



УДК: [577.16+616.31-008.8]:613.86

ГЕНДЕРНІ ОСОБЛИВОСТІ АКТИВАЦІЇ ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ РОТОВОЇ РІДИНИ МОЛОДИХ ЛЮДЕЙ ЗА УМОВ ПСИХОЕМОЦІЙНОГО СТРЕСУ

В. Ю. Цубер

*Українська медична стоматологічна академія, вул. Шевченка, 23, Полтава 36024, Україна
e-mail: victoriya.tsuber@gmail.com*

Психоемоційний стрес є пусковим механізмом патологічних змін в організмі, серед яких важливу роль відіграє вільнорадикальне окиснення. Надмірне утворення вільних радикалів або їх недостатня інактивація призводять до порушення процесів метаболізму. Співвідношення прооксидантних і антиоксидантних компонентів є одним із факторів, що обумовлюють кінцевий результат адаптаційних процесів. Досліджено вплив психоемоційного напруження на активацію прооксидантно-антиоксидантної системи ротової рідини молодих людей. Визначено гендерні відмінності стрес-індукованої зміни антиоксидантного захисту. Знайдено, що психоемоційне напруження у молодих людей супроводжується активацією механізмів антиоксидантного захисту порожнини рота. Під час дослідження гендерних відмінностей реакції прооксидантно-антиоксидантної системи ротової рідини виявлено, що у жінок більше виражена мобілізація антиоксидантного захисту порівняно з чоловіками.

Ключові слова: психоемоційний стрес, стать, ротова рідина, прооксидантно-антиоксидантна система, каталаза.

ВСТУП

Загальновідомо, що одним із універсальних механізмів розвитку гострого психоемоційного стресу є порушення прооксидантно-антиоксидантного балансу [10, 11]. Частий або тривалий вплив стресорних факторів викликає активацію симпатичної нервової системи, при цьому підсилюються вільнорадикальні процеси завдяки гіперстимуляції α -адренорецепторів і появі активних форм кисню (АФК) у процесі біосинтезу катехоламінів [5]. Надмірне утворення АФК і пов'язане з ним порушення окисно-відновної рівноваги в клітині можуть викликати ушкодження тканин. Тому для знешкодження АФК у клітині існують численні ферментні та неферментні захисні механізми. До неферментних захисних механізмів належать вітаміни А, С, Е, D, К, біофлавоноїди, низькомолекулярні тіоли, металопротеїни [9, 21]. Ферментний ланцюг системи антиоксидантного захисту включає супероксиддисмутазу, каталазу, глутатіон-пероксидазу [21, 24]. Співвідношення прооксидантних і антиоксидантних компонентів є одним із факторів, що

обумовлюють кінцевий результат адаптаційних процесів, тобто пристосування організму до нових умов навколишнього середовища або розвиток патологічних змін у тканинах [4]. АФК не тільки порушують функціонування клітини шляхом взаємодії з ненасиченими жирними кислотами й ініціації перекисного окиснення ліпідів, окиснення сульфгідрильних груп білків й ушкодження нуклеїнових кислот [5, 24], але й відіграють важливу роль у внутрішньоклітинній та міжклітинній передачі сигналу [22]. Таким чином, роль АФК у патогенезі захворювань може полягати не тільки у прямій деструкції компонентів клітини, але й у порушенні або модифікації тих метаболічних процесів і шляхів передачі сигналу, що залежать від окисно-відновних реакцій [4]. Наприклад, перекис водню бере участь у метаболізмі заліза, модулюючи надходження у клітину зв'язаних з трансферинном іонів заліза, а також відіграє роль в активації лімфоцитів [22].

