnRMSSD	−0.55 [−1.46, 0.35]	0.45	−1.22	.226
Affective distress				
Constant	2.31 [1.35, 3.26]	0.48	4.81	< .001
Sex	0.53 [0.13, 0.92]	0.20	2.67	.009
lnRMSSD	−0.10 [−0.33, 0.12]	0.11	−0.92	.359
Sex × lnRMSSD	−0.26 [−0.76, 0.23]	0.25	−1.06	.291
Total empathy				
Constant	31.01 [19.99, 42.02]	5.53	5.61	< .001
Sex	5.69 [1.20, 10.17]	2.25	2.53	.014
lnRMSSD	−1.53 [−4.04, 0.99]	1.26	−1.21	.230
Sex × lnRMSSD	−4.55 [−10.05, 0.95]	2.76	−1.65	.103

4. Приложение Г – Фигура А, В, С, D - Емпатийна загриженост, Косвена болка, Афективен дистрес, Цялостна емпатия

