



Действие панто-магниевого ванн во многом зависит от поступления в кожу и организм растворенных в ванне биологически активных веществ, ионов магния и продуктов экстракции из ультрадисперсного порошка пантов марала. Отвар пантов обладает гипотензивным, седативным, антиоксидантным эффектами. Усиление кислородного обмена под влиянием препаратов, содержащихся в панто-магневых ваннах, является одним из ведущих терапевтических эффектов.

Другим эффектом отвара пантов является увеличение доли жиров в энергетическом обмене, что улучшает кислородный обмен и влияет на процессы мобилизации атерогенных фракций липидов. Под влиянием препаратов из пантового сырья наблюдается увеличение транспорта глюкозы внутрь тканей и снижение ее концентрации в сыворотке крови, а также улучшается функциональная активность β -клеток островков Лангерганса в поджелудочной железе, секретирующих инсулин, функция инсулинового рецептора. Препараты оказывают влияние и на микроциркуляцию крови в органах и тканях за счет дезагрегационного действия.

Лечебное действие второго компонента панто-магневых ванн магния связано со следующими физиологическими и биохимическими процессами: регуляция нервно-мышечной возбудимости, блокада медленных кальциевых каналов и стабилизация мембран клеток, поддержание и увеличение внутриклеточной концентрации калия, сохранение нормального потенциала покоя, активация ферментативных реакций, гипотензивный эффект, дегидратационные и диуретические свойства, дезагрегация тромбоцитов и эритроцитов, снижение синтеза и выброса из депо катехоламинов.

В результате проведенной комплексной медицинской реабилитации все больные отмечали уменьшение слабости, увеличение переносимости физических нагрузок, улучшение психофизиологических и психологических показателей, однако более выраженное изменение состояния произошло у больных ОГ. Окружность талии в ОГ уменьшилась с $106,4 \pm 0,81$ до $100,4 \pm 0,83$ см ($p < 0,05$), а в КГ — с $107,4 \pm 1,09$ до $104,2 \pm 1,11$ см.

Отмечены позитивные изменения липидного обмена у больных обеих групп. При этом статистически достоверными оказались только изменения уровня липопротеинов низкой плотности и триглицеридов у больных ОГ. Выявлена статистически достоверная положительная динамика уровня гликемии с $6,21 \pm 0,071$ до $5,41 \pm 0,062$ ммоль/л ($p < 0,05$) в ОГ и с $6,64 \pm 0,098$ до $6,09 \pm 1,102$ ммоль/л в КГ. При исследовании микроциркуляции в ОГ увеличилась средняя перфузия, уменьшился нейрогенный тонус и показатель шунтирования. В КГ динамика показателей микроциркуляции была менее выраженной и статистически недостоверной.

Следовательно, у больных с МС, получавших комплексную программу медицинской реабилитации, оптимизированной включением панто-магневых ванн, отмечено более выраженное и статистически достоверное снижение окружности талии, улучшение показателей липидного и углеводного обменов, микроциркуляции, психоэмоционального состояния. Таким образом, применение панто-магневых ванн в комплексной программе медицинской реабилитации больных с МС обеспечивает повышение реабилитационного эффекта, что позволяет рекомендовать включение указанной методики в программу комплексной медицинской реабилитации данной категории больных.

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2014
УДК 579.842.23.08

Ельшин А.В., Тихвинский М.С., Воробьев А.А. — Оценка возможности дифференцирования вирулентных и авирулентных штаммов чумного микроба с помощью полимеразной цепной реакции.

Научно-исследовательский центр 33 ЦНИИ Минобороны России, г. Киров

Elshin A.V., Tikhvinskii M.S., Vorobev A.A. — Assessing the possibility of differentiation of virulent and avirulent strains of Yersinia pestis by the polymerase chain reaction. The results of developing a method of express differentiation of virulent and avirulent strains of Yersinia pestis. Experimentally demonstrated the possibility of using the polymerase chain reaction to identify virulent and avirulent strains of Yersinia pestis by the presence or absence of the genes that determine the synthesis of one of the leading factors of pathogenicity of Yersinia pestis - a sign of pigment sorption.

Key words: the plague pathogen, polymerase chain reaction, virulent strain, sign of pigment sorption.

При ликвидации чрезвычайных ситуаций в очагах инфекционных заболеваний и на биологически опасных объектах для принятия

адекватного решения важно иметь достоверную экспресс-информацию об эпидемической значимости штаммов, вызвавших появление



болезней. При обнаружении возбудителя чумы на территории очага заболевания проводится комплекс карантинных мероприятий.

