

## СТАН СИСТЕМИ ПРОСТАНОЇДІВ СИРОВАТКИ КРОВІ У ДІТЕЙ ХВОРИХ НА ПНЕВМОНІЇ РІЗНОГО СТУПЕНЮ ВАЖКОСТІ

Гайдаш І.А.

ДЗ «Луганський державний медичний університет»

**Гайдаш І.А.** Стан системи простаїноидів сироватки крові у дітей хворих пневмонією різного ступеня тяжкості // Український морфологічний альманах. – 2012. – Том 10, № 4. – С. 15-18.

У дітей хворих пневмонією різного ступеня тяжкості в сироватці крові збільшуються концентрації простагландинів класів E2, F2 $\alpha$ , 6-кето- ПГГF1 $\alpha$  і TxV2, а також порушується баланс в системах ПГЕ2/ПГF2 $\alpha$  і 6-кето- ПГГF1 $\alpha$ /TxV2. Зміни системи простаїноидів найбільш виражені в гострому періоді пневмонії і зростають зі збільшенням її тяжкості.

**Ключові слова:** простаїноиди, сироватка крові, пневмонія.

**Гайдаш И.А.** Состояние системы простаїноидов сыворотки крови у детей больных пневмонией разной степени тяжести // Український морфологічний альманах. – 2012. – Том 10, № 4. – С. 15-18.

У детей больных пневмонией разной степени тяжести в сыворотке крови увеличиваются концентрации простагландинов классов E2, F2 $\alpha$ , 6-кето-ПГГF1 $\alpha$  и TxV2, а также нарушается баланс в системах ПГЕ2/ПГF2 $\alpha$  и 6-кето-ПГГF1 $\alpha$ /TxV2. Изменения системы простаїноидов наиболее выражены в остром периоде пневмонии и возрастают с увеличением её тяжести.

**Ключевые слова:** простаїноиды, сыворотка крови, пневмония.

**Gaidash I.A.** Condition of prostanoids sistem in children with pneumonia of varying degrees in serum // Український морфологічний альманах. – 2012. – Том 10, № 4. – С. 15-18.

In children with pneumonia of varying degrees of concentration of prostaglandins E2 class, F2 $\alpha$ , 6-keto-PGF1 $\alpha$  and TxV2 increase in serum, as well as imbalance in the systems PGE2/PGF2 $\alpha$  and 6-keto-PGF1 $\alpha$ /TxV2. The changes are most pronounced of prostanoids in acute pneumonia and increase with its severity.

**Key words:** prostanoids, serum, pneumonia.

Пневмонія, як один із клінічних варіантів запалення, характеризується метаболічними розладами, обумовленими посиленням продукції різноманітних біологічно активних речовин, у тому числі і метаболітів арахідонової кислоти [1, 2, 6, 7]. Серед них найбільший інтерес викликають простаїноїди, які здатні формувати тонус гладенької мускулатури бронхів і кров'яних судин, впливати на функціональну активність імункомпетентних клітин і реологічний стан крові [3-6, 8, 10].

Роль простагландинів в патогенезі пневмонії тільки починає встановлюватися. При вивченні концентрацій лейкотрієнів E4 та V4, ПГЕ2 та TxV2 у дихальному конденсаті при видиханні у 20 дітей з пневмонією та 20 здорових дітей встановлено, що рівні ейкозаноїдів хворих дітей вірогідно від показників здорових дітей не відрізнялись [7].

Рівні лейкотрієну E4 у сечі були досліджені у 24 дітей з пневмонією, викликаною респіраторно-синциціальним вірусом, та у 20 здорових дітей [8]. Встановлено, що у розпалі хвороби рівень лейкотрієну E4 вірогідно перевищував такий у здорових дітей ( $p < 0,05$ ), а в період реконвалесценції мав тенденцію до зниження. Однак не виявлено суттєвих відмінностей у рівні лейкотрієну E4 у періоду розпаду хвороби при наявності або відсутності наступних умов: алергічні хвороби в анамнезі, наявність атопічного дерматиту, перенесення пневмонії у минулому. Також на вміст лейкотрієну не впливали наявність або відсутність еозінофілії в периферійній крові та рівень сироваткового Ig E [9].

