

ОЦЕНКА НА ФУНКЦИОНАЛНОТО СЪСТОЯНИЕ НА МУСКУЛИТЕ ЧРЕЗ СКОРОСТТА НА ПРОВЕЖДАНЕ НА ВЪЗБУЖДЕНИЕТО

Палмена Ангелова¹, Владимир Димитров², Биляна Стоева², Росица Коларова¹, Лилия Христова², Андон Косев^{2,3}

¹ Катедра по физиология и биохимия, Национална Спортна Академия

² Институт по биофизика, Българска Академия на Науките, София, България

³ Югозападен Университет "Неофит Рилски", 2700 Благоевград

MUSCLE FUNCTIONAL STATE ASSESSMENT BY ESTIMATION OF MUSCLE FIBRE CONDUCTION VELOCITY

Palmena Angelova¹ Vladimdir Dimitrov², Biljana Stoeva², Rosica Kolarova¹, Lilia Christova², Andon Kossev²

¹ Department of Physiology and Biochemistry, National Sports Academy

² Institute of Biophysics, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria

³ South-West University "Neofit Rilski", 2700 Blagoevgrad, Bulgaria

Abstract: *Conduction velocity of the excitation along the muscle fibers (CV) is a characteristic of muscle membrane by which can be estimated muscles resistance to fatigue and long lasting adaptations to different training processes. CV along the biceps brachii muscle fibers was measured in 16 healthy untrained subjects and 18 athletes aged between 15 and 17 years.*

CV was evaluated by the averaged potential (APs) of interference electromyogram (IEMG) recorded by a surface multielectrode, consisting by two branched and two monopolar electrodes with small leading-off areas during an isometric contraction at different levels of maximal voluntary contraction (MVC) before and after the fatigue. CV was calculated by the time shift of the APs negative peaks of the IEMG.

There were not significant differences ($p > 0.05$) in measured CV of APs, recorded with both monopolar and branched electrodes at all different muscle tension levels for all investigated subjects. The CV of athletes was significantly higher at all muscle tensions ($p < 0, 05$) in comparison with untrained persons. After fatigue, the CV for athletes was decreased significantly ($p < 0, 05$) at 50, 75% and 100% of MVC while in untrained persons the decrease of CV was significant only at MVC.

In conclusion, the level-triggered averaging of the interference EMG recorded from the skin surface by branched electrodes is an adequate noninvasive method for the measurement of CV and for assessment of changed muscle functional state.

Key words: *muscle fibre conduction velocity, muscle fatigue, interference electromyogram, athletes.*

РЕЗЮМЕ: *Скоростта на провеждане на възбудането по мускулните влакна (CV) е основна характеристика, която може да бъде използвана за оценка на дълготрайната адаптация на мускулите към различен тип тренировъчни натоварвания и устойчивост към развиване на умора. CV по мускулните влакна на мускул biceps brachii беше оценявана при 16 здрави нетренирани лица и 18 атлети на възраст между 15 и 17 години. CV беше оценяване чрез усреднените потенциали (APs) на интерферентната електромиограма (IEMG), отведена чрез повърхностен мултиелектрод, състоящ се от два разклонени и два монополярни електрода с малка отвеждаща повърхност по време на изометрична контракция с различни нива от максималната мускулна сила (MVC) преди и след развиване на периферна мускулна умора (МУ). Времето за отместване на негативните максимуми на APs беше използвано за изчисляване на CV.*

Не намерихме значима разлика ($p > 0.05$) между изчислената CV на отведените APs с монополярни и разклонени електроди за всички нива на мускулното усилие при всички изследвани лица. За всички нива на мускулно усилие CV на атлетите беше значимо по-висока ($p < 0, 05$) от тази на нетренираните лица. След развиване на МУ CV на атлетите беше значимо по-ниска ($p < 0, 05$) при 50, 75% and 100% от MVC, докато за нетренираните лица – само при MVC.

В заключение използването на CV на APs на интерферентната ЕМГ и усредняването и по ниво е подходящ метод за оценка на промените във функционалното състояние на мускулите при дълготрайната им адаптация към различен вид тренировъчни натоварвания и устойчивост към развиване на умора.

Ключови думи: *скорост на провеждане по мускулни влакна, мускулна умора, интерферентна ЕМГ, атлети.*

Влияние на силовите и аеробните тренировки върху хистологичните и електромиографски характеристики на скелетните мускули.