Надмірний оксидативний стрес вважається фактором ризику розвитку атеросклерозу та серцево-судинних захворювань [10, 11]. Згідно з останніми даними, вміст біомаркерів оксидативного стресу в плазмі крові у жінок є нижчим, ніж у чоловіків [14, 17, 18]. Мітохондрії клітин у жінок порівняно з мітохондріями клітин у чоловіків продукують значно менше гідроген пероксиду та містять більшу кількість відновленого глутатіону, супероксиддисмутази та каталази [14, 17]. Ці відмінності можна пояснити впливом естрогенів, що підвищують експресію антиоксидантних ферментів супероксиддисмутази та глутатіонпероксидази. У результаті в мітохондріях жінок утворюється менше активних форм кисню, ніж у чоловіків [14]. Це явище може бути причиною того, що ішемічна хвороба серця у три рази частіше зустрічається у чоловіків, ніж у жінок [19].

Дослідження ротової рідини має великий потенціал для оцінки фізіологічних станів, швидкої діагностики, моніторингу перебігу захворювань, таких як пародонтит, карієс [20] і оцінки ефективності лікування [3]. Доведено, що концентрація продуктів ПОЛ та компонентів системи антиоксидантного захисту в ротовій рідині є більш чутливою до впливу психоемоційного стресу, ніж аналогічні показники крові [13].

Мета дослідження. Визначити гендерні відмінності активації прооксидантно-антиоксидантної системи ротової рідини молодих людей за умов психоемоційного стресу.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Як модель гострого психоемоційного стресу нами була використана природна соціально значима у житті молодої людини ситуація складання важливого іспиту. У дослідження включені 140 молодих людей обох статей – 65 чоловіків, 75 жінок (студенти ВНЗ) віком 18–23 роки, яких спочатку обстежили у стані відносного спокою (за два тижні до складання іспиту); вони становили контрольну групу. Дослідну групу становили 103 особи з цих молодих людей (45 чоловіків, 58 жінок), обстеження яких проводили повторно безпосередньо перед складанням іспиту, тобто у стані психоемоційного стресу. Всі обстежені підписали інформовану згоду на участь у дослідженні, а також заповнили коротку анкету, що стосувалася загального стану здоров'я та стану органів порожнини рота. Обстеження проводили у строго визначений час вранці, щоб уникнути впливу циркадних ритмів на досліджувані показники. У обстежених осіб визначали швидкість секреції ротової рідини.

Для оцінки ситуативної (СТ) та особистісної тривожності (ОТ) використовували опитувальник Спілбергера-Ханіна [6], який особи в обох групах заповнювали безпосередньо перед забором ротової рідини. У ротовій рідині людей визначали концентрацію загального білка методом Бенедикта [7]. Стан антиоксидантної системи та вільнорадикального окислення в досліджуваних об'єктах оцінювали на підставі визначення активності каталази, концентрації ТБК-активних продуктів і окиснювально-модифікованих білків (ОМБ). Активність каталази в ротовій рідині визначали за методом М. А. Корольок зі співавт. [8]. Концентрацію ТБК-активних продуктів визначали в реакції з тіобарбітуровою кислотою за методом І. Д. Стальної та Т. Г. Гарішвілі [12]. Вміст ОМБ у ротовій рідині визначали за методом Д. Г. Ажицького з співавт. [1].

Статистичний аналіз результатів дослідження проводили за допомогою програми SPSS 17.0 для Windows. Перед аналізом дані було перевірено на наявність нормального розподілу за допомогою тесту Колмогорова-Смирнова. Наявність відмінностей між досліджуваними показниками оцінювали за допомогою t критерію Стьюдента. Для аналізу гендерних відмінностей обстежених осіб використовували U -тест Манна-Вітні [15]. Критичний рівень значимості у дослідженні приймали рівним 0,05.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ І ЇХНЄ ОБГОВОРЕННЯ

Згідно з нашими дослідженнями, обстежені молоді люди сприймали академічний іспит як стресогенну ситуацію, про що свідчить достовірне зростання на 37,47% показників СТ і на 6,25% показників ОТ, індуковане очікуванням екзамену (табл. 1). Таким чином, ситуація, пов'язана зі складанням іспиту, підвищує рівень тривожності особистості, що є проявом стрес-синдрому і визначає його початкову стадію – стадію тривоги [23].

