

## РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ФИЗИОТЕРАПИИ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Е.В. ГРАБЦЕВИЧ<sup>1</sup>, М.В. ДАВЫДОВ<sup>2</sup>, Е.Г. ЗАЙЦЕВА<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет  
пр-т Независимости, 65, г. Минск, 220013, Республика Беларусь  
modestl@mail.ru

<sup>2</sup>Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
ул. П. Бровки, 6, г. Минск, 220013, Республика Беларусь

Concept of a new generation of physiotherapeutic complexes is analyzed. The method of morphology analyze for them development is formulated. List of problems that should be addressed to create such complexes is given.

В настоящее время все шире в физиотерапии начинает применяться комплексное воздействие двумя и более факторами [1, 2].

В случае большого числа факторов воздействия перебор возможных вариантов вызывает затруднения. Чтобы проанализировать все возможные варианты многофакторной терапии, целесообразно использовать метод морфологического анализа. Применительно к данной задаче метод заключается в классификации всех возможных подвидов для каждого воздействующего фактора и анализе приемлемости сочетаний подвидов, соответствующих разным факторам [3]. Например, одним из подвидов магнито-терапии является воздействие постоянным полем, механотерапии – вибромассаж с заданной частотой, оптического излучения импульсное облучение определенного спектрального состава. Указанное сочетание этих подвидов должно быть проанализировано с точки зрения эффективности воздействия на пациента.

В табл. 1 представлены основные известные методы физиотерапии и разновидности этих методов.

Табл. 1. Методы физиотерапии и их разновидности

1 Магнитное поле	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{13}$	$a_{14}$	$a_{15}$	$a_{16}$	$a_{17}$
2 Электролечение	$a_{21}$	$a_{22}$	$a_{23}$	$a_{24}$	$a_{25}$	$a_{26}$	$a_{27}$
3 Светолечение	$a_{31}$	$a_{32}$	$a_{33}$	$a_{34}$	0	0	0
4 Водолечение	$a_{41}$	$a_{42}$	$a_{43}$	$a_{44}$	$a_{45}$	$a_{46}$	$a_{47}$
5 Тепловое лечение	$a_{51}$	$a_{52}$	$a_{53}$	$a_{54}$	0	0	0
6 Механическое воздействие	$a_{61}$	$a_{62}$	$a_{63}$	0	0	0	0
7 Звукотерапия	$a_{71}$	$a_{72}$	$a_{73}$	$a_{74}$	$a_{75}$	$a_{76}$	0

В первой строке отображены все виды магнитного поля:  $a_{11}$  – ПМП(постоянное магнитное поле) ,  $a_{12}$  – ПеМП(переменное магнитное поле),  $a_{13}$  – ПуМП(пульсовое магнитное поле),  $a_{14}$  – ВМП(вращающееся магнитное поле),  $a_{15}$  – ИМП(импульсное магнитное поле),  $a_{16}$  – ИБМП(бегущее магнитное поле),  $a_{17}$  – СиМП(случайное магнитное поле).

Во второй строке указываются виды воздействия электролечения:  $a_{21}$  – гальванизация,  $a_{22}$  – ионогальванизация,  $a_{23}$  – фарадизация,  $a_{24}$  – дарсонвализация,  $a_{25}$  – диатермия,  $a_{26}$  – индуктотермия,  $a_{27}$  – магнитотерапия.

В третьей строке отображены возможные методы светолечения:  $a_{31}$  – ИК ,  $a_{32}$  – УФ (лазер) ,  $a_{33}$  – ультразвук ,  $a_{34}$  – свет.

В четвертой строке указываются виды водолечения:  $a_{41}$  – душ,  $a_{42}$  – местные ванны,  $a_{43}$  – струя,  $a_{44}$  – минеральные воды,  $a_{45}$  – влажные укутывания,  $a_{46}$  – тепло,  $a_{47}$  – холод.

В пятой строке – виды теплового лечения:  $a_{51}$  – лечебные грязи,  $a_{52}$  – песок,  $a_{53}$  – пар,  $a_{54}$  – сухой воздух.

В шестой строке – виды механического воздействия:  $a_{61}$  – вибротерапия,  $a_{62}$  – массаж,  $a_{63}$  – мануальная терапия.

В седьмой, заключительной строке, отображены виды звукотерапии:  $a_{71}$  – любимая музыка пациента,  $a_{72}$  – шум дождя,  $a_{73}$  – пение птиц,  $a_{74}$  – живой звук,  $a_{75}$  – поющие чаши.  $a_{76}$  – лечение запахами растений (ароматерапия)

С учетом потенциальной совместимости воздействий по литературным источникам [1,2] были составлены совместимые комбинации. С использованием этих комбинаций можно сформулировать концепцию комплексного физиотерапевтического воздействия, на основе которой необходимо проектировать соответствующий комплекс. Ниже приведены примеры таких сочетаний.

$A_1 = a_{11} * a_{32} * a_{72}$  (ПМП + УФ + шум дождя) - сочетание магнитного поля с низкоинтенсивным лазерным излучением. Как магнитному полю, так и лазерному излучению присущи противовоспалительный, иммуномодулирующий и другие эффекты. Оба физических факторов однонаправленно влияют на ряд обменных и физиологических процессов. Сочетание их в приборе усиливает воздействие. В данный момент, на таком сочетании работают такие приборы: «Фоторон», «Люзар-МП», «Родник-1» и т.д.

$A_2 = a_{63} * a_{71}$  (Мануальная терапия + любимая музыка пациента) - система лечения, воздействия чаще всего при помощи рук. Метод чаще всего используется для восстановления подвижности отдельных позвоночных двигательных сегментов.

