

МОРФОЛОГИЧНИ И ФУНКЦИОНАЛНИ ПРОМЕНИ В БИОЛОГИЧНО АКТИВНИТЕ ТОЧКИ ПРИ АКУПУНКТУРА

Параскева Манчева¹, Ирина Пашалиева²

¹Катедра по кинезитерапия, Факултет по обществено здравеопазване,
Медицински университет – Варна

²УС „Физиология“, Катедра по физиология и патофизиология,
Факултет по медицина, Медицински университет – Варна

MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL CHANGES IN BIOLOGICALLY ACTIVE POINTS IN ACUPUNCTURE

Paraskeva Mancheva¹, Irina Pashalieva²

¹Department of Kinesitherapy, Faculty of public health, Medical University of Varna

²ES in Physiology, Department of Physiology and Pathophysiology, Faculty of Medicine,
Medical University of Varna

РЕЗЮМЕ

Акупунктурата е позната на човечеството от хилядолетия, но и до днес научното познание търси обяснение за морфологичните и физиологичните промени, които настъпват в живия организъм под нейното въздействие. Научните изследвания предоставят доказателства, обясняващи процеса на инициране и предаване на информация в акупунктурните точки. Съществуват убедителни данни за електрическите характеристики, по-големия брой рецептори и свободните нервни окончания в биологично активните точки на кожата. При въвеждане на иглата в биологично активните участъци на кожата се наблюдават промени, в които участват различни структури, формиращи основата на акупунктурното въздействие. Активира се циркулацията на биологично активни вещества, настъпват промени в съдовия тонус и биохимичните процеси. В последните години се обсъжда тясната връзка между акупунктурните точки и мастоцитите. Тяхната дегранулация, наличието на хистамин и серотонин-позитивни клетки близо до акупунктурния канал са във фокуса на вниманието на множество експериментални и клинични проучвания.

Ключови думи: акупунктура, биологично активни точки, меридиани

ABSTRACT

Acupuncture has been known to mankind for centuries. However, scientific knowledge still seeks an explanation for the morphological and physiological changes that occur in the living organism under its influence. Scientific research provides evidence, explaining the process of initiation and transmission of information in acupuncture points. There is convincing data on the electrical properties, the greater number of receptors, and the free nerve endings in biologically active points of the skin. The changes, observed after needle insertion in biologically active points, and the contribution of various structures form the foundation of the acupuncture effect. This effect includes activation of the circulation of biologically active substances, changes in vascular tone and biochemical processes. The subject of discussion in recent years is the close relationship between acupuncture points and mast cells. Their degranulation and the presence of histamine and serotonin-positive cells near the acupuncture channel have been the focus of attention in numerous experimental and clinical studies.

Keywords: acupuncture, biologically active points, meridians

ВЪВЕДЕНИЕ

Акупунктурният метод представлява убождане с тънка, плътна метална игла, която се манипулира ръчно, чрез нискочестотни импулсни токове или с други преформирани физикални фактори. Практикува се от древността на азиатския континент, но оформянето ѝ в

цялостна концепция става в Китай. Впоследствие се разпространява по пътя на коприната до европейския континент и по света. Акупунктурните стилове, които са развити преди формирането на традиционната китайска медицина (ТКМ), както и японската, корейската и вьетнамската традиция, се разпростра-

няват в западните географски ширини преди китайската културна революция. По-късно се установяват в Европа и САЩ чрез практическо обучение, програми и възможности за продължаващо обучение. През 60-те години на миналия век под влиянието на конвенционалната западна медицина класическият акупунктурен стил еволюира. В резултат на това се изоставят някои драстични практики и се оформя съвременният образ на ТКМ, в която днес е включен основният модел на акупунктура в Китай и други страни. Понастоящем в Китай наред с научните институти и университети по акупунктура се практикуват и маргинални стилове, останали сред населението от класическата китайска медицина. През годините все повече изследователи включват в своите проучвания елементи на акупунктурата, които могат да бъдат съпоставени с актуални постижения във физиологията и медицината през XXI век, като биология на системите, междусистемната интеграция, биология на извънклетъчната матрица и механотерапия.

В механизма на лечебното действие на биологично активните точки са залежали сложни рефлекторни физиологични процеси. С въздействието върху тези точки може дозирано, избирателно и насочено да се въздейства върху функциите на различни органи и системи, да се регулират вегетативните функции, обменните и възстановителните процеси в човешкия организъм. Целта на настоящата статия е да се проучат анатомичните и физиологичните доказателства за ефекта на акупунктурата в биологично активните точки.