Стан системи простаїноїдів сироватки крові у дітей хворих на пневмонію різного ступеню важкості в динаміці захворювання залишається вивче-

ним недостатньо, що і склало мету даного дослідження.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, темами:** робота являє собою фрагмент наукової теми «Мікробіологічний, імунний і метаболічний статус хворих бактерійними інфекціями» (№ держреєстрації 0110U007082).

**Метою** даної роботи було вивчення стану системи простаїноїдів крові у дітей хворих на поза шпитальну пневмонію різних ступенів важкості.

**Матеріали та методи дослідження.** Під наглядом знаходилось 259 дітей, хворих на гостру пневмонію, в тому числі 137 (52,9 %) хлопчиків і 122 (47,1 %) дівчинки у віці від 2 до 14 років, які знаходились на лікуванні у відділенні соматичної вірусної патології Луганської міської багатопрофільної дитячої лікарні № 4 з 2001 по 2006 рр. Дітей у віці від 2 років до 5 років 11 місяців та 30 днів було 127 (49,03%), у віці від 6 до 14 років – 132 (50,97 %). Легкий перебіг пневмонії зареєстрований у 99 дітей (38,22 %), середньотяжкий перебіг – у 97 дітей (37,45 %), тяжкий перебіг – у 63 дітей (24,32 %). В групі дітей від 2 років до 5 років 11 місяців та 30 днів легкий перебіг гострої пневмонії зареєстрований у 48 осіб (37,80 %), середньотяжкий перебіг – у 44 (34,65 %), тяжкий перебіг – у 35 (27,55 %); в групі дітей від 6 до 14 років – у 51 (38,64 %), 53 (40,15 %) та у 28 (21,21 %) осіб відповідно.

Контрольну групу склали 69 практично здорових дітей у віці від 2 до 14 років, із яких 33 дитини були у віці від 2 років до 5 років 11 місяців та 30 днів, і 36 дітей від 6 до 14 років: хлопчиків було 35 (50,72 %), дівчаток – 34 (49,27 %).

Дослідження проводили при надходженні ді-

тей до стаціонару та при виписці. Кров для біохімічних досліджень забирали ранком, натще, з вени ліктьового згину і вносили до стерильних скляних пробірок, і відстоювали протягом 2 годин у термостаті при 37°C до появи сироватки.

Визначення ППЕ2, ППГ2α, 6-кето-ППГ1α і ТхВ2 проводили імуноферментним методом на автоматизованому імуноферментному комплексі виробництва фірми «Awareness Technology Inc.» (США) з використанням комерційних тест-систем виробництва фірми «Gen-Probe Diacolor» (Франція), відповідно до інструкції про порядок виконання досліджень для кожного з вказаних медіаторів.

**Таблиця 4.5.** Стан системи простацикліну/тромбоксану в сироватці крові дітей, хворих на гостру пневмонію, в гострому періоді, M±m

Показник	Здорові діти	Діти, хворі на гостру пневмонію		
		Легкий перебіг	Середньотяжкий перебіг	Тяжкий перебіг
Простациклін, нг/мл	0,75±0,038 1,1±0,056	1,154±0,058* 1,576±0,079*	1,676±0,078* 2,158±0,108*	2,061±0,113* 3,412±0,171*
ТхВ2, нг/мл	0,43±0,022 0,059±0,03	0,913±0,04* 1,052±0,057*	1,705±0,055* 1,808±0,08*	2,347±0,117* 3,04±0,197*
Простациклін/ТхВ2, у.о.	1,7±0,086 1,9±0,095	1,419±0,071* 1,498±0,068*	0,982±0,039* 1,194±0,048*	0,878±0,048* 1,122±0,043*

**Примітки:** В чисельнику – діти від 2 років до 5 років 11 місяців і 29 днів, у знаменнику – діти 6-14 років. \* - p<0,05 відносно показників в здорових дітей.