$A_3 = a_{12} * a_{31}$  (ПеМП+ИК) - использование низкоэнергетического инфракрасного излучения и переменного магнитного поля для лечения сахарного диабета. Сочетание таких компонентов способствует восстановлению.

$A_4 = a_{16} * a_{12}$  (БеМП+ПеМП) – целесообразно и эффективно использовать БеМП и ПеМП в комплексном лечении больных бронхиальной астмой.

$A_5 = a_{27} * a_{44}$  (магнитотерапия+минеральные воды) - сочетание магнитотерапии и акватерапии. В данном аквамагнитотерапевтическом комплексе заложено регулирование целого ряда параметров: подбор оптимального температурного режима, выбор растворов воздействия (минеральные воды) примером такого сочетания служит прибор «АкваСПОК».

$A_6 = a_{33} * a_{62}$  (ультразвук + массаж) – метод, предназначенный для лечения ультразвуковыми колебаниями. В основе лечебного действия лежит способность ультразвука выполнять микро массаж тканей и отдельных клеток. Примером такого сочетания служит прибор «Стриж» - аппарат высокочастотной ультразвуковой терапии.

$A_7 = a_{27} * a_{61}$  (магнитотерапия + вибротерапия) - магнитовиброакустическое воздействие на организм человека в стационарных условиях с целью профилактики и лечения различных органов и систем. Пример такого сочетания «Магофон-01»

$A_8 = a_{26} * a_{46}$  (индуктотермия + тепло) – сочетание переменного высокочастотного электромагнитного поля с теплом. Определенные участки тела нагреваются. Индуктотермия приводит к расширению сосудов, тормозит процессы возбуждения в ЦНС, нормализует нарушенный процесс обмена веществ. Для проведения лечения применяются следующие аппараты: ДКВ-1, ДКВ-2, ИКВ-4. С той же целью могут быть использованы аппараты для УВЧ-терапии при частоте 27, 12 МГц.

$A_9 = a_{51} * a_{46} * a_{71}$  (лечебные грязи + тепло + любимая музыка пациента) – под влиянием теплового фактора в области воздействия наблюдается соответствующее силе температурного раздражения расширение сосудов, ускорение кровотока в них, повышение температуры в подлежащих тканях и обусловленное этим ускорение обмен-

ных процессов, изменение диффузии и проницаемости. Рекомендуется также особое внимание уделить атмосфере процедуры. Любимая музыка пациента расслабит и даст почувствовать ему комфорт и удовлетворение от процедуры.

$A_{10} = a_{42} * a_{52} * a_{46} * a_{73}$  (**местные ванны + тепло + пение птиц**) – физиологическое воздействие нагретого песка, основано на тепловом эффекте и механическом раздражении кожных рецепторов его острыми крупинками. Лечение песком проводят в виде местных ванн. Звуки природы, как на примере данного сочетания: пение птиц, позволяют быть пациенту в гармонии с самим собой. Ощущения отдыха гарантированы.

$A_{11} = a_{62} * a_{76}$  (**массаж + ароматерапия**) – терапевтические возможности ароматерапии во многом обусловлены хорошим проникновением эфирных масел через кожу и быстрым попаданием в систему кровообращения. Наиболее часто эфирные масла используют при общем или местном массаже. Для каждого больного подбирается своя композиция эфирных масел.

Анализ определенных сочетаний позволил выявить ниже перечисленные методы, не имеющие в настоящее время аппаратной реализации.

$A_1 = a_{61} * a_{43} * a_{11} * a_{71}$  (**ПМП + вибротерапия + струя воды + любимая музыка пациента**) – с использованием лабильной методики. В такой методике осуществляется постоянное перемещение вибротода (например, струи воды).

$A_2 = a_{61} * a_{52}$  (**вибротерапия + вид теплового лечения (песком)**) – вибротерапию можно назначать в комплексе с тепловым лечением. В данном случае частицы песка оказывают воздействие на различные участки человека. Это можно осуществить в вибраторе с различными насадками.

$A_3 = a_{33} * a_{62}$  (**ультразвук и вакуумный массаж**) – комбинированный физиотерапевтический аппарат, позволяет проводить ряд процедур. Может применяться при отеках. Ультразвуком можно улучшать циркуляцию крови, а массаж так же будет способствовать терапии.

Анализ вышеперечисленных сочетаний воздействия показал, что для ряда из них не разработаны соответствующие комплексы, хотя не исключена высокая эффективность их применения.

Для повышения эффективности физиотерапии предложено дополнить данную концепцию введением психофизического воздействия, тренинга для активных пациентов и контролем утомляемости от процедуры. В качестве активных рассматриваются пациенты, имеющие возможность выполнять в процессе сеанса физиотерапии задания, связанные с напряжением и расслаблением мышц, а также проходить тесты на утомляемость. Содержание тестов определяется индивидуальными особенностями пациента.

Таким образом, на основе анализа сочетаний методов физиотерапии предложен ряд вариантов комплексной терапии, эффективность каждого из которых, возможно, выше, чем воздействие отдельными факторами. Такой последовательный перебор вариантов позволяет полностью охватить все возможные сочетания и усовершенствовать систематизацию исследований в области многофакторной физиотерапии.

#### Список литературы

1. Улащик В.С. Физиотерапия. Универсальная медицинская энциклопедия. – Мн.: Книжный дом, 2008. – 640 с.
2. Улащик В.С. Большой справочник физиотерапевта. - Мн.: Интерпрессервис, Книжный Дом, 2012. - 640 с.
3. Зайцева Е.Г., Грабцевич Е.В. Анализ и синтез методов многофакторной физиотерапии с помощью морфологических карт - В кн.: 5-я Международная научно-техническая конференция «Новые направления развития приборостроения» Минск, БНТУ, 2012, с.99