Морфологични особености на биологично активните точки

Съществуването на акупунктурните меридиани и биологично активните точки (БАТ) продължава да е дискуссионно и днес. Досега не са представени доказателства от научни изследвания за анатомични или физиологични признаци, чрез които меридианите могат да бъдат разграничени от околните тъкани (8). В резултат на трансформацията на класическата китайска медицина в ТКМ е разработена теорията за специфичните особености на дванадесетте чифтни и двата нечифтни меридиана и свързаните с тях точки. Приема се, че наличните БАТ са повече на брой (осемстотин), отколкото се използват в практиката (основно сто и петдесет). Интересни са въпросите, които занимават конвенционалната медицина за това дали БАТ се различават от околната тъкан, как може да се открие точното им местоположение, какви физиологични промени настъпват в тях при иглоубождане и т.н. Някои автори, сред които Гойденко, отчитат липсата

на специфичен анатомичен субстрат, отговарящ на БАТ, но приемат, че е налице свръхнормена „наситеност“ на тези участъци на кожата. Според Г.Д. Новински съединителната тъкан около тях е по-рехавата и влакната ѝ са разположени по нетипичен начин – във формата на правилна мрежа (1,2). Австрийският хистолог Г. Келнер разглежда хиляди разрези на кожа, направени на активните точки и в съседство. Главният извод, до който достига, е, че в активните точки има голям брой рецептори. Изследванията на Ф. Г. Портнов показват, че в биологично активните участъци на кожата (за разлика от околните) има неголеми групи масивни клетки, които са способни да произвеждат, натрупват и отделят активни вещества, които влияят върху обмяната на веществата в клетките. Масивните клетки реагират бързо на механично, термично, лъчево и химично въздействие. Те са истински едноклетъчен биологичен регулатор, с неголям радиус на действие. БАТ имат приоритет в топлоотделянето, поглъщат повече кислород и имат по-силно инфрачервено излъчване, по-чувствителни са при натиск, особено при заболяване (1).

Принос в изучаването на морфологията на акупунктурните точки имат и български изследователи. В дисертационния си труд Н. Д. Димитров провежда експериментално изследване върху плъхове (3). Той описва създадена от него оригинална методика за визуализация на акупунктурния канал в хистологични и имунохистологични препарати след акупунктура. Авторът не открива силно изразена морфологична разлика между нормалната структура в областта на БАТ ST36 и съседните тъкани и на този етап не обособява наблюдаваните морфологични свойства като специфични единствено за зоната на БАТ. Той обаче доказва наличието на хистамин и серотонин позитивни клетки в близост до акупунктурния канал и тяхната дегрануляция. Установено е, че при въвеждане на иглата в кожата се задвижва механизъм с участието на редица анатомични структури - свободни нервни окончания, кръвоносни съдове, нервни влакна, мускулни вретена в близост до акупунктурния канал, дискове на Меркел, телца на Фатер-Пачини, телца на Майснер, рецептори на Руфини, активира се аксон-рефлексът. В резултат на акупунктурата се прекъсва целостта на епитела и той се вгъва в посока на акупунктурния канал, уплътняват се и частично се разрушават еластични и колагенни влакна в кожата и подкожието, както и напречно-набраздени мускулни влакна. Големите кръвоносни съдове не се засягат от убождането. Авторът посочва ключовата роля на мастоцитите, която се потвържда-

ва и от други изследователи (9,13). Предполага се, че тези клетки участват в предаване на механичния сигнал след акупунктурната стимулация. Количеството на мастоцитите слабо се увеличава в зоната на акупунктурния канал - около кръвоносните съдове, близо до фасцията, космените фоликули и на границата епидермис-дерма и дерма-подкожие. При част от тях, близо до космените фоликули в дермата, се наблюдава частична дегрануляция. Не се открива значима разлика в броя на мастоцитите в точка ST36 и извън нея. Установява се, че експресията на серотонин в областта на акупунктурната точка у плъх е висока. Хистаминът се експресира на същите места като серотонина, но в по-малка степен. Приема се, че основните морфологични промени след експериментална акупунктура при плъх са механични, от уплътняване на тъканите от съседни области в акупунктурната зона. По-малко вероятно е придвижването на мастоцити от съседни зони. Авторите предполагат, че значение има и краткото време за реакция на организма след еднократното поставяне на иглите. Въпреки това акупунктурата предизвиква каскада от реакции, които водят до дегрануляция на близко разположените мастоцити (3).