Кратність збільшення тромбоксану по його стабільному метаболіту ТхВ2 у хворих на легку форму пневмонії молодшого віку в гострому періоді захворювання склала 2,12 рази проти 1,78 рази у групі порівняння (p<0,001), тобто у пацієнтів старшого віку з аналогічним перебігом пневмонії.

Аналіз коефіцієнту простацикліну/ТхВ2 показав, що в групі хворих дітей молодшого віку він був зниженим у 1,26 рази проти відповідної вікової норми. В групі дітей 6-14 років кратність зниження даного коефіцієнту склала 1,26 рази. Вірогідної різниці між собою не мали і абсолютні значення коефіцієнту в групах, що зіставлялись.

При пневмонії середнього ступеня тяжкості зміни в системі простацикліну/ТхВ2 були більш вираженими в обох групах пацієнтів. У хворих дітей молодшого віку кратність збільшення простацикліну проти референтної норми склала 2,23 рази, тоді як в групі хворих дітей 6-14 років з аналогічною тяжкістю захворювання збільшення вмісту в крові простацикліну склало проти показника референтної норми 1,96 рази (p<0,01). Порівняно з простацикліном, збільшення в сироватці крові хворих дітей тромбоксану було більш значним. У дітей молодшого віку кратність збільшення вмісту ТхВ2 в гострому періоді пневмонії середнього ступеня тяжкості склала 3,97 рази, тоді як в хворих дітей 6-14 років – 3,06 рази, що було вірогідно нижче (p<0,01). Внаслідок різного за інтенсивністю збільшення вмісту простацикліну та ТхВ2 коефіцієнт простацикліну/ТхВ2 у дітей молодшої вікової групи виявився нижчим референтної норми в 1,73 рази (p<0,01). В групі хворих дітей 6-14 років коефіцієнт простацикліну/ТхВ2 виявився нижчим відповідної референтної норми у 1,59 рази і вірогідно

Статистична обробка отриманих даних проводилась за допомогою методу варіаційної статистики з визначенням критерію Ст'юдента.

**Отримані результати та їх обговорення.**

При легкому перебігу пневмонії у дітей молодшого віку рівень простацикліну по його стабільному метаболіту 6-кето-ППГ1α в сироватці крові перевищив показник референтної норми у 1,54 рази, тоді як у дітей 6-14 років при аналогічному ступені тяжкості пневмонії кратність збільшення вмісту простацикліну проти відповідної вікової норми склала 1,43 рази, що виявилось вірогідно нижче, ніж в групі дітей молодшого віку (таблиця 4.5).

Відрізнявся від кратності зниження вказаного коефіцієнту в групі хворих дітей молодшого віку (p<0,05).

Гострий період тяжкого перебігу пневмонії характеризувався найбільш глибокими зсувами в системі простацикліну/ТхВ2, про що свідчив ступінь змін аналізованих показників. У пацієнтів молодшої вікової групи збільшення простацикліну (у 2,75 рази) проти відповідної референтної норми виявилось менш значним, ніж у дітей 6-14 років (у 3,1 рази). В той же час, збільшення вмісту ТхВ2 у хворих дітей молодшого віку у вказаному періоді пневмонії склало проти вікової норми 5,46 рази, а в групі хворих дітей 6-14 років – 5,15 рази, що вірогідно не відрізнялось від показника в молодших дітей. Разом з цим, відзначені зміни рівнів простацикліну і ТхВ2 в даних групах пацієнтів вели до зниження коефіцієнта простацикліну/ТхВ2 у дітей молодшого віку у 1,94 рази, а у дітей 6-14 років – у 1,69 рази (p<0,001).

