

або через інфікований сік (Шпаар, Клайнхемпель, 1986; Коев, 1988; Van Regenmortel et al., 2000).

Поряд із вірусами, на хризантемі сибірській (*Dendranthema grandiflorum* або *Chrysanthemum arcticum*) знайдено два віроїди – хлоротичної крапчастості (*Chrysanthemum chlorotic mottle pelamoviroid*, родина *Avsunviroidae*) та карликовості (*Chrysanthemum stunt pospiviroid*, родина *Pospiviroidae*). Віроїд карликовості вперше був виявлений у 1945 році у США. Розмір РНК віроїду складає 354 – 356 нуклеотидів. Інфекція передається механічно і за вегетативного розмноження рослин. Віроїд викликає затримку росту (карликовість) рослини. Віроїд хлоротичної плямистості, описаний в Японії, має 398–399 нуклеотидів; викликає на рослині жовту плямистість листків і локальні некрози. Інфекція передається за допомогою попелиць і кліщів (Dufour et al., 2009).

Хризантема також уражується мікоплазмою жовтяниці айстри (*Aster yellows*). Хворі рослини можуть мати надмірний ріст живців, їхні листки жовті, більш витончені, жилки безбарвні; спостерігається вкорочення пагонів, насіння формується, але є стерильним. Крім хризантеми мікоплазма інфікує рослини 40 родин. Інфекція передається цикадками, збудник розмножується і зберігається в тілі комахи до 100 днів. Ознаки захворювання на рослині проявляються через 10–40 днів після інфікування. Особливо загрозливим для поширення інфекції є суха погода, коли цикадки мігрують з бур'янів на зрошувальні ділянки. Досить часто цикадки передають інфекцію на здорові рослини інших родин (O'Mara, 1993).

Таким чином, можна зробити висновок, що рослини хризантеми чутливі до багатьох вірусів, здатних погіршувати зовнішній вигляд суцвіть та знижувати комерційну цінність цієї культури. Проте, донині найбільш шкочинним залишається Вірус хризантеми.

1. Митрофанова О.В. Вирусные болезни промышленных цветочных культур и биотехнологические приемы их оздоровления: Дис... д-ра биол. РАСХН. – СПб., – 1992. – 72 с.
2. Van Regenmortel, M.H.V., Fauquet, C.M., Bishop, D.H.L., Carstens, E.B., Estes, M.K., Lemon, S.W., Menloff, J., Mayo, M.A., Mc Geoch, D.J., Pringle, C.R., Wickener, R.B. Virus Taxonomy – Seventh Report of the International Committee on Taxonomic of Viruses. Academic Press. 2000. – 1024 p.
3. Борьба с вирусными болезнями растений / Под ред. Шпаар Д., Клайнхемпель Х. – М.: Агропромиздат, 1986. – 480 с.
4. Коев Г.В. и др. Болезни и вредители хризантем. Методы диагностики и меры борьбы. – Кишинев: Штиинца, 1988. – 59 с.
5. Власов Ю.И. Вирусные и микоплазменные болезни растений. – М.: Агропромиздат, 1992 – 232 с.
6. Hsu T.P. Dual Transmission of the Aster Yellows Mycoplasma-like Organism and the oat blue Dwarf Virus and its effect on Longevity and Fecundity of the Aster Leafhopper Vector // Phytopathology. – 1983. – Vol.69, №8. – P. 843-845.
7. Gutierrez H., Gaona H., Mir I., Gardenas M. Elimination of tomato aspermy virus from chrysanthemum by shoot tip culture and chemotherapy // Abstr. Word Cong. In vitro Cell. Dev. Biol. Anim. San Francisco, Calif., June 22-27. – 1996 – P. 341-342.
8. Nagata T., De Avila A.C. // Transmission of chrysanthemum stem necrosis virus, a recently discovered tospovirus, by two thrips species. // J. Phytopathol. – 2000. – 148, № 2. – С. 123 – 125.
9. Навалинские М., Самунайтен М. Вирусные болезни цветочных растений. Результаты идентификации вирусов, поражающих хризантемы // Biologija. – 1996. – №4. – С. 66-74.
10. Bertaccini A., Bellardi M., Marani F. Descriptions and List of Chrysanthemum spot virus in Chrysanthemum frutenscens // Plant Disease. – 1994. – №7. – P.377-381.
11. Vovlas C. Purification and characterization of Pelargonium zonate spot virus // Plant Disease. – 1986. – Vol.76, № 8. – 905-909.
12. Dufour D., Pena M., Gago S., Flores R., Gallego J. Structure-function analysis of the ribozymes of chrysanthemum chlorotic mottle viroid: a loop-loop interaction motif conserved in most natural hammerheads // J.Nucleic Acids Res. – 2009. – 37(2) – P. 65 – 71.
13. O'Mara J., Bauernfeind R., Stevens A., Gast K.L.B., Stevens S. Aster yellows // Commercial Specialty Cut Flower Production; Cooperative Extension Service, Manhattan, Kansas – 1993. – №10. – 6 p.