Effects of the strength and endurance training on the histological and electromyographic characteristics of the skeletal muscles

Д-р Палмена Ангелова, доктор

При редовни физически натоварвания настъпват промени в двигателните центрове и централната активация на мускулите, както и в типа и диаметъра на мускулните влакна. Тези адаптации са специфични според вида на тренировките – за сила или за издръжливост. Промените във възбудимостта на двигателните неврони, във включването на двигателните единици при мускулна контракция и в нервната им импулсация се отразяват върху интерферентната електромиограма. Промените в дебелината на мускулните влакна в малките и големите двигателни единици се отразяват върху скоростта на провеждане на акционните потенциали, която също се измерва чрез електромиографски запис.

Ключови думи: електромиография (ЕМГ), бързи и бавни двигателни единици, хипертрофия на мускулните влакна, адаптация към тренировки, академично гребане.

Regular physical exercises lead to changes in the motor centers and in the central activation of the muscles, as well as in the type and diameter of the muscle fibers. These adaptations vary depending on the type of trainings – for strength or for endurance. The changes in the excitability of the motoneurons, in the activation of the motor units under muscle contraction, and in their firing frequency affect the interferential electromyogram. The changes in the thickness of the muscle fibers in small and large motor units affect the conduction velocity of action potentials, which is also measured by means of electromyographic record.

Keywords: electromyography (EMG), fast and slow motor units, hypertrophy of the muscle fibers, adaptation to trainings, boat racing.

Възrastови промени в мускулната активност при трениращи и нетрениращи лица

Changes of the muscle activity with age in training and sedentary subjects

Д-р Палмена Ангелова, дп

С възрастта настъпват редица промени в мускулите, които имат значение в тренировката практика особено при занимания с подрастващи. Променя се съставът и дебелината на мускулните влакна, нервната активация на мускулите, устойчивостта на умора и др. При хора в напреднала възраст се наблюдава изтъняване на мускулните влакна, промяна на метаболитния им профил и в нервната регулация. Чрез специфични физически тренировки мускулите на подрастващите се доближават по характеристики до тези на хора в средна възраст и се забавят промените, настъпващи в мускулите на хора в напреднала възраст. Динамичното развитие на мускулите с възрастта и тренираността може да бъде оценявано посредством електромиографския метод.

Ключови думи: мускули, детска възраст, старческа възраст, ЕМГ.

Muscle changes with age are important for the sport practice, especially when children are trained. There are differences in the muscle fiber thickness and profile, in the central nerve activation and fatigue resistance. In people above 60 years the muscle fibers become thinner and there are metabolic and nerve changes. During physical training the muscles of children become similar to the muscles of adults and alterations in the muscles of aged people are slowed up. The dynamics of muscles with age and training could be estimated by means of electromyography.

Keywords: muscles, childhood, elderly, electromyography (EMG),

Фактори, повлияващи централните и периферни механизми на мускулната умора

Impact of various factors on the central and peripheral mechanisms of muscle fatigue

Д-р Палмена Ангелова, доктор; Тим Владимиров; Елена Годорова.

Medical Faculty of Sofia University “St. Kliment Ohridski”

Резюме: Мускулната умора се дължи на периферни механизми, свързани с мускулите, и на централни механизми, зависими от промени в активността на двигателните центрове в мозъка. Периферните механизми могат да се дължат на изчерпване на енергийните източници, на променен калциев клетъчен транспорт, на ограничаване на кръвотока и натрупване на метаболити в екстрацелуларната течност. Процесите на умора се различават при различни видове контракции – динамични и статични, продължителни и интермитентни, максимални и субмаксимални. При краткотрайни натоварвания с голяма интензивност преобладават периферни механизми на умора, а при продължителни нискоинтензивни натоварвания по-голямо значение има централната умора. Процесите на умора могат да бъдат оценени посредством електромиографско изследване за целите на спортната практика.

Ключови думи: мускулна умора, електромиография, динамични и статични контракции

Abstract: Muscle fatigue is due to peripheral mechanisms connected with the muscles and to central mechanisms dependant on altered functions of the brain’s motor centers. Peripheral mechanisms may be due to exhaustion of the energy sources, to altered calcium cell transport, reduced blood flow and accumulation of metabolites in the extracellular fluid. Fatigue processes vary depending on the contractions’ types – dynamic or static, continuous or intermittent, maximal or submaximal. Peripheral fatigue mechanisms are characteristic of short high-intensity exercises, while central fatigue is of greater importance for continuous low-intensity ones. Fatigue processes may be assessed by means of electromyographic analysis for the purposes of sport practice.

Key words: muscle fatigue, electromyography, dynamic and static contractions

Impact of stress on the psychological functions and the psychosomatic cardiovascular conditions in humans: assessment by the heart rate variability method

Влияние на стреса върху психологичните функции и психосоматичните сърдечно-съдови явления при хора: оценка чрез вариабилността на сърдечната честота

Angelova P., Petrova E.

