

УДК 616.31-008.8-053.71:613.86

**В. Ю. Цубер**  
**Л. М. Тарасенко**

Українська медична стоматологічна  
академія, м.Полтава

## ВПЛИВ ПСИХОЕМОЦІЙНОГО НАПРУЖЕННЯ НА ВМІСТ КОРТИЗОЛУ В РОТОВІЙ РІДИНІ МОЛОДИХ ЛЮДЕЙ ЗАЛЕЖНО ВІД ТИПУ РЕАГУВАННЯ

**Ключові слова:** психоемоційний  
стрес, ротова рідина, кортизол.

**Резюме.** досліджено вплив психоемоційного напруження на вміст кортизолу в ротовій рідині молодих людей. На підставі оцінки показників ситуативної тривожності в стані спокою та за умов психоемоційного стресу проаналізовано взаємозв'язок типу реагування особистості із зміною вмісту кортизолу в нестимульованій ротовій рідині, що може бути маркером стресорної реактивності організму.

### Вступ

Біологічна роль стресу полягає в активації неспецифічних адаптивних механізмів, які Selye визначив як загальний адаптивний синдром [12]. Стресорна реакція модулюється лімбічною системою і двома нейроендокринними осями: симпатико-адреналовою (САС) та гіпоталамо-гіпофізарно-наднирничковою (ГГНС) системами. Згідно концепції Ф.З. Меєрсона, стресреалізуючі системи ініціюють значний діапазон біохімічних та фізіологічних процесів захисного характеру [3].

Однак надмірно тривала або посилена дія стресорних чинників при обмеженні адаптивних реакцій призводить до метаболічних та структурних змін у клітинах та розвитку стресорних ушкоджень тканин [3,5]. Доведено тісний взаємозв'язок психоемоційного стресу з кардіоваскулярною захворюваністю [3,4]. Але поряд із стресорним чинником як фактором ризику вегетативних дисфункцій та психосоматичних розладів вираженість стресорної реакції та її наслідки визначаються особистісними та генетичними особливостями організму, що формують його стресостійкість [3, 11].

Головний компонент ГГНС кортизол реалізує широкий спектр метаболічних змін, модулює енергетичний обмін, імунну реактивність та когнітивні функції, чим забезпечує пристосування організму до зміни умов середовища. Секреція кортизолу асоціюється з мало передбачуваними, неконтрольованими подіями, що вимагають повної розумової готовності [6].

### Мета дослідження

Визначити вміст кортизолу в ротовій рідині в стані спокою та за умов психоемоційного напруження і проаналізувати взаємозв'язок його змін з типом реагування особистості.

### Матеріал і методи

У дослідження включені 67 молодих людей обох статей (студенти ВНЗ) віком 18-22 роки, яких спочатку обстежили в стані відносного спокою (за два тижні до складання іспиту); вони склали контрольну групу. Дослідну групу склали ті ж молоді люди, обстеження яких проводили повторно безпосередньо перед складанням іспиту, тобто, у стані психоемоційного стресу. Особливістю даного дослідження є те, що психоемоційний стрес викликаний впливом природної ситуації. 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. Для оцінки ситуативної (СТ) та особистісної тривожності (ОТ) використовували опитувальник Спілбергера-Ханіна [2], який учасники дослідження в обох групах заповнювали безпосередньо перед забором біоматеріалу. У всіх осіб визначили відносну різницю між показниками ситуативної тривожності в контролі ( $СТ_{\text{спокій}}$ ) та при дослідженні ( $СТ_{\text{стрес}}$ ), що відображає ступінь стрес-реактивності організму:  $\% \Delta СТ = (СТ_{\text{стрес}} - СТ_{\text{спокій}}) / (СТ_{\text{спокій}}) \times 100\%$ . За значеннями цього показника всіх обстежених розподілили на три терцилі: перший терциль – найменший рівень підвищення ситуативної тривожності, другий – помірний, третій – найбільший рівень. Відповідно було відібрано з першого терциля 8, з другого – 6 та з третього 8 осіб – всього 22 учасників (9 чоловіків, 13 жінок). Всі ці особи не палили, мали здорові зуби, підтримували належну гігієну порожнини рота та не вживали ніяких медичних засобів на час дослідження.

