

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СТРЕССОВЫХ СОСТОЯНИЙ NeonFSC

**ПРИМЕНЕНИЕ В АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОЙ
И РЕАНИМАЦИОННОЙ ПРАКТИКЕ**



**Инновационные технологии
в клиническом мониторинге**



**ВКО
ФИЗИОМЕД**

Система мониторинга стрессовых состояний NeonFSC предназначена для диагностики острых и хронических стрессовых состояний у пациентов разных возрастных групп и нозологических форм, находящихся в сознании или в бессознательном состоянии, посредством определения степени активации симпатического отдела ВНС с помощью измерения параметров электродермальной активности (ЭДА).

Метод является неинвазивным, простым и может широко применяться для клинического мониторинга больных в критическом состоянии, или с угрозой его развития, а также после выведения из него.

ЭДА является единственной физиологической переменной не подверженной влиянию парасимпатического отдела ВНС, так как эккринные железы получают только возбуждающие симпатические импульсы. Симпатическая система повышает активность потовых желез, вызывая пропорциональное увеличение проводимости кожи (SC), изменения которой представляют собой функциональный количественный маркер судорожной активности.



моторной активности.

Оценка симпатического возбуждения с помощью измерения SC осуществляется путем измерения количества пота, выделяемого потовыми железами в подкожной клетчатке пальцев, ладонной и подошвенной областей, так как терморегуляторные процессы в этих зонах оказывают минимальное влияние на потоотделение.

Комплекс SC включает в себя две компоненты: уровень проводимости кожи (SCL), который представляет собой базовый уровень, меняющийся в диапазоне от десятков секунд до десятков минут, и реакцию кожной проводимости (SCR), характеризующую быстро меняющуюся фазическую компоненту. SCR обычно проявляется через 2-5 секунд от момента воздействия стрессорирующего фактора с последующим относительно медленным экспоненциальным понижением сигнала в течение 5-15 секунд. Фазическая компонента SC отражает как специфическую реакцию на конкретный стимул, так и неспецифический ответ, т.е. при наличии постоянных, устойчивых стимулов в течение определенного периода времени. SCL не имеет прямого отношения к стимулам, но свидетельствует об общем уровне возбуждения. В отличие от этого количественного аспекта, качественная сторона, такая как его валентность (положительная / отрицательная) или какой стресс-фактор присутствует (физический или психоэмоциональный) не отражены в SC и должны быть определены из других возможных причин (Boucsein W., 2012).

На основании передовых методов функциональной магнитно-резонансной томографии и нейровизуализации подтверждена правомерность и эффективность применения параметров кожной проводимости для мониторинга болевых стимулов и восприятия боли (Mobascher A. et al, 2009;; Nickel MM et al., 2017;; Bari Dindar S. et al, 2018; Ghanty I. and Schraag S., 2019). Наряду с этим показано, что мониторинг параметров SC может эффективно контролировать глубину седации аналогично методам, основанным на мониторинге ЭЭГ, в частности энтропии сигнала (Ann Christin Gjerstad, 2011; Ledowski T. et al., 2006, 2007; Gjerstad AC et al., 2007; Aslanidis T., et al 2018; Geuter S., et al., 2017).

Система мониторинга NeonFSC, как инструментальное средство объективного контроля в комплексной оценке состояния пациентов, с помощью проприетарной технологии, основанной на большом объеме экспериментальных данных больных и здоровых людей, анализирует в режиме реального времени параметры SC и на этой основе определяет степень возбуждения СНС путем

оценки её тонуса, реактивности и вегетативной деятельности.

База данных, создаваемая NeonFSC, позволяет отслеживать динамику параметров кожной проводимости и на этой основе определять степень симпатического возбуждения, отражая интенсивность действия стрессирующих факторов и ответную реакцию организма на их воздействие. В процессе мониторинга, в режиме online, рассчитываются и анализируются частотно-временные параметры проводимости кожи и её колебания, а также их производные, характеризующие:

- интенсивность действия стресс-фактора (IP);
- ответную реакцию организма на воздействие стрессоров (PV/PVL);
- кумулятивный эффект стресса (DASS);
- индекс симпатического доминирования (SDI);
- индекс ритма (PVI);
- интегральный показатель текущего состояния пациента (CSP).

