

НЕВРАЛЬНА РЕГУЛЯЦІЯ ФАГОЦИТОЗУ У ЗДОРОВИХ ЧОЛОВІКІВ

©О. В. Козявкіна, Н. В. Козявкіна, Л. Г. Барилляк, І. Л. Попович

Міжнародна клініка реабілітації

ДУ “УкрНДІ медицини транспорту”

Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Трускавець

Згідно з концепцією імунологічного гомункулюса (імунокюса), регуляція імунітету центральною нервовою системою здійснюється за соматотопічним принципом (Tracey K. J., 2007). Проте, як вказує сам автор концепції, локалізація окремих нервових центрів потребує конкретизації. Відомо, що активність деяких зон кори (insular, dorsal and ventral anterior cingulate cortex) корелює з ВСП-індикаторами активності симпатичних і парасимпатичних центрів (Oppenheimer S. M. et al., 1996; Matthews S. C. et al., 2004). Виявлено кореляцію між потужністю спектральної щільності (ПСЩ) ритмів ЕЕГ і ВСП (Ohtake Y. et al., 2007; Prinsloo G. E. et al., 2013; Subhani A. R. et al., 2013; Popovych I. L. et al., 2013). Відомо також про еферентну вегетативну іннервацію тимуса, селезінки і лімфовузлів та наявність у макрофагів і нейтрофілів мембранних адрено- і холінорецепторів (Tracey K. J., 2007; Sternberg E. M., 2006).

Виходячи із викладеного, нами проаналізовано зв'язки параметрів фагоцитозу нейтрофілів з електричною активністю локусів ЦНС і вегетативних центрів.

У 32 практично здорових чоловіків середнього віку вранці реєстрували фонову електроенцефалограму у 16 монополярних відведеннях (програмно-апаратним комплексом “НейроКом” в-ва “ХАІ-МЕДИКА”, Харків) і електрокардіограму у II ст. відведенні з метою оцінки параметрів варіабельності серцевого ритму (ВСП) (ПАК “КардіоЛаб+ ВСП” цього ж в-ва). Про фагоцитарну функцію нейтрофілів капілярної крові судили за активністю (відсоток нейтрофілів, в котрих виявлені мікроби), інтенсивністю (кількість мікробів, поглинених одним фагоцитом) і завершеністю (відсоток убитих мікробів – індекс кілінгу) фагоцитозу музейної культури *Staphylococcus aureus*.

Скринінг кореляційних зв'язків виявив, що найбільш чутливим до регуляторних впливів є індекс кілінгу. З-поміж параметрів ВРС він корелює **негативно** з індикаторами симпатичного тону: ЧСС ($r=-0,74$), LF/HF ($r=-0,66$), LFnu ($r=-0,51$), АМо ($r=-0,38$), та **позитивно** – з індикаторами парасимпатичного тону: модою ($r=0,77$), RMSSD ($r=0,32$), VLF ($r=0,37$). Інтенсивність фагоцитозу негативно корелює з **відносною** потужністю ультранизкочастотної компоненти (ULF%) спектра ВРС ($r=-0,54$), тоді як активність фагоцитозу пов'язана з **абсолютною** потужністю цієї компоненти ВРС позитивно ($r=0,40$). Фізіологічна інтерпретація ULF компоненти в доступній нам літературі відсутня. Можна відзначити також зв'язок на межі значущості активності фагоцитозу з VLF ($r=0,28$). Ця компонента ВРС, за різними даними, відображає гуморальну регуляцію (ренін-ангіотензин-альдостеронова система, циркулюючі катехоламіни, системи терморегуляції), церебральні ерготропні впливи на підлегли рівні, стан нейрогуморального і метаболічного рівнів регуляції, а інші автори пов'язують її з симпатичною активністю.