Крім рівня тривожності, для оцінки типу реагування на психоемоційний стрес в обстежених

Таблиця 1

Кореляційний зв'язок між концентрацією кортизолу в ротовій рідині з показниками ситуативної та особистісної тривожності за умов відносного спокою та під впливом психоемоційного стресу

Показник СТ/ОТ	Вміст кортизолу	Кортизол <i>спокій</i>	Кортизол <i>стрес</i>	Δ Кортизол (Кортизол <i>стрес</i> – Кортизол <i>спокій</i> )	%Δ Кортизол $\frac{КОРТ_{стрес} - КОРТ_{спокій}}{КОРТ_{спокій}} \times 100\%$
	СТ <sub>стрес</sub>		+0,429*	+0,647***	+0,601**
	ОТ <sub>стрес</sub>		+0,529*	+0,556**	
	Δ СТ (СТ <sub>стрес</sub> – СТ <sub>спокій</sub> )	- 0, 594**	+ 0,494*	+0,728***	+0,770***
	%ΔСТ = $\frac{СТ_{стрес} - СТ_{спокій}}{СТ_{спокій}} \times 100\%$	-0,573**		+0,672***	+0,750***

Примітка. В даній таблиці \* — p < 0,05; \*\* — p < 0,01; \*\*\* — p < 0,001

Таблиця 2

Відмінності вмісту кортизолу в ротовій рідині та показників ситуативної тривожності між групами з найнижчим, помірним та найвищим показниками зростання ситуативної тривожності (%Δ СТ).  
(M ± m – середнє значення показника в групі, нмоль/л, R – середній ранг спостережень)

Зміна СТ	Перший терциль Найнижчий % Δ СТ, n=8	Другий терциль Помірний % Δ СТ, n=6	Третій терциль Найвищий % Δ СТ, n=8
Концентрація кортизолу в ротовій рідині			
Кортизол <i>спокій</i> , нмоль/л	26,2 ± 8,50 R = 18,00**	12,93 ± 2,70 R = 8,33**	12,09 ± 5,98 R = 7,38**
Кортизол <i>стрес</i> , нмоль/л	16,05 ± 12,80 R = 7,69	19,47 ± 9,15 R = 11,67	29,28 ± 17,70 R = 15,19
Δ Кортизол (КОРТ <sub>стрес</sub> – КОРТ <sub>спокій</sub> ), нмоль/л	- 10,15 ± 15,83 R = 6,0**	6,53 ± 8,28 R = 12,5**	17,19 ± 13,25 R = 16,25**
% Δ Кортизол = $\frac{КОРТ_{стрес} - КОРТ_{спокій}}{КОРТ_{спокій}} \times 100\%$	- 33,29 ± 63,07 R = 5,75**	50,38 ± 66,65 R = 11,67**	150,47 ± 77,69 R = 17,13**
СТ <sub>стрес</sub> у.о.	47,63 ± 15,37 R = 6,94*	61,33 ± 9,69 R = 11,92*	67,38 ± 7,91 R = 15,75*

Примітка. достовірність різниці між терціями \* — p < 0,05; \*\* — p < 0,01

осіб досліджували вміст кортизолу в нестимульованій ротовій рідині, яку збирали натще в попередньо зважені пробірки. Вміст кортизолу в ротовій рідині визначали методом твердофазного імуноферментного аналізу з використанням тест-набору фірми Алкор-Біо (Росія).

Статистичний аналіз результатів дослідження проводили за допомогою програми SPSS 16.0 для Windows. Загальну вибірку аналізували параметричними методами після попередньої перевірки на наявність нормального розподілу за допомогою тесту Колмогорова-Смирнова. Наявність відмінностей між досліджуваними показниками оцінювали за t критерієм Стьюдента. Кореляційний аналіз проводили з використанням коефіцієнта кореляції r Пірсона. Для оцінки відмінностей між трьома групами (найменший, помірний та найбільший рівень підвищення ситуативної три-

вожності) використовували тест Крускала-Уоллеса [7]. Критичний рівень значущості у дослідженні приймали рівним 0,05.

### Обговорення результатів дослідження

Визначення кортизолу в слині є неінвазивним методом, що запобігає розвитку стресу, пов'язаного з забором проби крові. Вміст кортизолу в ротовій рідині є достовірним відображенням концентрації вільного, не зв'язаного з білком гормону в плазмі крові [1, 8]. Відомо, що концентрація кортизолу в слині не залежить від швидкості її секреції [9]. Отже, рівень кортизолу в слині є об'єктивним критерієм стресорної реакції організму [10].

Нами встановлено, що концентрація кортизолу в ротовій рідині молодих людей достовірно збільшилася під впливом психоемоційного стресу. Так, у стані відносного спокою вона становив-

ла  $15,37 \pm 6,47$  нмоль/л, а за умов психоемоційного стресу підвищилась на 47,4 % і становила  $22,65 \pm 15,10$  нмоль/л ( $p < 0,05$ ).