Някои електрически характеристики на биологично активните участъци на кожата

Биологично активните точки притежават някои отличителни електрически характеристики, но изследванията върху тях са сравнително малко (1,2,10). Обикновено обект на проучване в различни експериментални и клинични изследвания е предаването на сигнал чрез акупунктурната стимулация. В изясняването на механизма на акупунктурното лечение обаче не по-малко значение има и предаването на енергия, както постулират древните източници на този лечебен метод (10). Френският физиолог Ж. Нибойе използва специално конструирано „магнетично око“ за разделно измерване на електрическото съпротивление на кожата на разположени един до друг миниатюрни участъци. През 1946 г. той открива т.нар. гнезда на съпротивлението, където то е с около една степен по-ниско отколкото в съседни участъци. Гнездата съвпадат с точките, определени от традиционната източна медицина (1,4). По-късно тези резултати са потвърдени нееднократно. Установява се, че в изследваните точки електрическото съпротивление е по-малко, а капацитетът почти пет пъти по-голям, между тях и околните участъци съществува разлика в потенциалите. Изследователите приемат, че състоянието на ЦНС, състоя-

нието на сън или бодърстване също се отразява върху електрическите параметри на БАТ.

Диаметърът на класическата „източна точка“ е средно 0.2 до 5 мм. На разстояние 2 мм от центъра на точката на въздействие електрическото съпротивление на кожата се увеличава пет пъти, а на разстояние 10 мм – дванадесет пъти. Активната точка като че ли се слива с останалата част на кожата. Електрическото съпротивление на кожата, характеризизиращо традиционните точки, зависи от тонуса на вегетативната нервна система (1). Seong JC и съавт. (2022) провеждат съвременно изследване при 240 здрави доброволци върху промяната на биопотенциалите в акупунктурните точки при тяхната стимулация. Те установяват, че електрическият потенциал в акупунктурната точка е по-нисък отколкото този в неакупунктурната точка, като електрическото поле се образува в посока от неакупунктурната към акупунктурната точка. Анализират се два параметъра - биопотенциалната вариабилност и разликата в биопотенциала между акупунктурни и неакупунктурни точки. Според авторите значимата биопотенциалната разлика се предизвиква поради това, че редица нерви и кръвоносни съдове в подкожната област на акупунктурните точки могат да притежават различни електрически свойства от съседните неакупунктурни точки. Освен това нервите под акупунктурната точка „освобождават или реабсорбират голямо количество електролит“ по време на генериране на акционния потенциал и така електрическият потенциал може да бъде разграничен от околните тъкани. Разликата в електрическия потенциал формира електрично поле. Резултатите сочат, че вариабилността на биопотенциала в акупунктурната точка се увеличава от акупунктурната стимулация. В същото време биопотенциалната разлика между акупунктурните и неакупунктурните точки има тенденция да намалява в резултат от стимулирането на БАТ (10).

Функционални промени в биологично активните точки

При изучаването на БАТ е установено, че въздействието върху тях регулира енергийния баланс, стимулира или потиска (в зависимост от начина на въздействие) ефектите на вегетативната нервна система, повишава кръвоснабдяването, регулира трофиката на тъканите, дейността на ендокринните жлези, намалява болката, понижава нервното и мускулното напрежение. В експериментални проучвания са определени стадията на асептично възпаление, развиващо се при акупунктура, изучава се ролята на опиоидните лиганди (ендорфини и енкефалини) при осъществяване на ле-

чебното въздействие. В биопсии и в аутопсионен материал са проучени хистологичните изменения в структурите на нервната система и БАТ при иглоубождане, наблюдавани са реакциите в нормални и патологични условия. Проведените изследвания потвърждават протичането на редица физиологични и биохимични промени и ясно определят три основни реакции на организма на акупунктурното въздействие – локална, сегментарна и обща (1,2).

Асептичното възпаление, което се развива в акупунктурния канал, и металът на иглата променят биохимичните процеси. Наситените с електролити тъкани, електрическите заряди и потенциали са важен двигател на тези промени. Механичното и електрическото въздействие се отразяват върху нервните окончания в кожата. Тактилните рецептори отговарят на допир и натиск, а свободни нервни окончания, силно разклонени в дермата, реагират на болка (1). Установено е, че при мануална акупунктура се активират аферентни нервни влакна А-бета, А-делта и С (14). Тъй като иглата преминава през дермата мигновено, смята се, че мозъкът не успява да възприеме изцяло болковото дразнене. Ионите от метала, отделени от повърхността на иглата, дразнят хеморецепторите. При активиране на точките се задействат на първо място вегетативната и хуморалната регулация. Променя се активността на кората на главния мозък, понижава се чувствителността към болка. Промени настъпват и в състава на кръвта – в количеството еритроцити и левкоцити, повлиява се съсирваемостта на кръвта, циркулацията на хормони и медиатори като катехоламини, хистамин и ацетилхолин.