Оценка текущего состояния пациента от 0 до 100 безразмерных единиц может быть полезна для унификации трактовки и сопоставления полученных данных с результатами других диагностических методов.

Применение NeonFSC в условиях реанимационно-анестезиологической практики, в целях поддержки принятия клинического решения и оптимизации тактики ведения пациента, в совокупности с другими методами исследования позволяет:

- дать количественную оценку боли и вредным раздражителям;
- обеспечить достаточный уровень глубины седации и аналгезии при хирургических вмешательствах и болезненных манипуляциях при интенсивной терапии;
- дифференцировать состояние адаптивного физического и/или эмоционального напряжения и повреждающего стресса;
- оценить степень тяжести состояния пациента;

- провести анализ эффективности проводимого лечения в динамике.

На основном дисплее системы NeonFSC отображаются числовые значения показателей, графический тренд и двумерная диаграмма рассеяния.



Расположение точек на графике тренда отражает степень симпатического возбуждения за установленный временной отрезок:

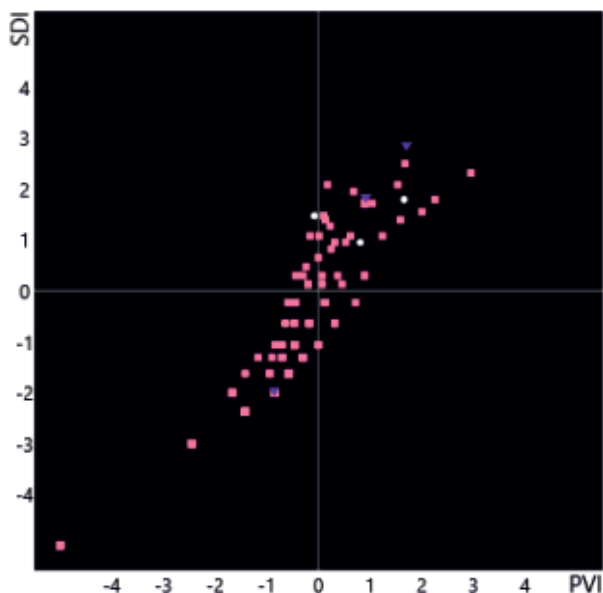
- низкие, пониженные и средние значения отображаются на графике в зеленой зоне;
- повышенные значения - в границах серой зоны;
- высокие и очень высокие значения - в красной зоне.

Двумерная диаграмма рассеяния предназначена для визуальной оценки и классификации стрессовых состояний (двумерная оценка параметров напряжения).

Плоскость диаграммы разделена на 4 квадранта, оси которых центрированы относительно пороговых значений параметров SDI и PVI, которые определены в зависимости от уровня сознания больного (в сознании, с нарушенным уровнем сознания или в бессознательном состоянии) и вида анестезии (общая или местная):

- до операции и ОРИТ/терапия - белый круг;
- в ходе оперативного вмешательства - розовый квадрат;
- по завершению операции - фиолетовый треугольник.

Анализ точечной проекции данных по квадрантам (зонам) составляет основу оценки состояния напряжения на уровне целостного организма при кратковременном или долговременном воздействии стрессорирующих факторов у анестезированных хирургических и терапевтических пациентов.



Интерпретация расположения точек на двумерном графике рассеяния в зависимости от симпатического тонуса (SDI) и реактивности (PVI) по четырем типам:

- I тип (левый нижний квадрант) - специфичен для интраоперационного периода в условиях общей анестезии и указывает на отсутствие как болевых стимулов, так и вероятности восприятия внешних раздражителей, т.е. адекватность анальгезии и седации;
- II тип (правый нижний квадрант) - при общей анестезии значения индекса ритма выше пороговых могут указывать на тенденцию к интраоперационному пробуждению за счет недостаточности седации, т.е. адекватная анальгезия - недостаточная седация. При местной анестезии - состояние физиологического сна или спокойного бодрствования (относительного покоя);
- III тип (верхний правый квадрант) - при местной анестезии и ОРИТ действие различных факторов физического и/или эмоционального стресса в том числе восприятие боли;

- IV тип (левый верхний квадрант) - при общей анестезии указывает на действие болевых стимулов. У пациентов в сознании наличие нескольких точек в этой зоне выше значения

+ 3 может указывать на тенденцию к перенапряжению.