В періоді реконвалесценції збільшені показники простацикліну і ТхВ2 знижувались, але при цьому виразність позитивних змін була неоднаковою в залежності від ступеня тяжкості перенесеної пневмонії і віку дітей. Так, у реконвалесцентів молодшого віку, які перенесли легкий перебіг пневмонії, рівень простацикліну виявився у 1,26 рази вищим відповідної референтної норми, що свідчило про неповну нормалізацію стану системи простацикліну/ТхВ2 (таблиця 4.6). В групі реконвалесцентів 6-14 років абсолютний рівень простацикліну перевищував референтний показник у 1,14 рази, що було вірогідно нижче (p<0,05), ніж у дітей молодшої вікової групи.

Рівні ТхВ2 в обох групах дітей, які перенесли

легкий перебіг пневмонії, суттєво не відрізнялись від показників відповідних вікових норм, хоча і були збільшеними проти них у 1,13 рази ( $p > 0,05$ ).

Коефіцієнти простадицилін/ТхВ2 в обох вікових групах дітей вірогідно від референтних норм не відрізнялись, що свідчило про їх нормалізацію.

**Таблиця 4.6.** Стан системи простадицилін/тромбоксан в сироватці крові дітей, хворих на гостру пневмонію, в періоді реконвалесценції,  $M \pm m$

Показник	Здорові діти	Діти, хворі на гостру пневмонію		
		Легкий перебіг	Середньотяжкий перебіг	Тяжкий перебіг
Простадицилін, нг/мл	$0,75 \pm 0,038$	$0,946 \pm 0,047^*$	$1,018 \pm 0,051^*$	$1,075 \pm 0,054^*$
	$1,1 \pm 0,056$	$1,261 \pm 0,063$	$1,339 \pm 0,067^*$	$1,357 \pm 0,068^*$
ТхВ2, нг/мл	$0,43 \pm 0,022$	$0,486 \pm 0,024$	$0,516 \pm 0,026^*$	$0,531 \pm 0,027^*$
	$0,059 \pm 0,03$	$0,669 \pm 0,033$	$0,713 \pm 0,035^*$	$0,705 \pm 0,036^*$
Простадицилін/ТхВ2, у.о.	$1,7 \pm 0,086$	$1,946 \pm 0,097$	$1,973 \pm 0,099$	$2,024 \pm 0,101^*$
	$1,9 \pm 0,095$	$1,885 \pm 0,094$	$1,878 \pm 0,094$	$1,92 \pm 0,096$

**Примітки:** В чисельнику – діти від 2 років до 5 років 11 місяців і 29 днів, у знаменнику – діти 6-14 років. \* -  $p < 0,05$  відносно показників в здорових дітей.

У реконвалесцентів після пневмонії середнього ступеня тяжкості рівні простадициліну та ТхВ2 були вірогідно вищими таких в групі здорових дітей, що свідчило про неповну завершеність патологічного процесу у даного контингенту пацієнтів. Так, рівень простадициліну в періоді реконвалесценції у дітей молодшого віку виявився вищим референтного показника у 1,36 рази, а у дітей 6-14 років – у 1,22 рази ( $p < 0,05$  порівняно з віковими нормами). Залишкова кратність перевищення простадициліну в групі реконвалесцентів молодшого віку виявилась вірогідно вищою такою для дітей 6-14 років. Рівні ТхВ2 в обох групах дітей перевищували референтні показники 1,2 рази і за кратністю перевищення між собою не відрізнялись. Вказані зміни супроводжувались збільшенням коефіцієнта простадицилін/ТхВ2 до значень референтних норм.

В періоді реконвалесценції після тяжкого перебігу пневмонії рівень простадициліну залишався

підвищеним відносно референтної норми у 1,43 рази, рівень ТхВ2 – у 1,23 рази, показник простадицилін/ТхВ2 – у 1,19 рази ( $p < 0,05$  в усіх випадках порівняно з нормою). У дітей 6-14 років кратність підвищення вмісту простадициліну складала 1,23 рази, ТхВ2 – 1,19 рази ( $p < 0,05$  проти відповідних референтних норм). Коефіцієнт простадицилін/ТхВ2 в групі реконвалесцентів 6-14 років суттєвих відмінностей з аналогічним показником референтної норми не мав.

