

## Оценка функционального состояния здорового человека и прогноз его динамики

Жирнов Е.Н., Пугачев В.И., Грибков Е.Н., Барчуков В.Г.  
«Biocom Technologies», Seattle & ООО Радифенс, Московская область

Современная медицина построена на принципе – оказание помощи при наличии симптомов заболевания. Большинство из нас согласятся, что было бы лучше иметь возможность оценивать состояние здоровья ежедневно или хотя бы еженедельно, наблюдать за его динамикой, распознать признаки будущей болезни и принимать меры, не дожидаясь, когда проблемы со здоровьем способны трагически изменить жизнь человека. Большинство болезней можно предотвратить в момент их зарождения, причем, довольно просто – изменив образ жизни. Для того, чтобы решить эту задачу необходимы системы оценки функционального состояния здорового человека.

Один из возможных путей решения этой задачи – наблюдение за состоянием автономной нервной системы (АНС), которая управляет всеми процессами, происходящими в организме человека. В зависимости от работы АНС организм либо функционирует нормально, либо испытывает определенные проблемы, приводящие в конечном итоге к болезням.

У здорового человека АНС находится в состоянии баланса между симпатической и парасимпатической активностью, поддерживающего определенный уровень функционирования организма. Нарушение этого баланса – один из начальных признаков неблагоприятных изменений. Если такое состояние продолжается длительное время - это может привести к различным заболеваниям.

Для оценки АНС широкое применение получил метод анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР). С его использованием нами была разработана система, позволяющая определять уровень симпатической и парасимпатической активности и баланс между ними. Для этого было проведено исследование по сбору нормативной базы показателей ВСР. В нем приняли участие 630 человек в возрасте от 10 до 80 лет, 266 мужчин и 364 женщин. Каждый из участников исследования проходил три теста – 5-минутная запись ЭКГ в состоянии покоя, 1 минута глубокого дыхания с

ритмом 6 дыханий в минуту и 3-х минутный ортостатический тест (изменение положения тела из сидячего в положение стоя). Все участники на момент тестирования не имели проблем со здоровьем и не принимали медицинских препаратов. В исследование приняли участие также ведущие спортсмены – члены национальной сборной по волейболу и юниорской сборной по хоккею.

На основе статистического анализа полученных данных был создан алгоритм классификации состояния АНС в соответствии с возрастом. Разработанная классификация включает определение баланса между симпатической и парасимпатической активностью (автономный баланс в норме, преобладание симпатической активности, преобладание парасимпатической активности), а также пять уровней их активности (норма, пониженная или повышенная активность, значительное повышение или понижение активности). Различные сочетания уровня активности и степени отклонения от баланса дают возможность классифицировать обследуемых по степени выраженности изменений автономной нервной системы. Для прогноза динамики этих изменений был разработан метод анализа трендов измеряемых показателей.

Известно, что функционирование АНС меняется с возрастом. Проведенное исследование позволило установить, что показатель максимальной вариации сердечного ритма при глубоком дыхании с ритмом 6 дыханий в минуту имеет наибольшую корреляцию с возрастом ( $r=-0.7$ ). На основе этого показателя нами был разработан алгоритм оценки биологического возраста человека и скорости старения организма.

Все вышеизложенное легло в основу, разработанной нами системы «Heart Wizard» для оценки функционального состояния человека и прогноза его динамики, которая может быть использована в условиях лечебно-профилактических учреждений, а также в домашних условиях с дистанционным доступом к данным медицинских специалистов.

Использование системы «Heart Wizard» показало, что лица с пониженной активностью обеих ветвей АНС и нарушением их баланса имеют различного уровня проблемы со здоровьем.