Таблиця 1. Ситуативна й особистісна тривожність молодих людей у стані відносного спокою та під впливом психоемоційного стресу ($M \pm m$)

Table 1. State and trait anxiety of young people at rest and at psychoemotional stress ($M \pm m$)

Показники	N	Стан спокою	Стрес	P
Ситуативна тривожність, у.о	103	41,15±8,08	56,57±12,89	<0,001
Особистісна тривожність, у.о	102	40,95±8,51	43,51±9,05	<0,001

Під час дослідження гендерних відмінностей показників ситуативної та особистісної тривожності було знайдено, що обидва види тривожності в обстеженій групі молодих людей були вищими у жінок. У стані відносного спокою СТ жінок була вища на 12,60%, ОТ – на 13,73% порівняно з відповідними величинами у чоловіків (табл. 2).

Під дією психоемоційного стресу СТ жінок була вища на 19,35%, ОТ – на 18,01% порівняно з чоловіками (табл. 2). У процесі дослідження змін показників СТ і ОТ під впливом психоемоційного стресу в обстежених осіб залежно від статі нами було встановлено, що у жінок ситуативна тривожність достовірно зросла на 38,05%, особистісна тривожність – на 5,76% (табл. 2), у чоловіків ситуативна тривожність достовірно збільшилася на 36,67%, особистісна – на 6,95%. Отже, для

жінок є характерними більш виражені показники як ситуативної, так і особистісної тривожності порівняно з відповідними показниками чоловіків.

Таблиця 2. Гендерні відмінності ситуативної й особистісної тривожності молодих людей у стані відносного спокою та під впливом психоемоційного стресу (M±m)

Table 2. Gender differences of state and trait anxiety of young people at rest and at psychoemotional stress (M±m)

Показники	N	Стан спокою	Стрес	P
Жінки				
Ситуативна тривожність, у.о	58	43,26±8,65	59,72±11,20	<0,001
Особистісна тривожність, у.о	57	44,11±9,28	46,65±9,09	0,007
Чоловіки				
Ситуативна тривожність, у.о	45	38,42±6,39	52,51±13,88	<0,001
Особистісна тривожність, у.о	45	36,96±5,24	39,53±7,36	0,006

Психоемоційний стрес не викликав зміни швидкості секреції ротової рідини в обстежених групах (0,53±0,32 мл/хв у стані відносного спокою та 0,50±0,27 мл/хв під дією психоемоційного стресу, $p > 0,05$). Загальна концентрація білка ротової рідини обстежених осіб достовірно не змінилася під впливом психоемоційного стресу порівняно зі станом спокою (2,48±0,96 г/л у стані відносного спокою та 2,53±1,03 г/л під дією психоемоційного стресу, $p > 0,05$).

Під впливом психоемоційного стресу нами спостерігалось достовірне зниження вмісту окиснювально-модифікованих білків (ОМБ) на 27,27% у ротовій рідині порівняно зі станом спокою (табл. 3). При цьому концентрація ТБК-активних продуктів достовірно не змінилася під впливом психоемоційного стресу.

Таблиця 3. Показники прооксидантно-антиоксидантної активності ротової рідини молодих людей у стані відносного спокою та під впливом психоемоційного стресу (M±m)

Table 3. Values of prooxidant-antioxidant activity of whole saliva of young people at rest and at psychoemotional stress (M±m)

Показники	N	Стан спокою	Стрес	P
Вміст окиснювально-модифікованих білків, од. екстинкції	43	0,19±0,06	0,14±0,06	<0,001
Вміст ТБК-активних продуктів, мкмоль/л	31	86,54±67,14	78,99±58,39	0,613
Активність каталази, кат/л	52	140,91±133,46	221,81±186,91	0,010

Клітини здорового організму захищені від токсичної дії вільних радикалів багаторівневою системою антиоксидантів [4, 9, 10, 21, 24]. Ця система включає елементи первинного та вторинного захисту. Антиоксиданти первинного захисту представлені ферментами і неферментними сполуками, які можуть знешкоджувати активні форми кисню (АФК) [4, 21]. До таких ферментів, поряд із супероксиддисмутазою, належить каталаза. Цей фермент знешкоджує гідроген пероксид, що є сильним окисником, та сприяє утворенню вільних гідроксильних радикалів у присутності йонів перехідних металів.

