

ЗМІНИ БІОЕЛЕКТРИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ГОЛОВНОГО МОЗКУ У ОСІБ МОЛОДОГО ВІКУ ПІД ВПЛИВОМ ЗОРОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ ЗА КОМП'ЮТЕРОМ

©Н.Б. Бегош

ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет ім. І. Я. Горбачевського»

РЕЗЮМЕ. Досліджувалась зміна біоелектричної активності мозку під впливом роботи за комп'ютером. Обстеження проводили у осіб з різними видами рефракції. Результати досліджень показали, що робота за монітором комп'ютера супроводжується ростом напруження в центральній нервовій системі.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: мозкова активність, персональний комп'ютер, зорові навантаження, особи молодого віку.

Вступ. Як відомо, у операторів персональних комп'ютерів у процесі роботи виникає зорова втома. Її розвиток пов'язаний як з порушенням функції периферійного апарату, так і зі зниженням активності центральних мозкових структур. На погіршення функціонального стану центральної нервової системи при розвитку зорового дискомфорту вказують характерні зміни параметрів зорових викликаних потенціалів, простої зорово-моторної реакції і інших показників, які залежать від рівня і тривалості зорового навантаження [1,2,3]. Питання про взаємозв'язок тривалості зорового навантаження та функціонального стану центральної нервової системи заслуговують особливої уваги, так як комп'ютеризація навчального процесу стає особливим фактором, який має несприятливий вплив на стан організму студентської молоді. У значній мірі це стосується зорового аналізатора, оскільки велика частина потоку інформації поступає саме через цю сенсорну систему. Це супроводжується його напруженою роботою та призводить до формування набутої короткозорості. Оскільки орган зору є частиною ЦНС, як головний компонент чутливої сфери мозку, тому тісний анатомічний і функціональний зв'язок ока і головного мозку викликає взаємообумовлені зміни у функціональних показниках роботи цих систем [4, 5]. В доступній нам літературі ми знайшли поодинокі публікації про функціональні зміни в організмі операторів старшого віку в процесі роботи за комп'ютером. Разом з тим, залишається мало вивченим питання про біоелектричну активність головного мозку у молоді з різними видами рефракції. Враховуючи результати наших попередніх досліджень [6] про зміну зорових функцій в процесі роботи за комп'ютером, актуальним є питання встановлення зв'язків між цими показниками та параметрами нейрофізіологічних механізмів мозкової активності у осіб молодого віку.

Мета дослідження – вивчення впливу роботи за комп'ютером, короткотривалого відпочинку та комплексу відновлювальних вправ на характер змін біоелектричних явищ кіркових центрів зору у осіб з еметропічною та міопічною рефракцією.

Матеріал і методи дослідження. В обстеженні взяли участь 120 студентів віком 17–19 років, які не мали досвіду користування комп'ютером. З них було сформовано дві групи. У першу групу ввійшло 60 практично здорових осіб молодого віку з еметропічною рефракцією без порушень з боку органа зору. У другу групу – відповідно також 60 студентів з набутою міопією слабого ступеня, без інших хвороб органа зору.

Вивчення біоелектричної активності кори головного мозку проводили з допомогою 16-канального комп'ютерного комплексу «DX-NT» (Харків). Під час дослідження обстежувані знаходились в стані спокійного неспання. Електроди розміщували за загальноприйнятою системою «10-20» в 10 симетричних проекціях лівої і правої півкулі: лобних (Fs, Fd), скроневих (Ts, Td), центральних (Cs, Cd), тім'яних (Ps, Pd), потиличних (Os, Od). Реєстрацію здійснювали монополярно у наступних експериментальних умовах: 1) стан функціонального спокою (стандартні умови) при закритих очах (фонова ЕЕГ), 2) проба з відкриванням очей (тестування реакції ЕЕГ-активації).

Вивчення електричної активності головного мозку ЕЕГ як показника його функціонального стану проводилось до та після одно- та двогодинного зорового навантаження, через п'ятнадцять хвилин відпочинку (протягом якого пропонувалось спокійно сидіти в розслабленому стані із закритими очима) та після комплексу відновлювальних вправ. Для аналізу обрали величину амплітуди альфа- і бета-ритмів в потиличних відведеннях. Отримані результати статистично оцінювали з використанням t-критерію Стюдента.

Результати й обговорення У результаті проведених досліджень встановлено, що у стані функціонального спокою альфа-активність електроенцефалограми була більше виражена у всіх відведеннях, ніж бета-активність, незалежно від виду рефракції. Реєстрація ЕЕГ на початку обстеження показала, що середні показники амплітуди альфаритму в правій півкулі були трохи нижчими, ніж в лівій. Це може бути свідченням особливостей вищої нервової діяльності [7]. Встановлено, що фонові

ЕЕГ до зорового навантаження відповідають віковим нормам і статистично не відрізняються ($p > 0,05$) між обстеженими з еметропією та міопією.