Надійшла до редколегії 03.09.09

УДК 612.821.83; 612.821

Т. Куценко, канд. біол. наук, доц.

ПРОЯВ МІЖПІВКУЛЬНОЇ АСИМЕТРІЇ ПРИ ПОВТОРНОМУ ПРОХОДЖЕННІ ПРЯМОГО І ЗВОРОТНОГО ТЕСТІВ СТРУПА

При повторному проходженні тесту Струпа функціональна асиметрія проявляється переважно при реагуванні на конгруентні подразники (співпадіння семантичного значення і кольору слова). За латентними періодами реакцій ефект Струпа краще проявляється при проходженні зворотного тесту Струпа (релевантний стимул – слово), а за кількістю помилок – при проходженні прямого тесту Струпа (релевантний стимул – колір). При повторних проходженнях тесту Струпа зростає функціональна асиметрія, а також зменшується прояв ефекту Струпа. Зміна типу релевантного подразника для кожної руки із слова на колір викликає більше функціональне напруження, ніж зміна однотипного подразника (слова на слово або кольору на колір).

At successive performance of Stroop tests functional asymmetry appeared mostly in reaction on congruent stimuli (coincidence of semantic meaning and color of word). By the reaction time Stroop effect is more prominent under performance of reversed Stroop test (relevant stimulus – a word), and by the errors quantity – under performance of Stroop test (relevant stimulus – color). At successive performance of Stroop tests functional asymmetry increase, while Stroop effect decrease. Changing of the type of relevant stimulus for each hand from word to color evoke stronger functional tension, than changing of the same stimulus (word by a word or color by a color).

Вступ. Ефект Струпа (за ім'ям автора) [9] полягає у тому, що обстежуваному подається слово, яке означає певний колір, написане або відповідним кольором – конгруентне (напр., "червоне" червоним), або білим кольором (нейтральне), або невідповідним кольором – неконгруентне ("червоне" зеленим). При співпадінні семантичного значення і кольору реакції здійснюються найшвидше, при неспівпадінні – найповільніше, при реагуванні на нейтральні подразники латентний період реакції (ЛП) займає проміжне значення. Ефект Струпа оцінюють також за кількістю помилок, яка у випадку неспівпадіння є найбільшою. При прямому тесті Струпа обстежуваний має реагувати на колір, яким написане

слово, нехтуючи його семантичним значенням, при зворотному тесті Струпа (який використовують рідше) релевантним є значення слова, а колір має ігноруватись [5]. У всіх відомих випадках дослідження ефекту Струпа для відповідей використовувалась одна (домінантна) рука, або відповіді давались вголос. В даному дослідженні обстежувані дають відповідь обома руками. Дослідження міжпівкульної асиметрії зачіпає питання метаконтролю виконання завдання з боку тієї чи іншої півкулі та їх узгодженої роботи. У попередніх публікаціях ми показали відмінності відповідей обстежуваних двома руками і кожною рукою окремо і виявили, що одна рука не пригнічує роботу іншої, як це показано в

ряді робіт (див. літогляд [4]), а, навпаки, їх взаємодія сприяє кращому виконанню завдання [3]. Прояв ефекту Струпа залежить від умов тестування, особливостей пред'явлення подразників, і, можливо, тому, на відміну від інших авторів [7], ми не виявили більшого прояву ефекту Струпа для лівої півкулі, а, навпаки, наші результати вказують на його кращий прояв для правої півкулі [3]. Релевантні подразники мають переваги у обробці правою (першосигнальні) і лівою (другосигнальні) півкулями мозку відповідно [7, 10], хоча ситуація є значно складнішою; зокрема, виділяють декілька систем обробки вербальної інформації, пов'язаних із кожною із півкуль [1]. Виходячи з наведених міркувань, було висунуте припущення, що при повторних проходженнях тесту Струпа із зміною типу подразника для кожної руки може бути отримана додаткова інформація відносно розуміння механізмів міжпівкульної взаємодії.