Гострий період пневмонії характеризувався збільшенням в сироватці крові хворих дітей вмісту ПГЕ2 та ПГФ2 $\alpha$ , що було найбільш вираженим при тяжкому перебігу захворювання. В гострому періоді пневмонії легкого ступеня тяжкості рівень ПГЕ2 у дітей молодшої вікової групи перевищував показник референтної норми у 2,1 рази, а рівень ПГФ2 $\alpha$  – у 2,31 рази ( $p < 0,05$  в обох випадках) (таблиця 4.7).

**Таблиця 4.7.** Стан системи простагландинів в сироватці крові дітей, хворих на гостру пневмонію, в гострому періоді,  $M \pm m$

Показник	Здорові діти	Діти, хворі на гостру пневмонію		
		Легкий перебіг	Середньотяжкий перебіг	Тяжкий перебіг
ПГЕ2, нг/мл	$1,06 \pm 0,05$	$2,236 \pm 0,112^*$	$4,043 \pm 0,202^*$	$5,919 \pm 0,296^*$
	$1,52 \pm 0,075$	$3,125 \pm 0,156^*$	$5,665 \pm 0,283^*$	$8,301 \pm 0,415^*$
ПГФ2 $\alpha$ , нг/мл	$0,5 \pm 0,025$	$1,156 \pm 0,058^*$	$1,398 \pm 0,07^*$	$1,772 \pm 0,089^*$
	$0,72 \pm 0,036$	$1,526 \pm 0,077^*$	$2,151 \pm 0,108^*$	$2,61 \pm 0,131^*$
ПГЕ2/ПГФ2 $\alpha$ , у.о.	$1,95 \pm 0,096$	$1,934 \pm 0,097$	$2,892 \pm 0,145^*$	$3,34 \pm 0,167^*$
	$2,0 \pm 0,1$	$2,047 \pm 0,102$	$2,633 \pm 0,132^*$	$3,169 \pm 0,158^*$

**Примітки:** В чисельнику – діти від 2 років до 5 років 11 місяців і 29 днів, у знаменнику – діти 6-14 років. \* -  $p < 0,05$  відносно показників в здорових дітей.

У дітей 6-14 років аналогічна кратність збільшення складала 2,06 рази для ПГЕ2 і 2,11 рази для ПГФ2 $\alpha$ , що також в обох випадках було вірогідно вище порівняно з відповідними референтними нормами. В той же час, порівняння кратностей приросту вказаних простагландинів між двома віковими групами дітей, хворих на гостру пневмонію, виявило вірогідну відмінність між рівнями ПГФ2 $\alpha$ , що свідчило про більш інтенсивний приріст ПГФ2 $\alpha$  у молодших дітей. Співвідношення між ПГЕ2 та ПГФ2 $\alpha$  в гострому

періоді пневмонії в обох групах пацієнтів вірогідних відмінностей з відповідними показниками референтної норми не мало.

При середньотяжкому перебігу пневмонії рівень ПГЕ2 в гострому періоді у дітей молодшого віку перевищував рівень норми у 3,81 рази, вміст ПГФ2 $\alpha$  – у 2,8 рази, в зв'язку з чим коефіцієнт ПГЕ2/ПГФ2 $\alpha$  підвищився у 1,48 рази відносно до нормативних показників. У дітей 6-14 років в аналогічному періоді хвороби кратність збільшення ПГЕ2 складала 3,73 рази, ПГФ2 $\alpha$  – 2,99

рази, а коефіцієнту ПГЕ2/ПГФ2α - 1,32 рази.

В гострому періоді тяжкого перебігу пневмонії кратність збільшення вмісту в крові хворих молодшого віку ПГЕ2 складала 5,58 рази проти 5,48 рази у дітей 6-14 років ( $p>0,05$ ), для ПГФ2α кратність аналогічних зсувів складала 3,54 та 3,64

рази ( $p>0,05$ ), для коефіцієнта ПГЕ2/ПГФ2α - 1,71 та 1,58 рази відповідно ( $p<0,05$ ).