Medical Faculty of Sofia University “St. Kliment Ohridski”

Ангелова П., Петрова Е.

Abstract: According to the neurovisceral integration model, several neural structures are involved in adaptations to psychoemotional stress, i.e. medial prefrontal cortex (mPFC), insular cortex, amygdala, hypothalamus, medullar autonomic centers. These structures are organized hierarchically and the higher centers control and inhibit the lower ones. The mPFC is involved in the regulation of cognitive functions, emotion and social cognition, and cardiovascular functions. It constantly inhibits the amygdala and the sympathoexcitatory subcortical circuits responding to stress. The flexible brain system involved in adaptation may be evaluated through the heart rate variability (HRV). Individuals with greater ability for emotion regulation depending on the environment and the goals set have been shown to have greater levels of resting HRV. This parameter may reflect the level at which affective conditions dynamically influence the peripheral autonomic nervous system (ANS). The HRV fluctuations correlate with some somatic and psychological disorders. It is lower in a number of psychiatric conditions and is associated with the risk factors of the cardiovascular morbidity and mortality. Psychological processes, such as emotional and social cognition, as well as psychosomatic conditions affecting the nervous and the cardiovascular system under stress may be easily evaluated by the physiological parameter heart rate variability.

Резюме: Според невровисцералния интегративен модел, определени нервни структури участват в реакциите на стрес: медиалната префронтална кора (мПФК), инсуларната кора, амигдалата, хипоталамусът и медуларните вегетативни центрове. Тези структури са организирани йерархично и по-високо разположените контролират и инхибират по-ниско разположените. мПФК регулира също когнитивните функции, емоционалните и социални когнитивни процеси и сърдечно-съдовите функции. Тя подтиска тонично амигдалата и подкоровите нервни мрежи, активиращи симпатикуса и медиращи стресовите реакции. Тези нервни структури, участващи в адаптацията, могат да бъдат оценени чрез метода вариабилност на сърдечната честота (ВСЧ). Индивиди с по-големи възможности за емоционална регулация в зависимост от околните условия и поставените цели, имат по-висока ВСЧ в покой. Този показател отразява степента, в която емоционалните състояния динамично повлияват периферната вегетативна нервна система. ВСЧ корелира с някои соматични и психологични нарушения. Тя е по-ниска при някои психиатрични заболявания и е свързана с рисковите фактори на сърдечно-съдовата заболеваемост и смъртност. ВСЧ може да бъде индикатор за психологични процеси като емоционален и социален когнитивен процес и за психосоматичните влияния върху нервната и сърдечно-съдовата система

Key words: heart rate variability, stress, neurovisceral integration model.

Ключови думи: вариабилност на сърдечната честота, стрес, невровисцерален интегративен модел.

Effects of oxytocin in humans: Impact on the basic psychological processes of cognition, emotions and behavior. Role for the autonomic functions.

Ефекти на окситоцина върху когнитивните процеси, емоциите, поведението и върху вегетативните функции.

Angelova P¹., Petrova E¹., Vladimirov T¹.

Ангелова П., Петрова Е., Владимирова Т.

¹ Medical Faculty of Sofia University “St. Kliment Ohridski”

Abstract: Emotional intelligence enables individuals to be more effective in their personal and social life. The neural structures that support emotional and social intelligence overlap with the structures involved in autonomic functions and decision-making, i.e. ventromedial prefrontal cortex, amygdala and insular regions. Oxytocin (OT) facilitates social bonding by enhancing cognitive control from prefrontal regions to amygdala in order to regulate emotionality. It inhibits excitatory flow from the amygdala to brainstem sites mediating fear response and reduces social anxiety that results in a greater willingness to trust and bond to other people. OT has empathogenic properties and its agonists may be a useful therapy in enhancing socially motivated learning and emotional empathy in disorders such as autism and schizophrenia. This neuropeptide may promote mother–infant attachment. OT levels are associated with interactive synchrony between parent and child and appear to play an important role in promoting responsive parental caregiving. Increased values of heart rate variability (HRV) are associated with positive emotions such as cheerfulness and tranquility. Heart rate variability is a reliable indicator of the psychological background, of approach-related motivation and hence of the autonomic nervous system balance.