Об'єкт та методи досліджень. Обстеження 47 осіб обох статей, правшів (студентів біологічного факультету віком від 18 до 23 років) проводились за допомогою комп'ютерної методики тестування прямого і зворотного ефектів Струпа [3]. Пред'являлась серія із 120 подразників, котрі являють собою слово ("ЗЕЛЕНИЙ" або "КРАСНИЙ"), яке може бути висвітлено червоним або зеленим кольором у центрі екрану комп'ютерного монітору. Враховувались ЛП реакції та кількість помилок. Послідовність виконання була наступною: тест 1 (зворотний ефект Струпа): на слово "ЗЕЛЕНИЙ" потрібно було реагувати лівою рукою, на слово "КРАСНИЙ" – правою; тест 2 (зворотний ефект Струпа): на слово "ЗЕЛЕНИЙ" потрібно було реагувати правою рукою, на слово "КРАСНИЙ" – лівою; тест 3 (прямий ефект Струпа): на зелений колір потрібно було реагувати правою рукою, на червоний колір – лівою; тест 4 (прямий ефект

Струпа): на зелений колір потрібно було реагувати лівою рукою, на червоний колір – правою. Тести виконувались у вказаній послідовності, проміжок між їх виконанням складав близько 5-ти хвилин.

Статистичний аналіз даних проводився за допомогою пакету STATISTICA 6.0 (StatSoft, USA, 2001). Нормальність розподілів змінних перевірялась тестом Шапіро-Вілка. Оскільки всі тести проходили одні і ті ж самі обстежувані в різні моменти часу, а розподіл практично всіх параметрів за критерієм Шапіро-Вілка був відмінний від нормального ($p < 0,05$), для порівняння двох залежних вибірок було застосовано критерій Вілкоксона. Розраховувались рангові коефіцієнти кореляції Спірмана. Критичний рівень значущості при перевірці статистичних гіпотез приймався рівним $p = 0,05$ і на графіках позначався " * ". Зважаючи на те, що переважна більшість параметрів мала розподіл, відмінний від нормального, для опису вибіркового розподілу вказували Ме [25; 75] (Ме – медіана; 25 і 75 – нижній і верхній кватили).

Результати та їх обговорення. Ефект Струпа чутливий до зміни функціонального стану. Відомо, що при повторному проходженні тестів ефект Струпа зменшується. В нашому дослідженні обстежувані проходили тест Струпа чотири рази підряд. За ЛП сенсомоторних реакцій ефект Струпа найкраще був виражений при проходженні першого тесту, при проходженні другого він був виявлений лише для правої руки, третього – для лівої, при проходженні четвертого ефекту Струпа виявлено не було (рис., позначення відмінностей під стовпчиками). Певною мірою, можна було б говорити про те, що ефект Струпа краще виражений при проходженні зворотного, а не прямого тесту Струпа, але, можливо, зниження ефекту пов'язано саме з повторними проходженнями тесту.