Канонічний кореляційний аналіз засвідчує сильний зв'язок між параметрами активності вегетативних центрів – з одного боку, і параметрами фагоцитозу – з іншого: $R=0,89$; $\chi^2_{(24)}=60$; $p<10^{-4}$. При цьому факторна структура “вегетативного” радикала репрезентована (в порядку зменшення факторних навантажень R) модою ($R=-0,88$), LF/HF ($R=0,75$), LFnu ($R=0,56$), VLF ($R=-0,45$), АМо ($R=0,44$), ULF ($R=-0,42$), RMSSD ($R=-0,38$) і ULF% ($R=-0,09$), а радикал фагоцитозу формується, головним чином, індексом кілінгу ($R=-0,988$), незначною мірою – фагоцитарним індексом ($R=-0,15$) і мікробним числом ($R=0,14$).

З-поміж параметрів ЕЕГ найтісніше корелює з індексом кілінгу (ІК) ПСЦ α -ритму в локусі Т5 ($r=-0,58$). Для інших 15 локусів α -ритму r знаходиться в діа-

пазоні $-0,57$ ч- $0,43$. ПСЦ θ -ритму найтісніше корелює з ІК в локусах Р4 ($r=-0,50$) і О1 ($r=-0,50$); значущі зв'язки виявлено також для локусів Т6 ($r=-0,46$), О2 ($r=-0,44$), Р3 ($r=-0,41$), С4 ($r=-0,40$), Fp2 ($r=-0,38$), Т4 ($r=-0,37$) і Fp1 ($r=-0,35$). ПСЦ β -ритму найтісніше корелює з ІК в локусі Р3 ($r=-0,47$), слабше – в локусах О1 ($r=-0,42$), Fp1 ($r=-0,40$), Р4 ($r=-0,39$), Т3 ($r=-0,37$), Fp2 ($r=-0,35$), С3 ($r=-0,35$), F4 ($r=-0,34$) і F3 ($r=-0,34$). Натомість ПСЦ δ -ритму значуще корелює з ІК лише в локусах Р4 ($r=-0,38$) і Р3 ($r=-0,37$). Канонічний кореляційний зв'язок між спектральними параметрами ЕЕГ і завершеністю фагоцитозу виявлено вельми сильним: $R=0,77$; $\chi^2_{(12)}=22$; $p=0,038$.

Фагоцитарний індекс значуще корелює лише з **відносною** ПСЦ β -ритму в локусах С4 ($r=-0,36$) і С3 ($r=-0,34$) та **абсолютною** ПСЦ β -ритму в локусі F4 ($r=-0,33$) і δ -ритму в локусі О2 ($r=0,34$). Відповідно слабшою виявилась і канонічна кореляція: $R=0,52$; $\chi^2_{(3)}=8,8$; $p=0,031$.

Мікробне число значуще пов'язане з відносною ПСЦ β -ритму в локусах F8 ($r=-0,42$), Т6 ($r=-0,38$), О2 ($r=-0,35$) і О1 ($r=-0,35$) та δ -ритму в локусі F8 ($r=0,37$). $R=0,45$; $\chi^2_{(4)}=6,3$; $p=0,18$.

У підсумку канонічний кореляційний зв'язок між спектральними параметрами ЕЕГ і параметрами фагоцитозу виявився дуже сильним: $R=0,89$; $\chi^2_{(48)}=63$; $p=0,05$. При цьому радикал ЕЕГ представлений факторними навантаженнями від **абсолютної** ПСЦ α -ритму в локусах F4 ($r=-0,53$), Т5 ($r=-0,51$), Т4 ($r=-0,48$) і Fp1 ($r=-0,48$), θ -ритму в локусах О2 ($r=-0,54$) і F8 ($r=-0,37$) та **відносною** ПСЦ β -ритму в локусах Т6 ($r=0,52$), F8 ($r=0,49$) і С4 ($r=0,49$). Натомість фагоцитарний радикал представлений індексом кілінгу ($r=0,54$) та протилежним чином фагоцитарним індексом ($r=-0,54$) і мікробним числом ($r=-0,52$).

Отже, нами доведена наявність зв'язків між електричною активністю окремих нервових структур і фагоцитарною функцією нейтрофілів периферійної крові.