Резюме: Емоционалната интелигентност е от значение за функционирането на личностно и социално ниво. Нервните структури, които определят емоционалната и социална интелигентност, участват също в регулацията на вегетативните функции и в някои когнитивни процеси като вземането на решения. Това са вентромедиалната префронтална кора, амигдалата и инсуларната кора. Окситоцинът улеснява създаването на социални връзки, като усилва контрола от префронталната кора върху амигдалата. По този начин се потенцира когнитивният контрол върху емоционалните реакции. Окситоцинът подтиска и възбудните влияния от амигдалата към мозъчния ствол, като намалява реакциите на страх, тревожността в социална среда и усилва доверието към другите хора. Свързан е с проявите на емпатия и социално мотивираното обучение, поради което може да подпомогне лечението на заболявания като аутизъм и шизофрения. Участва в създаването на емоционална връзка между майката и бебето и на отговорното родителско поведение. Повишените стойности на вариабилността на сърдечната честота са свързани с наличието на позитивни емоции като щастие и спокойствие. Вариабилността на сърдечната честота е надежден показател за базалното психоемоционално състояние, за просоциалната нагласа и за вегетативния баланс.

Key words: oxytocin, prosocial behavior, anxiety, heart rate variability.

Ключови думи: окситоцин, просоциално поведение, тревожност, вариабилност на сърдечната честота.

Неврофизиологични ефекти на окситоцина и ролята им за постиженията в колективните спортове

Neurophysiological effects of oxytocin and their role for team sports achievements

Д-р Палмена Ангелова, доктор; Марина Мурадиан; Христо Милушев.

Medical Faculty of Sofia University “St. Kliment Ohridski”

Резюме: Мотивацията и чувството за обвързаност са основни психологични качества за постигане на високи резултати в спорта. Невропептидът, който най-често се свързва с позитивните емоции в човека и с неговото социално поведение, е окситоцинът. Окситоцинът има значение за проявяване на социални емоции като съпричастност, доверие, благородство, алтруизъм, сътрудничество и социална мотивация и за процесите на емоционално възприятие и разпознаване на изражението на лицето и погледа. Той подобрява сътрудничеството между хората, повишава емпатията, чувството за принадлежност към собствената група и сплотеността на екипа, съответно на спортния отбор. Също така повишава способността за възприемане и разбиране на душевното състояние на другите чрез увеличаване на продължителността на вглеждане в очите и в лицето на партньорите и чрез по-добро разчитане на езика на тялото.

Ключови думи: окситоцин, емпатия, сътрудничество, колективни спортни дисциплини

Abstract: Motivation and commitment are essential psychological attributes for successful performance in sport. A neuropeptide that can be consistently linked to positive emotions as well as to the social brain is oxytocin. Oxytocin is an important factor for expression of social emotions such as empathy, trust, generosity, altruism, cooperation and social motivation as well as for perceptual processes such as emotion recognition of facial expressions and gaze behavior. It increases cooperation, emotional empathy, ethnocentrism and cohesion of the group, respectively the sport team. Oxytocin promotes the ability to infer the internal state of another person, increases gaze duration and fixation counts toward the eye region of human faces and improves the interpretation of body language signs.

Key words: oxytocin, empathy, cooperation, team sports.

Значение на емоционалната интелигентност за постиженията в спорта

The role of emotional intelligence for sports achievements

Д-р Палмена Ангелова, доктор; Христо Милушев; Марина Мурадиан.

Medical Faculty of Sofia University “St. Kliment Ohridski”

Резюме: Емоционалната интелигентност е свързана с преработката на емоционалната информация. Тя включва в себе си няколко процеса: на възприемане, разбиране, използване и управление на емоциите. Има значение за създаване на ползотворни междуличностни връзки и за постигане на успехи в образованието и кариерата. Емоционалната интелигентност оказва влияние и върху интелектуалните когнитивни способности. Хора с висока ЕИ умеят да управляват ефективно емоциите си и да ги използват за постигане на целите си, те се справят по-успешно в условия на стрес и имат по-ниски нива на тревожност в критични ситуации. Поради това ЕИ е важна за постигане на високи спортни резултати, особено в колективните спортове. ЕИ може да се оцени обективно и чрез физиологичния показател вариабилност на сърдечната честота.

Ключови думи: емоционална интелигентност, стрес, спортни постижения, вариабилност на сърдечната честота

Abstract: Emotional intelligence (EI) is related to the processing of emotional information. It is determined by several processes: perceiving, understanding, using and managing of emotions. EI impacts the establishment of positive interrelationships. It promotes cognitive capacity, academic achievements and the professional development. People with higher EI are more effective in managing their emotions and using them for the goals set, they perform better under stress conditions and have lower levels of anxiety. That is why EI is important for achievements in elite sports, in particular team sports. EI might be assessed via the heart rate variability physiological marker.

Key words: emotional intelligence, stress, sports achievements, heart rate variability.