Ситуативна тривожність в обстежених у стані психоемоційного напруження зросла на 46,56 % порівняно з вихідним рівнем ( $СТ_{спокій} = 39,95 \pm 7,65$ ;  $СТ_{стрес} = 58,55 \pm 14,12$ ;  $p < 0,001$ ). За цих умов особистісна тривожність також достовірно збільшилася на 7,52 % ( $ОТ_{спокій} = 38,68 \pm 8,21$ ;  $ОТ_{стрес} = 41,59 \pm 10,53$ ;  $p < 0,05$ ).

**Кореляційний аналіз взаємозв'язку змін вмісту кортизолу в ротовій рідині з показниками ситуативної / особистісної тривожності.**

Виявлені залежності свідчать про те, що розвиток психоемоційного напруження призводить до прогресування тривоги та активації глюкокортикоїдної функції кори надниркових залоз.

На тлі психоемоційного напруження спостерігалася достовірна позитивна кореляція між концентрацією кортизолу в ротовій рідині ( $КОРТ_{стрес}$ ) та ситуативною тривожністю ( $СТ_{стрес}$ ) ( $r = +0,429$ ,  $p < 0,05$ ), а також між вмістом кортизолу за цих умов ( $КОРТ_{стрес}$ ) та особистісною тривожністю ( $ОТ_{стрес}$ ) ( $r = +0,529$ ,  $p < 0,05$ ) (табл. 1). Спостерігалася достовірна негативна кореляція концентрації кортизолу в стані відносного спокою ( $КОРТ_{спокій}$ ) з різницею між показниками СТ під впливом психоемоційного стресу та за умов відносного спокою  $\Delta СТ$  ( $СТ_{стрес} - СТ_{спокій}$ ) ( $r = -0,594$ ,  $p < 0,01$ ), а також достовірна негативна кореляція вмісту кортизолу за цих умов ( $КОРТ_{спокій}$ ) з відносною різницею між вказаними показниками ситуативної тривожності  $\% \Delta СТ = (СТ_{стрес} - СТ_{спокій}) / (СТ_{спокій}) \times 100\%$  ( $r = -0,573$ ,  $p < 0,01$ ).

Необхідно підкреслити, що ступінь наростання ситуативної тривожності  $\Delta СТ$  ( $СТ_{стрес} - СТ_{спокій}$ ) позитивно корелював із концентрацією кортизолу в ротовій рідині за умов стресу ( $КОРТ_{стрес}$ ) ( $r = +0,494$ ,  $p < 0,05$ ). Оскільки відбір осіб для обстеження проводився саме за критерієм наростання ситуативної тривожності, то можна стверджувати, що концентрація кортизолу в ротовій рідині чітко асоціюється з підвищенням рівня ситуативної тривожності, ініційованої психоемоційним стресом.

Простежувалася також достовірна позитивна кореляція між ступенем наростання концентрації кортизолу в ротовій рідині ( $\Delta Кортизол = КОРТ_{стрес} - КОРТ_{спокій}$ ) та ситуативною ( $СТ_{стрес}$ ) і особистісною тривожністю ( $ОТ_{стрес}$ ) за умов психоемоційного напруження ( $r = +0,647$ ,  $p < 0,001$ ;  $r = +0,556$ ,  $p < 0,01$  відповідно).

Проведені дослідження встановили, що достовірна позитивна кореляція відмічалася між наро-

станням концентрації кортизолу в ротовій рідині ( $\Delta Кортизол = КОРТ_{стрес} - КОРТ_{спокій}$ ) та зростанням рівня ситуативної тривожності ( $\Delta СТ = СТ_{стрес} - СТ_{спокій}$ ) ( $r = +0,728$ ,  $p < 0,001$ ), а також із відносним зростанням ситуативної тривожності ( $\Delta СТ = (СТ_{стрес} - СТ_{спокій}) / (СТ_{спокій}) \times 100\%$ ) ( $r = +0,672$ ,  $p = 0,001$ ).

Чітка позитивна достовірна кореляція відносної зміни концентрації кортизолу в ротовій рідині ( $\Delta Кортизол = (КОРТ_{стрес} - КОРТ_{спокій}) / (КОРТ_{спокій}) \times 100\%$ ) та аналогічного показника зміни ситуативної тривожності ( $\Delta СТ = (СТ_{стрес} - СТ_{спокій}) / (СТ_{спокій}) \times 100\%$ ) ( $r = +0,750$ ,  $p < 0,001$ ) відображає ступінь стресорної реактивності осіб. Для цього ж показника були виявлені позитивні кореляції із зміною значень СТ між досліджуваними станами  $\Delta СТ$  ( $СТ_{стрес} - СТ_{спокій}$ ) та з показником СТ у стані психоемоційного напруження  $СТ_{стрес}$  ( $r = +0,770$ ,  $p < 0,001$ ,  $r = +0,601$ ,  $p < 0,01$  відповідно).