Промените при иглоубождането засягат и кръвоносните съдове. Повишава се скоростта на кръвния ток, стимулират се обменните процеси между капилярите и междуклетъчното пространство, променя се съдовият тонус – контрахираните съдове се разширяват, а дилатираниите се свиват. Дразненето на активните точки стимулира вътрешните резерви на организма, а ответните реакции са насочени към постигане на равновесие, отстраняване на диспропорциите и нормално му функциониране (1).

В последните години продължава изясняването на тясната връзка между мастоцитите и БАТ, както и ролята на мастоцитите в акупунктурната аналгезия (5,9,13). Изследват се техният брой, коефициентът на дегранулация и промените в прага на болката. Разкри се линейна пропорционалност между дегранулацията на мастоцитните клетки и аналгезията, предизвикана от мануална, но не и от електроаккупунктура. В нейния механизъм участват мас-

тоцитни медиатори като аденозин и хистамин. Молекулярният механизъм обаче изисква допълнително проучване (5). За да се изясни количествено процесът на инициране и предаване на информация в акупунктурните точки, са създадени и системни биологични модели. Те показват, че акупунктурният ефект зависи от локалната плътност на мастоцитите. Повишеният брой мастоцити, микросъдове и нерви се разглежда като основа за акупунктурната реакция. Деформират се колагенни влакна, мастоцитите са стимулирани да отделят БАВ и да активират рецептори за генериране на аналгезичен ефект (13). Установяват се значително по-високи нива на иРНК на Nestin, SOX10, p75 в кожата на гърба на плъх отколкото в нормална кожа. Това са маркери за невронални прогениторни клетки в ЦНС, ПНС, кожа, черва, а p75 е рецептор, участващ в клетъчната сигнализация, диференциация и смърт. Повишената експресия на тези гени показва, че акупунктурата и електроаккупунктурата водят до значително повишаване на експресията на невронните гени на Nestin, SOX10, β -тубулин III, Sl00b и p75 в кожата. Все още обаче не е доказано, че това води и до повишена функция (7).

Някои автори разглеждат акупунктурните точки като кожни неврогенни възпалителни петна (неврогенни петна, Neuro-Sps), възникващи от освобождаване на неuropeптиди от активирани сетивни аференти в различни части на тялото. От своя страна неuropeптите, освободени при неврогенното възпаление, могат да играят важна роля в ефектите на акупунктурата. Роля в сигналната трансдукция и ефектите на акупунктурата има и субстанция Р (14). Тя е известна като медиатор на сетивните неврони от първи ред, предизвикваща дегранулация на мастоцитите в периферните тъкани и освобождаване на съдържащия се в тях хистамин. Установи се, че акупунктурата има невропротективни ефекти, свързани с промени в сигналните пътища, участие на ендогенни биологични медиатори като семейството на невротрофините, например мозъчният невротрофичен фактор (BDNF) (6,9,16). Освен това акупунктурното въздействие повишава нивата на АТФ локално в стимулираните точки.

В подкрепа на функционалната активност на БАТ при акупунктура са изследванията и на Teng Chen и съавт. (11). Те потвърждават, че в сравнение с неактивните точки БАТ се активират лесно въз основа на техния състав от кръвоносни съдове, мастоцити и нервни влакна, които медируют акупунктурните сигнали. Множество медиатори и модулатори като ендогенни опиоиди, холецистокинин октапептид, 5-хидрокситриптамин, глу-

тама, норадреналин, допамин, ГАМК, ацетилхолин и орексин А участват в акупунктурната аналгезия. В същото време намалява количеството на различни вещества, свързани с болката, като провъзпалителните цитокини TNF, IL-1, IL-6 и Pg E2 (12). Отново се потвърждава, че акупунктурата не елиминира директно патогенните фактори. Тя притежава потенциала да подобрява състоянието на здраве у човека. Този древен лечебен метод, достигнал до наши дни, стимулира способността на човешкото тяло да се самолекува. Това става чрез активиране на сложни регулаторни системи и чрез поддържане на физиологичната хомеостаза, чрез което могат да се предотвратят или лекуват различни функционални нарушения и заболявания (15).