Результати наших досліджень показали, що психоемоційний стрес викликав достовірне підвищення активності каталази – на 57,41% порівняно з контролем (табл. 3). Це може свідчити про підвищення антиоксидантної активності ротової рідини за умов психоемоційного стресу, спрямоване на адаптацію організму до зміни умов середовища. Можливо, даний механізм пояснює як невираженість активації перекисного окиснення ліпідів, яка проявляється відсутністю змін концентрації ТБК-активних продуктів (табл. 3), так і зниження вмісту ОМБ у ротовій рідині молодих людей у стані психоемоційного стресу (табл. 3). Крім цього, окиснювально-модифіковані білки більш інтенсивно гідролізуються протеолітичними ферментами порівняно з нативними білковими молекулами, що, можливо, й обумовлює зниження їх вмісту в ротовій рідині під впливом психоемоційного стресу [2].

Отримані результати дають змогу припустити, що за умов психоемоційного напруження у молодих людей активується система антиоксидантного захисту, що є показником підсилення адаптації організму до дії стресора.

Під час дослідження гендерних відмінностей активації прооксидантно-антиоксидантної системи ротової рідини молодих людей під дією психоемоційного стресу нами було встановлено: у жінок спостерігалось достовірне зниження на 33,86% вмісту ОМБ у ротовій рідині, що супроводжувалося значним підвищенням (на 104,57%) активності каталази, тоді як у чоловіків дані показники суттєво не змінились (табл. 4). Отже, на психоемоційний стрес жінки реагували більшою активацією прооксидантно-антиоксидантної системи ротової рідини порівняно з чоловіками.

Таблиця 4. Гендерні відмінності показників прооксидантно-антиоксидантної активності ротової рідини молодих людей у стані відносного спокою та під впливом психоемоційного стресу ($M \pm m$)

Table 4. Gender differences of values of prooxidant-antioxidant activity of whole saliva of young people at rest and at psychoemotional stress ($M \pm m$)

Показники	N	Стан спокою	Стрес	P
Жінки				
Вміст окиснювально-модифікованих білків, од. екстинкції	23	0,19±0,05	0,13±0,05	<0,001
Вміст ТБК-активних продуктів, мкмоль/л	19	77,9±64,91	69,96±49,06	0,660
Активність каталази, кат/л	28	134,64±154,70	275,44±213,35	0,004
Чоловіки				
Вміст окиснювально-модифікованих білків, од. екстинкції	20	0,19±0,07	0,15±0,06	0,062
Вміст ТБК-активних продуктів, мкмоль/л	12	100,17±71,19	93,28±70,69	0,801
Активність каталази, кат/л	24	151,72±105,71	159,24±128,24	0,819

Таким чином, існують гендерні відмінності реакції ротової рідини на психоемоційний стрес: у жінок більше виражена мобілізація антиоксидантного захисту у формі значного підвищення активності каталази, що запобігає ушкодженням білкових молекул (ОМБ) секрету слинних залоз, порівняно з чоловіками.

Отже, що у жінок спостерігається підвищена стійкість до стрес-індукованих оксидативних ушкоджень ротової рідини порівняно з чоловіками, що може пояснювати більшу поширеність пародонтиту саме серед чоловіків [16].

ВИСНОВКИ

1. Психоемоційне напруження у молодих людей супроводжується активацією механізмів антиоксидантного захисту порожнини рота, про що свідчить достовірне підвищення на 57,41% активності каталази, відсутність суттєвих змін концентрації ТБК-активних речовин і достовірне зниження на 27,27% вмісту окиснювально-модифікованих білків у ротовій рідині порівняно з контролем.
2. Гендерні особливості реакції прооксидантно-антиоксидантної системи на психоемоційне напруження характеризуються більш вираженими достовірними змінами низки біохімічних показників ротової рідини у осіб жіночої статі, а саме: більш вираженим зниженням вмісту окиснювально-модифікованих білків (на 33,86%), підвищенням активності каталази (на 104,57%) порівняно з відповідними зазначеними показниками чоловіків, у яких активність каталази та вміст окиснювально модифікованих білків суттєво не змінилися.