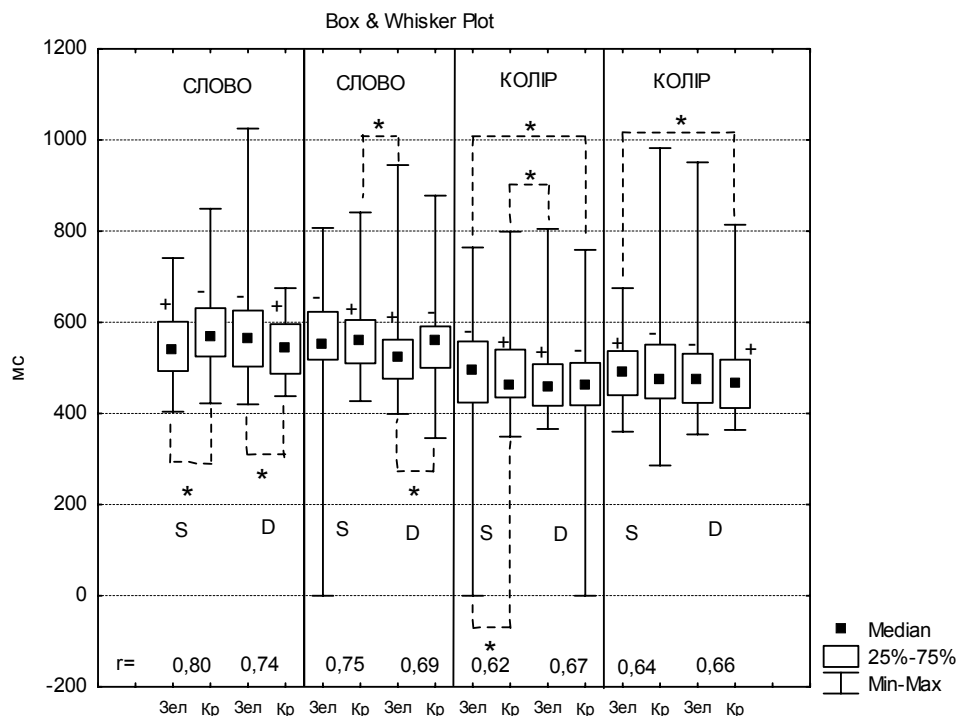


Рис.1. Латентні періоди реакцій на зворотний та прямий тести Струпа

Примітка: на осі ординат Зел – слово "зелений" або зелений колір, Кр – слово "красный" або червоний колір, S – ліва рука, D – права рука, "+" – конгруентний подразник, "-" – неконгруентний подразник, r – коефіцієнти кореляції між показниками кожної руки, СЛОВО, КОЛІР – тип релевантного подразника

З іншого боку, міжпівкульна асиметрія, яка оцінювалась за відмінністю реакцій на однотипні подразники різними руками (конгруентні або, навпаки, неконгруент-

ні), не виявилась при першому проходженні тесту, тоді як при всіх інших проходженнях тесту вона проявлялась (див. рис., позначення відмінностей над стовпчи-

ками). При цьому асиметрія у трьох випадках проявлялась саме для конгруентних подразників, і лише один раз, при зміні типу релевантного подразника із слова на колір – для неконгруентних. Іншими словами, конгруентні подразники ліва півкуля (права рука) розпізнає швидше, ніж права півкуля (ліва рука), а якщо подразники неконгруентні, обидві півкулі розпізнають цю інформацію однаково довго. У випадку конгруентних подразників це може бути пов'язано із домінуванням центрального процесора лівої півкулі, який бере на себе провідну роль у прийнятті рішень [6]. У випадку неконгруентних подразників конкуруючі потоки інформації нівелюють міжпівкульну асиметрію, адже домінуюча роль півкулі може змінюватись в залежності від функціонального стану [7]. Отриманий результат надзвичайно цікавий і потребує подальшого дослідження, хоча він певною мірою узгоджується із даними, отриманими із використання фМРТ, за якими неузгодженість відповіді пов'язана із активацією лівої премоторної кори, тоді як семантична невідповідність активувала білатерально передню поясну звивину і острівкову кору [8].

За значеннями коефіцієнтів кореляції між конгруентними/неконгруентними показниками для кожної руки можна судити про напруження в межах функціональних підсистем, які складаються в мозку для вирішення завдання (див. рис.). Всі коефіцієнти є статистично значущими, проте найвищі значення спостерігаються при першому проходженні тесту, що можна розглядати як впрацювання і формування жорсткої системи, спрямованої на вирішення завдання. При наступних проходженнях тесту значення коефіцієнтів знижуються, що може свідчити про досягнення стану стійкої працездатності і зниження функціонального напруження.

Кожен раз при зміні тесту змінювалось завдання, яке поставало перед обстежуваним. При перших двох проходженнях тесту релевантним подразником було слово, третього і четвертого – колір. При переході від першого тесту до другого для кожної руки змінювалось слово, на яке потрібно було реагувати, при переході від третього до четвертого – колір; при переході від другого до третього тесту змінювалось значення подразника – від слова до кольору. Саме в третьому тесті спостерігається найбільша функціональна асиметрія і найнижчий коефіцієнт кореляції для лівої руки, що може свідчити про труднощі, які виникають перед обстежуваними при необхідності зміни типу подразника (див. рис.).

