

# КАРТА НАЛОЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Киселев А. А.

Камлач П. В. – к.т.н., доцент  
Холенков В. Ф. – ст. преподаватель

Целью настоящей работы было определение мест наложения электродов миограммы для оценки работы дыхательных мышц с помощью электромиограммы.

Для получения достоверной и понятной информации о работе дыхательных мышц человека необходимо обрабатывать большие массивы данных с каждой мышцы человека, участвующей в дыхательном акте. Процесс обработки больших данных о работе дыхательных мышц можно оптимизировать, составив карту наложения электродов миографа. Определение оптимальных зон наложения электродов позволит существенно сократить время обработки данных.

Изучение работы легких с помощью миограммы позволяет точнее оценивать работу дыхательных мышц в отличие от спирографии. Так же при использовании миографии нет необходимости пациенту использовать особые техники дыхания, как например при спирографии. Но при таком методе исследования работы дыхательных мышц возникают проблемы связанные с определением мест измерения.

Большинство мышц задействованных в дыхании находятся в человеческом теле на удалении от поверхности кожи, даже толщина кожи у человека разнится: на груди - в среднем 1,97 - 3,00мм(1), на спине - 2,66 - 4,76мм(2). Из-за такого их расположения миографический сигнал получаемый датчиками становится либо слишком малым, либо сильно зашумленным сигналом работы других мышц. В связи с этим были проведены эксперименты по измерению миограммы различных групп дыхательных мышц в различных точках человеческого тела.

Были определены группы мышц, которые принимают участие в акте вдоха-выдоха. Такими мышца являются: Диафрагма, наружные межреберные мышцы, мышцы поднимающие ребра, верхняя зубчатая мышца, поперечная мышца груди, внутренние межреберные мышцы, прямая мышца живота, наружная косая мышца живота, внутренняя косая мышца живота, поперечная мышца живота. Весь приведенный перечень в делится на основные группы мышц и вспомогательные. Отличие первых от вторых в том что первые работают постоянно, а вторые включаются в этот процесс только в экстренных случаях, в обычных условиях они выполняют иные функции. В итоге основные группы мышц участвующие в актах вдоха-выдоха являются: диафрагма, наружные межреберные мышцы, внутренние межреберные мышцы и верхние задние зубчатые мышцы.

Были выбраны верхние межреберные мышцы и диафрагма. Но впоследствии было решено отказаться от измерения миограммы диафрагмы из-за человеческого фактора. Когда работаешь с человеком он неосознанно пытается контролировать свое дыхание -- изменяя частоту и глубину, что само по себе не препятствует измерению особенно через пару минут когда человек успокоится, но при этом он еще и меняет характер дыхания т. е. использует грудное и брюшное дыхание в разных пропорциях. Это и является проблемой даже после того как человек успокоится. Такие изменения в большей степени затрагивают брюшное дыхание из-за его вспомогательной особенности, грудное дыхание тоже подвергается изменению но в меньшей степени, поэтому с ним можно работать.

При работе с грудными мышцами есть еще одна проблема - это зашумление сигнала кардиосигналом. работая в непосредственной близости с сердцем наводки на сигнал получаемые от работы сердца могут превышать полезный сигнал. Для решения этой проблемы было решено проводить измерения кардиограммы параллельно с измерением миограммы межреберных мышц. Для работы с кардиосигналом уже создано множество аппаратов и способов фильтрации его. По итогу метод заключается в три этапа: Первый это получение миограммы дыхательных мышц и сердца одновременно. Второй - это получение чистого кардиосигнала. И третий это вычитание из миографического сигнала межреберных мышц кардио-сигнал. Использование современного оборудования позволят свести затрачиваемое время таким методом обработки к минимуму.

Составленная карта наложения электродов будет использоваться для исследования взаимосвязи характеристик сердечно-сосудистой и дыхательной системами, что позволит получать достоверную и понятную информацию о работе дыхательных мышц человека без обработки больших массивов данных с каждой мышцей человека, участвующей в дыхательном акте.

Список использованных источников:

1. Карпенко, Т. Н. Большой атлас анатомии человека / Т. Н. Карпенко, А. Н. Серов — АСТ, 2017 — 72 с.
2. Козлов, В.И.. «АРТЕКСА Виртуальная анатомия 4.0» виртуальный атлас анатомии человека в 3D <http://arteksa.ru/index.php/ru/> (дата обращения: 12.02.2018)