Перспективи подальших досліджень. Вивчення гендерних відмінностей реакції на психоемоційний стрес необхідне для поглиблення розуміння індивідуальної стресостійкості організму, діагностики схильності до розвитку захворювань, фармакологічних досліджень стреспротективних засобів.

1. Ажицкий Д.Г., Жадько С.И., Ажицкий Г.Ю. и др. Методика и результаты определения уровня окисленно-модифицированных белков в слюне. **Вісник стоматології**, 2000; 4: 19–20.
2. Гавриленко Т.І., Слободський В.А., Корніліна О.М. та ін. Цитокінпродукуюча властивість мононуклеарних клітин та рівень ендотеліну в плазмі крові хворих на стабільну стенокардію напруження. **Український медичний часопис**, 2012; 2(88): 134–136.
3. Григорьев И.В., Чиркин А.А. Роль биохимических исследований слюны в диагностике заболеваний. **Клиническая лабораторная диагностика**, 1998; 6: 18–20.
4. Губский Ю.И., Беленчев И.Ф., Левицкий Е.Л. Токсикологические последствия окислительной модификации белков при различных патологических состояниях. **Сучасні проблеми токсикології**, 2005; 3: 59–69.
5. Дубинская Г.М., Изюмская Е.М., Минак Е.Н. и др. Показатели перекисного окисления липидов, антиоксидантной системы и иммунитета у здоровых людей и людей с повышенной восприимчивостью к инфекциям дыхательных путей. **Лабораторная диагностика**, 2005; 2(32): 18–21.
6. Елисеев О.П. Практикум по психологии личности. СПб.: Питер, 2006. 512 с.
7. Коробейникова Э.Н., Ильиных Е.И. Количественное определение белка и муцина (гликопротеинов) в слюне. **Клиническая лабораторная диагностика**, 2001; 8: 34–35.
8. Королюк М.А., Иванова Л.И., Майорова И.Г. и др. Метод определения активности каталазы. **Лабораторное дело**, 1988; 1: 16–18.
9. Костюк В.А., Потапович А.И. **Биорадикалы и биоантиоксиданты**. Минск: БГУ, 2004. 174 с.
10. Меерсон Ф.З., Пшенникова М.Г. **Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам**. М.: Медицина, 1988. 256 с.
11. Пшенникова М.Г. Феномен стресса. Эмоциональный стресс и его роль в патологии. **Патологическая физиология и экспериментальная терапия**, 2000; 2: 24–31.
12. Стальная И.Д., Гаршвили Т.Г. **Метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты. Современные методы в биохимии** / под ред. В.Н. Ореховича. М.: Медицина, 1977. С. 66–68.
13. Тарасенко Л.М., Непорада К.С., Петрушанко Т.А. Слюнные железы и слюна как чувствительные объекты исследования стрессоустойчивости организма (обзор собственных

