

*Д.А. Байко, Л.А. Лавник*

## **РОЛЬ БЕЛКОВ ТЕПЛОВОГО ШОКА В ПАТОГЕНЕЗЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ**

*Научный руководитель: канд. мед. наук, доц. Э.Н. Кучук*

*Кафедра патологической физиологии*

*Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

*D.A. Bayko, L.A. Lavnik*

## **THE ROLE OF HEAT SHOCK PROTEINS IN THE PATHOGENESIS OF DISEASES OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM**

*Tutor: associate professor E.N. Kuchuk*

*Department of Pathological Physiology*

*Belarusian State Medical University, Minsk*

**Резюме.** Согласно статистике Всемирной организации здравоохранения, наибольшее количество смертей в мире связано с неинфекционными болезнями, где лидирующую позицию занимают сердечно-сосудистые заболевания. Так как при заболеваниях сердечно-сосудистой системы будут наблюдаться патологические изменения, то в ответ на них будут вырабатываться белки теплового шока как универсальный ответ клетки на повреждающее воздействие.

**Ключевые слова:** белки теплового шока, сердечно-сосудистые заболевания.

**Resume.** According to statistics from the World Health Organization, the largest number of deaths in the world is associated with non-communicable diseases, where cardiovascular diseases occupy the leading position. Since pathological changes will be observed in cardiovascular diseases, heat shock proteins will be produced in response to them as a universal response of the cell to damaging effects.

**Keywords:** heat shock proteins, cardiovascular diseases.

**Актуальность.** Наибольшее количество смертей в мире связано с неинфекционными болезнями, где лидирующую позицию занимают сердечно-сосудистые заболевания.

**Цель:** определить роль белков теплового шока в организме человека и при патологии сердечно-сосудистой системы.

**Задачи:**

1. Рассмотреть общую характеристику белков теплового шока.
2. Рассмотреть значение и динамику белков теплового шока, играющих основную роль в патогенезе заболеваний сердечно-сосудистой системы.

**Материалы и методы.** Изучение и анализ с помощью источников данной темы.

**Результаты и их обсуждение.** Белки теплового шока (Heat Shock Proteins, HSP) продуцируются клеткой при воздействии разнообразных повреждающих агентов, хотя и были впервые обнаружены при тепловом воздействии на полигенные хромосомы слюны дрозофилы [3].

Специальный транскрипционный фактор (HSF) будет способствовать синтезу HSP при стрессовых воздействиях. HSP можно обнаружить у эукариот и прокариот, поэтому из-за их высокой консервативности будет иногда наблюдаться молекулярная мимикрия с перекрестной реактивностью между HSP человека и микроорганизмов.

Основная роль белков теплового шока – это укладка белка в уникальную нативную пространственную структуру для выполнения им своих функций. Поэтому HSP будут наблюдаться в клетке и при нормальном ее функционировании.

При повреждающем воздействии будет наблюдаться денатурация белков, где HSP устранят ее путем рефолдинга. Если нет возможности восстановить поврежденные белки, то они будут подвержены убиквитилированию с последующим протеолизом.

Также белки теплового шока отвечают за апоптоз, иммунный ответ, шаперон-опосредованную аутофагию, транспорт белков в клеточные компартменты, передачу клеточного сигнала [4].

Белки теплового шока делятся на несколько семейств в зависимости от их молекулярной массы: HSP 100/110, HSP 90, HSP 70, HSP 60, HSP 40, низкомолекулярные белки с молекулярной массой 15-30 кДа (sHSP). Если рассматривать роль HSP в патогенезе сердечно-сосудистой патологии, то следует сделать акцент на семействах HSP 70 и HSP 60. Белки этих семейств в основном будут отвечать за АТФ-зависимое исправление ошибок в частично денатурированных белках. В целом их можно рассматривать как биомаркеры при различных заболеваниях, уровень которых будет коррелировать с тяжестью заболевания [2].

Уровень HSP70 повышается при ишемическом или геморрагическом инсульте, хронической ишемической болезни сердца, остром инфаркте миокарда, гипертонической болезни, атеросклерозе.

Уровень HSP60 повышается при атеросклерозе, ишемической болезни сердца.

У больных с гипертонической болезнью повышается уровень HSP 70 вследствие механического стресса при растяжении стенок сердца и сосудов, напряжения сдвига на эндотелии от потоков крови. Критерием оценки атеросклероза выступают средние значения толщины комплекса интима-медиа сонных артерий пациентов. Чем толще этот комплекс, тем выше содержание HSP 70 в крови.

Предполагают, что при ишемической болезни сердца клетки миокарда длительное время подвергаются стрессовому воздействию, что способствует накоплению повреждающих белков, которые будут способствовать синтезу HSP.

Также имеются данные, что при высоких концентрациях HSP70 возможно увеличение риска фибрилляции предсердий и смертности после операции на сердце [1].

### **Выводы:**

1. HSP будут вырабатываться при большом спектре повреждающих воздействий на клетку
2. При заболеваниях сердечно-сосудистой системы будет наблюдаться повышение HSP70 и HSP60.

### **Литература**

1. Голованова О. В., Коненков В. И., Воевода М. И., Максимов В. Н., Шевченко Алла Владимировна Особенности полиморфизма hsp70-2 и hsp70-ном генов у пациентов с инфарктом миокарда в анамнезе // Медицинская иммунология. 2011. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-polimorfizma-hsp70-2-i-hsp70-nom-genov-u-patsientov-s->

infarktom-miokarda-v-anamneze (дата обращения: 01.02.2024).

2. Максимович Н.Е., Бонь Е.И. Белки теплового шока. свойства. роль в адаптации. методические подходы к определению // Биомедицина. 2020. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/belki-teplovogo-shoka-svoystva-rol-v-adaptatsii-metodicheskie-podhody-k-opredeleniyu> (дата обращения: 02.02.2024).

3. Никитин К. Д. Белки теплового шока: биологические функции и перспективы применения // Клиническая онкогематология. 2008. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/belki-teplovogo-shoka-biologicheskie-funktsii-i-perspektivy-primeneniya> (дата обращения: 31.01.2024).

4. Покровский В.М., Патраханов Е.А., Анциферов О.В., Колесник И.М., Белашова А.В., Солдатова В.А., Покопейко О.Н., Карагодина А.Ю., Архипов И.А., Воронина Д.Г., Сушкова Д.Н. Белок теплового шока hsp70 - предпосылки использования в качестве лекарственного средства // Фармация и фармакология. 2021. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/belok-teplovogo-shoka-hsp70-predposylki-ispolzovaniya-v-kachestve-lekarstvennogo-sredstva> (дата обращения: 01.02.2024).