Таким чином, глюкокортикоїдна функція надниркових залоз, критерієм якої є зміна рівня кортизолу в ротовій рідині, залежить від типу реагування молодих людей.

**Залежність вмісту кортизолу від ступеня стресорної активації організму.** Для більш об'єктивної оцінки типу реагування обстежених осіб за показниками наростання рівня тривожності розподілили на три терцилі: перший терциль – найменший, другий – помірний, третій – найбільший рівень підвищення СТ. Зміна вмісту кортизолу в ротовій рідині обстежених осіб ( $\Delta Кортизол = Кортизол_{стрес} - Кортизол_{спокій}$ ) достовірно співпадала з поділом на терцилі (табл. 2). Найменше наростання вмісту кортизолу спостерігалася в групі осіб із найменшим підвищенням ситуативної тривожності. Група осіб із помірним зростанням СТ характеризувалася помірним середнім рангом зростання вмісту кортизолу, а в осіб з найбільшим зростанням ситуативної тривожності спостерігалася також і максимальне підвищення вмісту кортизолу в ротовій рідині (достовірність різниці між групами  $p < 0,01$ , табл. 2). Відносна зміна вмісту кортизолу ( $\Delta Кортизол = (КОРТ_{стрес} - КОРТ_{спокій}) / (КОРТ_{спокій}) \times 100\%$ ) також достовірно відрізнялася між досліджуваними групами ( $p < 0,01$ , табл. 2). Концентрація кортизолу в ротовій рідині достовірно відрізнялася між досліджуваними групами як у стані відносного спокою ( $p < 0,01$ ), так і за умов психоемоційного стресу, але в цьому випадку відмінність між групами не досягла статистичної достовірності ( $p = 0,069$ ). Отримані дані свідчать про однонаправлений характер зміни концентрації кортизолу в групах, що відрізняються зростанням ситуативної тривожності. При цьому не спостерігалася

різниці показників СТ між групами в стані відносного спокою, але спостерігалася достовірна відмінність показників СТ за умов психоемоційного напруження ( $p < 0,05$ ). ОТ у досліджуваних групах суттєво не змінювалася.

Таким чином, поведінкові ефекти психоемоційного стресу, про які свідчить підвищений рівень тривожності, асоціюються з підсиленням глюкокортикоїдної функції кори наднирникових залоз, що відображає зміна вмісту кортизолу в ротовій рідині.

### Висновки

1. Психоемоційне напруження підвищує вміст кортизолу в ротовій рідині молодих людей.
2. За умов психоемоційного стресу концентрація кортизолу в ротовій рідині позитивно корелює з показниками ситуативної тривожності молодих людей.
3. Концентрація кортизолу в ротовій рідині молодих людей у стані відносного спокою та психоемоційного стресу змінюється паралельно з показниками ситуативної тривожності за цих умов.
4. Зміна концентрації кортизолу в ротовій рідині може бути маркером типу реагування організму на психоемоційний стрес.

### Перспективи подальших досліджень

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні взаємозв'язку психоемоційних характеристик особистості з ступенем активації стресреалізуючих систем.

**Література.** 1. Денисов А.Б. Слюнные железы. Слюна / Аркадий Борисович Денисов. — М.: Издательство РАМН, 2003. — 136 с. 2. Елисеев О.П. Практикум по психологии личности / О.П. Елисеев. — СПб.: Питер, 2006. — 512 с. 3. Меерсон Ф. З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам / Ф.З. Меерсон, М. Г. Пшенникова — М.: Медицина, 1988. — 256 с. 4. Погосова Г.Б. Признание значимости психоэмоционального стресса в качестве сердечно-сосудистого фактора риска первого порядка / Г.Б. Погосова — Кардиология. — 2007 — №2. — Р. 65 — 72. 5. Слюнные железы (биохимия, физиология, клинические аспекты) / [Тарасенко Л.М., Суханова Г.А., Мищенко В.П., Непорада К.С.]. — Томск: Изд-во НТЛ, 2002. — 124 с. 6. Flinn M.V. Childhood stress and family environment / M.V. Flinn, B.G. England // Current Anthropology. — 1995 — Vol.36, №5. — P. 854 — 866. 7. De Muth J.E. Basic statistics and pharmaceutical statistical applications / James E. De Muth. — New York — Basel: Marcel Dekker, Inc., 1999. — 596 p. 8. Obminski Z. Comparison of the testosterone-to-cortisol ratio values obtained from hormonal essays in saliva and serum / Z. Obminski, R. Stupnicki // Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. — 1997 — Vol.37. — P. 50 — 55. 9. Riad-Fahmy D. Salivary steroid assays for assessing variation in endocrine activity / D.Riad-Fahmy, G.F. Read, R.F. Walker // Journal of Steroid Biochemistry. — 1983. — Vol. 19 — P. 265 — 272. 10. Salivary cortisol: a better measure of adrenal cortical function than serum cortisol / R. F. Vining, R.A. McGinley, J.J. Maksyvytis [et al.] // Annals of Clinical Biochemistry. — 1983 — Vol. 20. — P. 329 — 335. 11. Sapolsky R.M. Why zebras don't get ulcers. An updated guide to stress, stress-related diseases, and coping / Robert M. Sapolsky. — New York — W.H. Freeman and Company, 2001. — 434 p. 12. Selye H. The stress of life / Hans Selye. — New York — McGraw-Hill, 1978. — 515 p.