Робота за монітором комп'ютера супроводжувалась змінами інтенсивності електрогенезу мозку у першій та другій групах студентів. Частота альфа-і бета-ритмів не змінювалась, проте проведений

аналіз їх інтенсивності виявив ряд загальних та специфічних ЕЕГ-патернів.

Зокрема, в умовах реєстрації при закритих очах зразу після зорового навантаження потужність альфа-ритму у потиличних ділянках суттєво знижується (рис. 1).

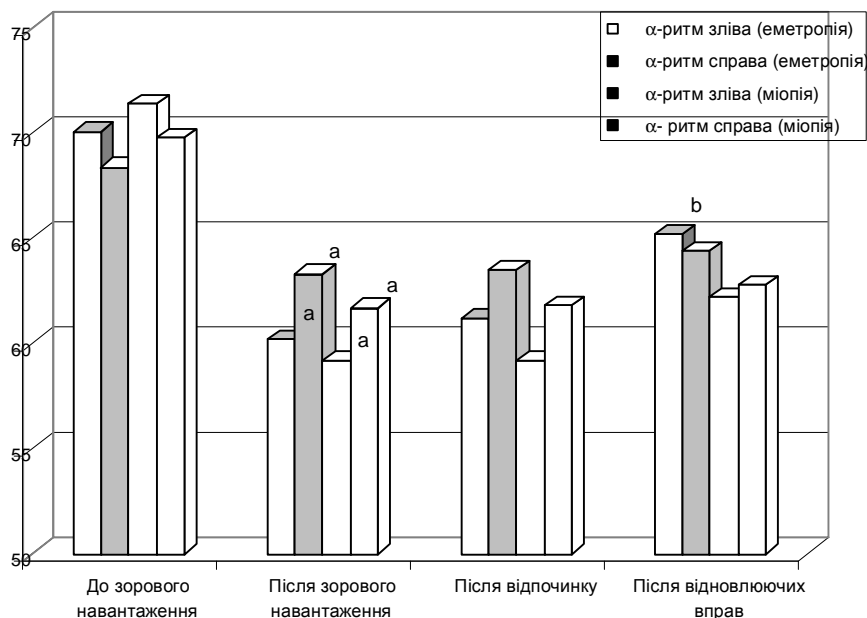


Рис.1. Середні значення амплітуди α-риму ЕЕГ в умовах реєстрації при закритих очах, мкВ.

Примітка: а – вірогідність наведених даних для обстежених з еметропією та міопією у порівнянні з показниками до зорового навантаження; б – вірогідність наведених даних для обстежених з еметропією та міопією у порівнянні з показниками після зорового навантаження.

Так, у осіб з еметропією суттєве падіння ($p < 0,05$) відмічено в лівих потиличних ділянках на 14,4 % проти 7,5 % в правих після одногодинного зорового навантаження. В той же час, у другій групі осіб відмічено, що потужність альфа-ритму, записаного при фоновій пробі зразу після проведеного зорового навантаження знижується більше, ніж у здорових, відповідно на 17 % ($p < 0,05$) в лівій півкулі та на 11 % ($p < 0,05$) в правій, порівняно з даними на початок обстеження. Збільшення тривалості роботи за комп'ютером до двох годин супроводжувалось подальшим зниженням амплітуди в цьому діапазоні. Таким чином, результати наших досліджень узгоджуються з висновками авторів [8,9] про те, що підвищення рівня функціональної активності головного мозку (напружена увага, інтелектуальні навантаження, хвилювання) супроводжуються зменшенням амплітуди альфа-ритму. Крім того з'ясовано [10], що важливою закономірністю активності правої і лівої півкуль мозку та показників міжпівкульної функціональної асиметрії мозку у працівників операторських професій при наростанні втоми є зниження, в першу чергу, активності лівої півкулі, яке виникає в результаті

інформаційного перевантаження при роботі з високим психоемоційним напруженням. Встановлені нами дані корелюють з висновками вищевказаних авторів. Після дисплейного навантаження в умовах реєстрації при відкритих очах не виявлено суттєвих змін альфа-ритму.

При дослідженні бета-діапазону спостерігалось збільшення його амплітуди при записуванні ЕЕГ одразу після зорового навантаження. При цьому виявлено вірогідні відмінності ($p < 0,05$) в інтенсивності цього ритму в умовах реєстрації при відкритих очах у обох групах осіб, порівняно з даними на початку обстеження (рис. 2).