Характерът на предизвиканите рефлексорни реакции зависи не само от интензивността на въздействие в акупунктурните точки, но и от физиологично определените закони на хомеостазата и патологично повишените регулируеми реакции. Независимо от нарастващия брой на изследвания относно физиологичните изменения при иглоубождането неговото действие остава недостатъчно добре изяснено, което предполага необходимост от бъдещи изследвания в тази посока.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разбиранията на традиционната китайска медицина се обединяват около теорията У-Син (петте елемента), енергията Чи, взаимодействието между Ян и Ин, системата на меридианите и биологично активните точки (БАТ). Въпреки че тези понятия не са достатъчно проучени от съвременната бионаука, лечебният ефект на акупунктурата при редица заболявания не може да бъде омаловажен или отречен. Провокирана от безспорните акупунктурни терапевтични и профилактични въздействия, конвенционалната медицина продължава да търси доказателства в морфологията на БАТ и обективизиране на функционалните промени. Повишеният пациентски интерес към акупунктурата в западните страни и в България предполага разширяване на предлаганите медицински услуги, които са доказали своето въздействие посредством медицински доказателства и почиват на правилата на добрата медицинска практика.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гойденко ВС, Норкина Т. Метаморфози на лечебната игла. Медицина и физкултура. София. 1989.
2. Гойденко ВС. Структурно-функциональная теория механизма действия иглотерапии и микроиглотерапии. Москва. РМАПО. 1990.
3. Димитров НН. Автореферат на дисертационен труд за присъждане на ОНС „Доктор“. Тракийски университет, МФ, 2015.
4. Нибойе Ж. Иглоукалывание для лечения боли. Москва. 2002.
5. Bae SJ, Ji JY, Oh JY, Won J, Ryu YH, Lee H, Jung HS, Park HJ. The Role of Skin Mast Cells in Acupuncture Induced Analgesia in Animals: A Preclinical Systematic Review and Meta-analysis. *J Pain*. 2021; 22(12):1560-1577.
6. Dong Lin, Ike De La Pena, Lili Lin, Shu-Feng Zhou, Cesar V Borlongan, Chuanhai Cao. The neuroprotective role of acupuncture and activation of the BDNF signaling pathway. *Acupunct Med*. 2014; 38(6):417-425.
7. Dubrovsky G, Ha D, Thomas AL at al. Electroacupuncture to Increase Neuronal Stem Cell Growth. *Medical Acupuncture*. 2020; 16-23.
8. Langevin H, Schnyer R. Reconnecting the body in eastern and western medicine. *J Altern. Complement. Med*. 2017; 23(4):238-241.
9. Li Y, Yu Y, Liu Y, Yao W. Mast Cells and Acupuncture Analgesia. *Cells*. 2022 Mar 2;11(5):860.
10. Seong Jin Cho, Kwang-Ho Choi, Min Ji Kim, O Sang Kwon, Suk Yun Kang, Su Yeon Seo, Yeonhee Ryu. Biopotential changes of acupuncture points by acupuncture stimulation. *Integrative Medicine Research*. 2022; vol. 11, 3:100871.
11. Teng Chen, Wen Wen Zhang, Yu-Xia Chu, Yan-Qing Wang. Acupuncture for Pain Management: Molecular Mechanisms of Action. *Am J Chin Med*. 2020; 49(2):285-314.
12. Wang L, Sikora J, Hu L, Shen X, Grygorczyk R, Schwarz W. ATP release from mast cells by physical stimulation: a putative early step in activation of acupuncture points. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2013; 350949. doi: 10.1155/2013/350949.
13. Yu Fan, Do-Hee Kim, Young Seob Gwak at al. The role of substance P in acupuncture signal transduction and effects. *Int J Mol Sci*. 2021; 15(2):3234-52.
14. Yuan Xu, Yang Guo, Yuru Song, Kuo Zhang, Yiping Zhang, Qiang Li, Shouhai Hong, Yangyang Liu, Yi Guo. A New Theory for Acupuncture: Promoting Robust Regulation. *Brain Behav Immun*. 2018; 91:683-694.
15. Zhao ZQ. Neural mechanism underlying acupuncture analgesia. *Prog Neurobiol*. 2008; 85(4):355-75.
16. Zhong LY, Yu T, Wang M, Zhao SS, Wang SQ. [Effect of manual acupuncture on expression of

BDNF/TrkB/ERK/CREB signaling in infarcted tissue of cerebral ischemia rats]. Zhen Ci Yan Jiu. 2022; 47(2):135-40.

Адрес за кореспонденция:
Параскева Манчева
Катедра по кинезитерапия
ул. „Проф. Марин Дринов“ 55
Варна, 9000
e-mail: p_mancheva@abv.bg