Для установления степени вирулентности выявленных штаммов возбудителя чумы необходимо проведение полного комплекса лабораторных исследований, что является довольно длительным и трудоемким процессом. В настоящем исследовании решалась задача разработки методики, обеспечивающей экспрессное дифференцирование вирулентных и авирулентных штаммов чумного микроба с помощью *полимеразной цепной реакции* (ПЦР).

ПЦР-анализ включает выделение ДНК из исследуемых проб материала, амплификацию фрагментов ДНК и детекцию продуктов ПЦР методом гель-электрофореза.

Для специфической индикации возбудителя чумы в микробных культурах и в пробах из объектов внешней среды используется «Тест-система для обнаружения и идентификации возбудителя чумы (*Y. pestis*) методом ПЦР», разработанная в Научно-исследовательском центре 33 ЦНИИ МО РФ. Совместно с другими индикационными средствами она входит в укладку «Комплект приборов биологического контроля КПБК-1У» для проведения в полевых условиях экспрессной индикации и идентификации возбудителей особо опасных инфекционных заболеваний бактериальной природы с помощью ПЦР.

В основу указанной тест-системы заложено использование метода мультилокусной ПЦР и выявление генетических детерминант, характерных для чумного микроба. Несмотря на высокую чувствительность и специфичность, она не позволяет дифференцировать вирулентные и авирулентные (вакцинные) штаммы *Y. pestis*, что затрудняет правильную оценку эпидемической значимости выявленного микроорганизма.

Используемые в настоящее время вакцинные штаммы чумного микроба были получены путем длительной его аттенуации (ослабления) по признакам, определяющим вирулентный фенотип, в т. ч. по признаку пигментсорбции. Эти штаммы относительно доступны для приобретения, что создает реальные предпосылки для их возможного использования с целью биотерроризма.

Для оценки возможности дифференцирования вирулентных и авирулентных штаммов *Y. pestis* с помощью ПЦР был проведен компьютерный анализ нуклеотидных последовательностей генома возбудителя чумы. По нашему мнению, целесообразно было остановить выбор на генетической области, связанной с транспортом железа и пигментсорбции. При этом учитывалось, что способность бактерий *Y. pestis* сорбировать гемин на поверхности микробных клеток относится к ведущим факто-

рам патогенности возбудителя чумы, влияющим как на образование блока преджелудка блох, так и на приживаемость бактерий в организме переносчиков и эффективность их трансмиссии. Кроме того, мы руководствовались тем, что у всех авирулентных и вакцинных штаммов чумного микроба данный признак, как правило, фенотипически отсутствует.

С использованием компьютерной программы «Oligo 4.0» были сконструированы олигонуклеотидные праймеры, фланкирующие фрагменты генов пигментсорбции *Y. pestis*, а затем проведен их химический синтез. В ходе дальнейшей работы с помощью ПЦР были исследованы препараты ДНК, выделенные из ряда вирулентных и авирулентных штаммов, в т. ч. вакцинного штамма EV линии НИИЭГ чумного микроба.

В результате были получены данные, свидетельствующие о наличии в геноме вирулентных штаммов *Y. pestis* анализируемых локусов пигментсорбции. При исследовании в ПЦР препаратов ДНК, выделенных из клеток ряда авирулентных штаммов чумного микроба, наблюдали образование амплификатов больших размеров, чем расчетные. В то же время при проведении ПЦР с ДНК вакцинного штамма EV НИИЭГ по двум локусам пигментсорбции синтез специфических амплификатов отсутствовал.

Анализ этих данных позволяет сделать предположение о наличии в геноме исследованных авирулентных штаммов чумного микроба выраженных структурных перестроек в опероне пигментсорбции, связанных с включением в него дополнительного генетического материала. В случае вакцинного штамма EV НИИЭГ чумного микроба, очевидно, произошла утрата области транспорта железа и пигментсорбции.

Таким образом, экспериментально показана возможность дифференцирования с помощью полимеразной цепной реакции вирулентных и авирулентных штаммов *Y. pestis* по наличию или отсутствию в микробных клетках генов, детерминирующих синтез одного из ведущих факторов патогенности возбудителя чумы — признака пигментсорбции.

Предлагаемый способ дифференциации позволяет получить предварительные данные, и для выдачи окончательного заключения о степени вирулентности штаммов чумного микроба необходимо проведение всего комплекса диагностических исследований, включая постановку биопробы на лабораторных животных. Особую ценность данный индикационный подход приобретает при расследовании возможных актов биотерроризма, когда применение авирулентных (вакцинных) штаммов возбудителей опасных и особо опасных инфекционных заболеваний представляется вероятным.