Встановлено, що в обох групах обстежених суттєве ($p < 0,05$) зростання амплітуди бета-ритму в обох півкулях відмічається після різної тривалості зорового навантаження. У осіб з еметропією ці значення були більше виражені в лівих відведеннях (на 27,5 %), ніж в правих (на 15 %). У студентів з короткозорістю робота за комп'ютером супроводжувалась збільшенням амплітуди досліджуваного діапазону, порівняно з даними практично здорових, ще на 6,3 % в лівій та на 17,8 % в правій півкулі. При збільшенні тривалості роботи за комп'ютером

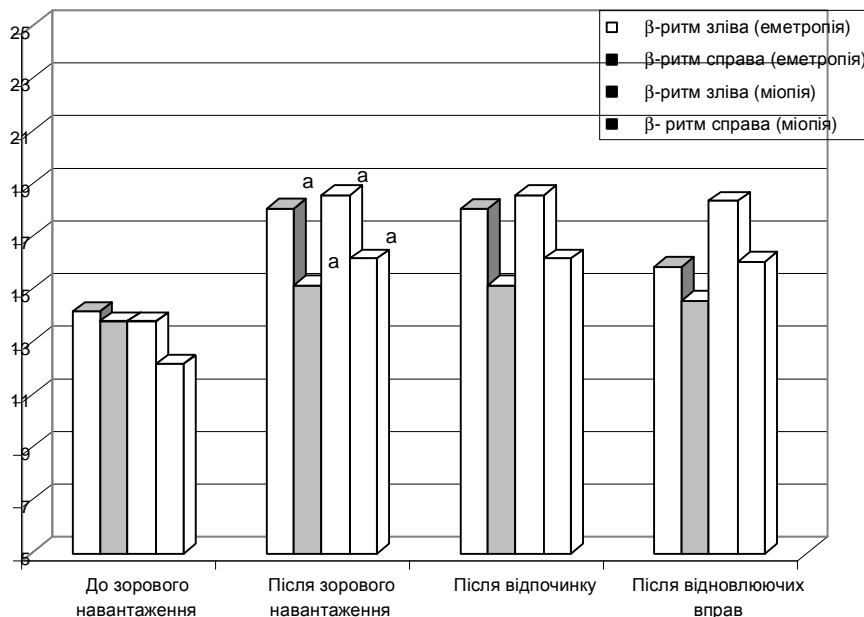


Рис. 2. Середні значення амплітуди β-риму EEG в умовах реєстрації при відкритих очах, мкВ.

Примітка: позначення такі, як на рис. 1.

до двох годин інтенсивність даного ритму залишалася підвищеною у всіх обстежених. Між тим, вірогідних відмінностей у показниках бета-діапазону при реєстрації із закритими очима після зорового навантаження, порівняно з даними на початку обстеження, не виявлено.

Відомо, що монотонність роботи за комп'ютером супроводжується зниженням рівня активації, проте виникає необхідність підтримання певного рівня уваги, необхідної для успішного виконання завдання. З фізіологічної точки зору вирішення цієї ситуації, без сумніву, призводить до росту напруженості в центральній нервовій системі. Доказом правомірності подібного судження є ріст «ритмів напруження» EEG [11]. Встановлено, що бета-активність має відношення до широкого кола когнітивних процесів [12]. У дослідженнях [13] збільшення бета-активності пов'язують з підвищенням рівня психічного напруження організму. Отримані нами дані повністю узгоджуються з висновками авторів.

Таким чином, виявлена перебудова електричної активності мозку під впливом роботи за комп'ютером свідчить про зростання напруженості в центральній нервовій системі. Короткотривалий відпочинок протягом 15 хвилин, проведений після зорових навантажень при реєстрації із закритими та відкритими очима, не впливає на зміну амплітуди ритмів EEG та свідчить про збереження виявлених змін. Суттєвий ріст амплітуди альфа-ритму на 8,3 % ($p < 0,05$) та незначне зниження потужності бета-ритму відмічено у студентів з еметропічною

рефракцією після проведеного комплексу відновлювальних вправ. В осіб з міопією достовірних змін не відмічено. Можливо, це пов'язано з більшим напруженням циліарного м'яза в осіб з короткозорістю, що призводить до більшої активації мезенцефальних структур та необхідності тривалішого часу для відновлення показників до рівня на початку обстеження, порівняно зі здоровими.

Отримані результати свідчать, робота за монітором комп'ютера є несприятливим фактором і викликає небажані зміни нейрофізіологічного статусу, які потребують тривалого відновлювального періоду.

Висновки.