Про ефективність і складність виконання тесту можна судити і за кількістю помилок. Загальна кількість помилок при проходженні кожного із тестів не відрізнялась. Функціональна асиметрія за кількістю помилок не виявлена, тоді як ефект Струпа був чітко виражений при проходженні прямих тестів Струпа (третього і четвертого) і лише для лівої руки – при другому прохо-

дженні зворотного тесту Струпа. Таким чином, за ЛП реакцій ефект Струпа краще проявляється при проходженні зворотного тесту Струпа, а за кількістю помилок – при проходженні прямого тесту Струпа. Таку розбіжність можна пояснити тим, що у випадку правильних відповідей, які оцінювали за ЛП реакцій, формується досить жорстка метасистема, яка у випадку здійснення помилок розпадається на підсистеми [2]. Реакції при цьому менше контролюються з боку механізмів селективної уваги, є менш усвідомлюваними. Можливо, саме тому за кількістю помилок краще проявляється ефект Струпа, як менш свідомо контрольований процес.

Висновки. При повторному проходженні тесту Струпа функціональна асиметрія проявляється переважно при реагуванні на конгруентні подразники (співпадіння семантичного значення і кольору слова) як прояв діяльності метасистеми, спрямованої на правильне виконання завдань. За латентними періодами реакцій ефект Струпа краще проявляється при проходженні зворотного тесту Струпа (релевантний стимул – слово), а за кількістю помилок – при проходженні прямого тесту Струпа (релевантний стимул – колір). При повторних проходженнях тесту Струпа зростає функціональна асиметрія, а також зменшується прояв ефекту Струпа, ймовірно, внаслідок навчання. При послідовному проходженні тестів зміна типу релевантного подразника для кожної руки із слова на колір викликає більше функціональне напруження, ніж зміна однотипного подразника (слова на слово або кольору на колір).

1. Ильиченок И. Р., Сысоева О. В., Иваницкий А. М. Две семантические системы мозга для быстрого и медленного различения абстрактных и конкретных слов // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. – Сентябрь-Октябрь 2007. – том 57, № 5. – С. 566-575.
2. Куценко Т., Філімонова Н. Аналіз підсистем обробки інформації при дослідженні функції креативності // Вісник Київського університету (серія Біологія) – 2008. – Вип. 52. – С. 47-49.
3. Куценко Т.В., Філімонова Н.Б., Костенко С.С. Прояв прямого і зворотнього ефекту Струпа при відповідях обома руками та кожною рукою окремо // Вісник Черкаського університету. Серія "Біологічні науки". – Черкаси, 2009 (друку).
4. Adam R., Güntürkün O. When one hemisphere takes control: metacontrol in pigeons (*Columba livia*) // PLoS ONE, Jan 2009. – 4 (4). – p.e5307.
5. Atkinson, C.M., Drysdale, K.A., Fulham, W.R. Event-related potentials to Stroop and reverse Stroop stimuli // International Journal of Psychophysiology 47 (1). – Jan 2003. – p.1-21.
6. Faw B. Pre-frontal executive committee for perception, working memory, attention, long-term memory, motor control, and thinking: A tutorial review // Consciousness and Cognition. – March 2003. – V.12, Issue 1. – P. 83-139.
7. MacLeod C.M. Half a Century of Research on the Stroop Effect: An Integrative Review // Psychological Bulletin, 109 (2). – Mar 1991. – p.163-203.
8. Melcher, T. Gruber, O. Decomposing interference during Stroop performance into different conflict factors: An event-related fMRI study // Cortex, 45 (2). – Feb 2009 – p.189-200.
9. Stroop J.R. Studies of interference in serial verbal reactions// Journal of experimental psychology. – 1935, 18. – p. 643-662.
10. Van Strein J.W., Valstar L.H. The lateralized emotional Stroop task: left visual field interference in women // Emotion, 2004. – Vol.4, No.4. – P. 403-409.

Надійшла до редколегії 18.06.09