Самым неблагоприятным случаем является сочетание значений индекса симпатического доминирования выше 4 при значениях индекса ритма ниже минус 4, что указывает на повреждающий стресс у пациентов ОРИТ и терапевтических больных.

Общие характеристики Системы:

- регистрация электродермальных сигналов осуществляется экзосоматическим методом с помощью стационарного или носимого регистратора ЭДА, посредством наложения на ладонную или подошвенную область двух одноразовых Ag/AgCl электродов.
- беспроводная передача данных от пациента на монитор с помощью интерфейса Bluetooth Low Energy;
- неограниченный объем памяти для архивирования протоколов исследований;
- цветовая индикация технического состояния системы;
- продолжительность мониторинга не лимитировано по времени;
- распечатка результатов исследования на внешнем принтере.

Система NeonFSC имеет пять программных модулей («Общая анестезия», «Местная анестезия», «ОРИТ», «Терапия» и «НИР»), дружественный пользовательский интерфейс, а также низкие эксплуатационные расходы.



ИСТОЧНИКИ:

1. Ann Christin Gjerstad, Is Skin Conductance a predictor of arousal, noxious stimuli and pain in the sedated and anaesthetized patient? Doktoravhandling, University of Oslo, 2011.<https://pdfs.semanticscholar.org/da31/71c9d7a207cb43d83179d6f83de2559f468e.pdf>.
2. Aslanidis T. et al., Electrodermal Activity Monitoring During Painful Stimulation in Sedated Adult Intensive Care Unit Patients: a Pilot Study . Acta Medica (Hradec Králové) 2018; 61(2): 47-52
3. Bari Dindar S. et al., Electrodermal activity responses for quantitative assessment of felt pain. Electr Bioimp, vol. 9, pp. 52-58, 2018.
4. Boucsein W. Electrodermal Activity. New York: Springer; 2012. 439 c.
5. Lee In-Seon et al., Distinguishing pain from nociception, salience, and arousal: How autonomic nervous system activity can improve neuroimaging tests of specificity. NeuroImage, Volume 204, 1 January 2020, 116254.
6. Mischkowski D. et al., Pain or nociception? Subjective experience mediates the effects of acute noxious heat on autonomic responses - corrected and republished. Pain. 2019 Jun;160(6):1469-1481.
7. Mobascher A. et al. Fluctuations in electrodermal activity reveal variations in single trial brain responses to painful laser stimuli — A fMRI/EEG study. NeuroImage, Volume 44, Issue 3, 1 February 2009, Pages 1081-1092.
8. Ghanty I. and Schraag S. The quantification and monitoring of intraoperative nociception levels in thoracic surgery: a review . J Thorac Dis. 2019 Sep;11(9):4059-4071. doi: 10.21037/jtd.2019.08.62.
9. Geuter Sabrina, et al., Functional dissociation of stimulus intensity encoding and predictive coding of pain in the insula. eLife. 2017; 6: e24770. Published online 2017 May 19. doi: 10.7554/eLife.24770.
10. Gjerstad A.C., Storm H, Hagen R, Huiku M, Qvigstad E, Raeder J. Skin conductance or entropy for detection of non-noxious stimulation during different clinical levels of sedation. Acta Anaesthesiol Scand 2007; 51: 1-7. PMID: 17229226.
11. Gjerstad AC, Storm H, Hagen R, Huiku M, Qvigstad E, Raeder J. Comparison of skin conductance with entropy during intubation, titanic stimulation and emergence from general anaesthesia. Acta Anaesthesiol Scand 2007; 51: 8-15. PMID: 17229227.
12. Nickel MM et al. Autonomic responses to tonic pain are more closely related to stimulus intensity than to pain intensity. Pain. 2017 Nov;158(11):2129-2136.



**ВКО
ФИЗИОМЕД**

Современное медицинское оборудование

**ООО «ВКО Физиомед»
+7 (495) 123-33-14
vkophysiomed@mail.ru
РФ, 127287, Москва
Петровско-Разумовский проезд, 29
ОГРН: 1207700007800
ИНН: 7713473500
КПП: 771301001**