### ВЛИЯНИЕ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ КОРТИЗОЛА В РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА РЕАГИРОВАНИЯ

В. Ю. Цубер, Л. М. Тарасенко

**Резюме.** Исследовано влияние психоэмоционального стресса на содержание кортизола в ротовой жидкости молодых людей. На основании оценки показателей ситуативной тревожности в состоянии покоя и в условиях психоэмоционального стресса проанализирована взаимосвязь типа реагирования личности и изменения содержания кортизола в нестимулированной ротовой жидкости, что может являться маркером стрессорной реактивности организма.

**Ключевые слова:** психоэмоциональный стресс, ротовая жидкость, кортизон.

UDC 616.31-008.8-053.71:613.86

### EFFECT OF PSYCHOEMOTIONAL STRESS ON CONCENTRATION OF CORTISOL IN WHOLE SALIVA OF YOUNG PEOPLE WITH DIFFERENT REACTION TYPE

V. Y. Tsuber, L. M. Tarasenko

**Purpose.** The aim of the study was to assess alterations of cortisol concentrations in whole saliva of young people at rest and under the influence of examination stress and to relate these changes to personality characteristics.

**Subjects and methods.** The subjects of the study included 67 undergraduate medical students. They were examined at rest (two weeks before the stressful condition) and immediately before the examination. The participants completed Spielberger State and Trait Anxiety Inventory (STAI) during each of the sessions. Relative changes of state anxiety (SA) were computed for each subject. According to the measures all the subjects were divided into three groups – with the lowest, moderate and biggest SA increases. Respectively 8, 6 and 8 subjects were selected from the groups. Salivary samples were obtained through passive drooling in the morning. Cortisol levels were assessed using an immunoassay test kit (Alkor Bio, Russia). Statistical analysis was done with SPSS 17.0. Evaluation of differences between two conditions was done with *t*-tests. Pearson's *r* coefficients were computed to assess relations between cortisol concentrations and anxiety measures. Kruskal-Wallis test was used to evaluate differences between the groups with different anxiety measures.

**Results.** A 47,4% increase of cortisol concentration was observed at the stressful condition compared to the rest state ( $15,37 \pm 6,47$  nmol/L and  $22,65 \pm 15,10$  nmol/L respectively,  $p < 0,05$ ). SA also increased significantly from the rest state to the stress state. The increase was 46,6% ( $SA_{rest} = 39,95 \pm 7,65$  units;  $SA_{stress} = 58,55 \pm 14,12$  units;  $p < 0,001$ ). A number of significant positive correlations were observed between anxiety measures and cortisol concentrations. Relative changes of cortisol concentrations in the groups were markedly related to anxiety measures and were parallel to the distribution of the subjects into the three groups with different relative anxiety increase (average ranks of observations are  $R_{lowest} = 5,75$ ;  $R_{moderate} = 11,67$ ;  $R_{highest} = 17,13$ ;  $p < 0,01$ ).

**Conclusions.** An emotional stress causes a marked increase of cortisol concentration in whole saliva of young people. Marked positive correlations of cortisol concentrations and state anxiety measures were found at emotional stress. Relative changes of cortisol are highly related to relative changes of state anxiety.

**Key words:** psychoemotional stress, whole saliva, cortisol.

Ukrainian Medical Stomatological Academy

e-mail: victoriya.tsuber@gmail.com

Clin. and experim. pathol. - 2012. - Vol.11, №1 (39).-P.163-166.

Надійшла до редакції 07.02.2012

Рецензент – проф. О. Б. Бєліков

© В. Ю. Цубер, Л. М. Тарасенко, 2012