Зорові навантаження за монітором комп'ютера протягом однієї та двох годин супроводжуються ростом напруження в ЦНС, яке більше виражене в осіб з міопічною рефракцією. Проведення п'ятнадцятихвилинного відпочинку після зорового навантаження не впливає на зміну ритмів EEG. Комплекс реабілітаційних вправ, направлений на покращення функціонування органа зору, є ефективнішим в осіб еметропією, ніж з короткозорістю.

Перспективи подальших досліджень.

Отримані результати доповнюють уявлення про немедикаментозні засоби корекції та їх ефективність при несприятливому впливі роботи за комп'ютером на зоровий аналізатор у осіб з різними рефракціями. У подальшому планується провести дослідження впливу збільшення тривалості зорових навантажень на біоелектричну активність мозку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Индивидуальные типологические характеристики деятельности оператора во время длительной монотонной работы на компьютере / В. Г. Григорян, А. Р. Агабабян, Н. А. Тароян, А. Н. Аракеян // Журн. высш. нервн. деятельности. им. И. П. Павлова. – 1996. – Т. 46, № 5. – С. 859–865.
2. Герасименко О. І. Гігієнічна діагностика психофізіологічної адаптації підлітків, що навчаються операторським спеціальностям : автореф. дис. на здобуття наукового ступеня к.б.н :14.02.01. / О.І. Герасименко. – Київ, 2003. – 19 с.
3. The evaluation of central visual fatigue in computer terminal users by visual evoked potentials / M. Sobieszczanska, E. Salomon, L. Borodulin-Nadzieja [et al.] // Neurol. Neurochir. Pol. – 1998. – Vol. 32, № 6. – P. 1369–1375.
4. Шевелев И. А. Временная переработка сигналов в зрительной коре / И. А. Шевелев // Физиология человека. – 1997. – Т. 23, № 2. – С. 68–80.
5. Storfer M. Myopia, intelligence and expanding human neocortex: Behavioral influences and evolutionary implications / M. Storfer // International Journal of Neuroscience. – 1999. – 98(3–4): 153–276.
6. Бегош Н. Б. Особливості змін гостроти зору, контрастної чутливості та кольоровідчуття у молодих осіб з еметропічною рефракцією в процесі роботи за персональним комп'ютером / Н. Б. Бегош // Здобутки клінічної та експериментальної медицини. – 2011. – № 1(14). – С. 33–36.
7. EEG correlates of a paper-and-Pencil test measuring hemisphericity / H. Merckelbach, P. Muris, R. Horselenberg, P. Jong // J. Clin. Psychology. – 1997. – Vol. 57, № 7. – P. 739–744.
8. Беляев В. В. Пространственно-временные отношения суммарной ЭЭГ и альфа-активности затылочных областей / В. В. Беляев, С. А. Туманян // Физиология человека. – 1981. – Т. 7, № 1. – С. 20–24.
9. Зенков Л. Р. Клиническая электроэнцефалография (с элементами эпилептологии): Руководство для врачей / Л. Р. Зенков – М. : МЕДпресс-информ, 2004. – 368 с.
10. Овчинников Н. Д. Исследование изменений межполушарной функциональной асимметрии мозга и показателей профессиональной надежности операторов в процессе труда высокой нервно-эмоциональной напряженности / Н. Д. Овчинников // Физиология человека. – 1998. – Т. 24, № 2. – С.74–79.
11. Колесов С. А. Физиологическая стоимость операторской работы в режиме ожидания и ее зависимость от личностных свойств человека / С. А. Колесов // Физиология человека. – 1993. – Т. 19, № 2. – С. 91–101.
12. Николаев А. Р. Спектральные характеристики ЭЭГ на первом этапе решения различных пространственных задач / А. Р. Николаев // Психол. журнал. – 1994. – Т.15, №6. – С.100–106.
13. Фарбер Д. А. Электрофизиологические корреляты индивидуальных особенностей умственной работы подростков / Д. А. Фарбер, В. И. Кирпичев // Журн. высш. нервн. деятельности. – 1985. – Т.35, Вып.4. – С. 649–658.

CHANGES IN THE BIOELECTRIC ACTIVITY OF THE BRAIN IN YOUNG PEOPLE UNDER VISUAL LOAD AT THE COMPUTER

©N. B. Behosh

SHEI «Ternopil State Medical University by I. Ya. Horbachevsky»

SUMMARY. The changes in the bioelectric activity of the brain under the influence of the computer was studied. The examination was conducted in patients with different types of refractive. The research results showed that work at the computer monitor increases the tension in the central nervous system.

KEY WORDS: brain activity, personal computer, visual load, young people.