- исследований, к 100-летию открытия условного рефлекса). **Украинский стоматологический альманах**, 2004; 5–6: 31–34.
14. *Borras C., Gambini J., Gomez-Cabrera M.C. et al.* 17 beta-oestradiol upregulates longevity related antioxidant enzyme expression via the ERK1 and ERK2[MAPK]/NF kappa B cascade. **Aging Cell**, 2005; 4: 113–118.
 15. *De Muth J.E.* **Basic statistics and pharmaceutical statistical applications**. New York; Basel: Marcel Dekker, Inc., 1999. 596 p.
 16. *Desvarieux M., Schwahn C., Volzke H. et al.* Gender differences in the relationship between periodontal disease, tooth loss and atherosclerosis. **Stroke**, 2004; 35: 2029–2035.
 17. *Eskes T., Haanen C.* Why do women live longer than men? **European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology**, 2007; 133: 126–133.
 18. *Ide T., Tsutsui H., Ohashi N.* Greater oxidative stress in healthy young men compared with premenopausal women. **Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology**, 2002; 22: 438–442.
 19. *Jousilahti P., Vartiainen E., Tuomilehto J. et al.* Sex, age, cardiovascular risk factors, and coronary heart disease: A prospective follow-up study of 14 786 middle-aged men and women in Finland. **Circulation**, 1999; 99: 1165–1172.
 20. *Kathariya R., Pradeep A.R.* Salivary proteomic biomarkers for oral diseases: a review of literature. **Archives of Oral Science and Research**, 2010; 1(1): 43–49.
 21. *Pollack M., Leeuwenburgh C.* Molecular mechanisms of oxidative stress in aging: free radicals, aging, antioxidants and disease. In *Handbook of Oxidants and Antioxidants in Exercise*, C.K. Sen, L. Packer and O. Hanninen, editors. New York: Elsevier Science B.V., 1999. 940 p.
 22. *Reth M.* Hydrogen peroxide as second messenger in lymphocyte activation. **Nature Immunology**, 2002; 3(12): 1129–1134.
 23. *Selye H.* **The stress of life**. 2 edition. New York: McGraw-Hill, 1978. 516 p.
 24. *Singal P.K., Khaper N., Palace V.* The role of oxidative stress in the genesis of heart disease. **Cardiovascular Research**, 1998; 40: 426–432.

GENDER CHARACTERISTICS OF ACTIVATION OF PROOXIDANT-ANTIOXIDANT SYSTEM OF WHOLE SALIVA OF YOUNG PEOPLE AT PSYCHOEMOTIONAL STRESS

V. Tsuber

*Ukrainian Medical Stomatological Academy, 23, Shevchenko St., Poltava 36024, Ukraine
e-mail: victoriya.tsuber@gmail.com*

Psychoemotional stress triggers a variety of pathological changes in the organism. Free radical oxidation is of particular importance in the stress-induced impact on health. Excessive formation or inefficient inactivation of free radicals are thought to disrupt metabolic processes. Balance of prooxidant and antioxidant components contributes to the outcome of adaptive processes. We examined effect of psychoemotional stress on activation of prooxidant-antioxidant system of whole saliva of young people. Gender differences of stress-induced change of the antioxidant protection were investigated. It was found that psychoemotional stress is accompanied by activation of antioxidant protection of the mouth. In the investigation of gender differences in stress-induced reaction of prooxidant-antioxidant system of whole saliva a more marked boost of antioxidant protection was found in women than in men.

Keywords: psychoemotional stress, gender, whole saliva, prooxidant-antioxidant system, catalase.

ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АКТИВАЦИИ ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ В УСЛОВИЯХ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СТРЕССА

В. Ю. Цубер

*Украинская медицинская стоматологическая академия,
ул. Шевченко, 23, Полтава 36024, Украина
e-mail: victoriya.tsuber@gmail.com*

Психоэмоциональный стресс является пусковым механизмом патологических изменений в организме, среди которых важную роль играет свободнорадикальное окисление. Избыточное образование свободных радикалов или их недостаточная инактивация приводят к нарушению процессов метаболизма. Соотношение прооксидантных и антиоксидантных компонентов является одним из факторов, обуславливающих конечный результат адаптационных процессов. Исследовано влияние психоэмоционального напряжения на активацию прооксидантно-антиоксидантной системы ротовой жидкости молодых людей. Определены различия стресс-индуцированного изменения антиоксидантной защиты. Найдено, что психоэмоциональное напряжение у молодых людей сопровождается активацией механизмов антиоксидантной защиты полости рта. При исследовании гендерных различий реакции прооксидантно-антиоксидантной системы ротовой жидкости обнаружено, что у женщин более выражена мобилизация антиоксидантной защиты по сравнению с мужчинами.

Ключевые слова: психоэмоциональный стресс, пол, ротовая жидкость, прооксидантно-антиоксидантная система, каталаза.

Одержано: 18.10.2012