В періоді реконвалесценції рівні ПГЕ2 та ПГФ2α знижувались, дисбаланс між ними зменшувався (таблиця 4.8).

**Таблиця 4.8.** Стан системи простагландинів в сироватці крові дітей, хворих на гостру пневмонію, в періоді реконвалесценції,  $M \pm m$

Показник	Здорові діти	Діти, хворі на гостру пневмонію		
		Легкий перебіг	Середньотяжкий перебіг	Тяжкий перебіг
ПГЕ2, нг/мл	$1,06 \pm 0,05$ $1,52 \pm 0,075$	$1,121 \pm 0,056$ $1,614 \pm 0,081$	$1,225 \pm 0,061^*$ $1,781 \pm 0,089^*$	$1,417 \pm 0,071^*$ $1,926 \pm 0,096^*$
ПГФ2α, нг/мл	$0,5 \pm 0,025$ $0,72 \pm 0,036$	$0,531 \pm 0,027$ $0,763 \pm 0,038$	$0,583 \pm 0,029^*$ $0,845 \pm 0,043^*$	$0,657 \pm 0,033^*$ $0,923 \pm 0,046^*$
ПГЕ2/ПГФ2α, у.о.	$1,95 \pm 0,096$ $2,0 \pm 0,1$	$2,111 \pm 0,106$ $2,115 \pm 0,108$	$2,101 \pm 0,105$ $2,108 \pm 0,105$	$2,157 \pm 0,108$ $2,087 \pm 0,104$

**Примітки:** В чисельнику – діти від 2 років до 5 років 11 місяців і 29 днів, у знаменнику – діти 6-14 років. \* -  $p<0,05$  відносно показників в здорових дітей.

Найбільші позитивні зміни при цьому мали місце в дітей, які перенесли пневмонію легкого ступеня. Значущі залишкові зміни рестрували у дітей обох вікових груп після середньотяжкого і тяжкого перебігу пневмонії. Насамперед це стосувалось абсолютних концентрацій ПГЕ2 та ПГФ2α, які були вірогідно вищими аналогічних показників вікових референтних норм.

**Висновки:**

1. У сироватці крові дітей різного віку, хворих на гостру пневмонію, має місце накопичення продуктів метаболізму арахідонової кислоти: простагландинів класів E2, F2α, а також стабільних метаболітів простаглініну (6-кето-ПГФ1α) і тромбоксану (TxB2), що супроводжується дисбалансом у системах ПГЕ2/ПГФ2α та 6-кето-ПГФ1α/TxB2.

2. Концентрація простаноїдів змінюється у динаміці пневмонії. Найбільші концентрації простаноїдів реструються у гострому періоді хвороби. В періоді реконвалесценції відбувається зниження кількості ПГЕ2, ПГФ2α, 6-кето-ПГФ1α і TxB2, з покращенням коефіцієнтів ПГЕ2/ПГФ2α та 6-кето-ПГФ1α/TxB2.

3. Ступінь підвищення простаноїдів у сироватці крові дітей хворих на гостру пневмонію, як і дисбаланс у системах ПГЕ2/ПГФ2α та 6-кето-ПГФ1α/TxB2, залежать від важкості захворювання. Найбільші порушення системи простаноїдів, як у гострому періоді хвороби, так і у періоді реконвалесценції, мають місце при важкому перебігу пневмонії.

**ЛІТЕРАТУРА:**

1. Антипкін Ю.Г., Гурецька А.О. Позалікарняна пневмонія у дітей // Здоров'я жінчини. – 2005. - № 4. – С. 159-161.  
2. Гриппи М.А. Патологія легких. - М.: Біном, 1997. - 330 с.  
3. Гайдаш І.С. Иммунопатология и иммунокоррекция пневмоний / И.С. Гайдаш, В.В. Флегонтова, И.А. Лавринчук. – Луганск. – 1998. –

142 с.

4. Давидчук Г.М. Иммуные и метаболические нарушения у детей, больных пневмонией, и их коррекция: монография / Г.Н. Давидчук, В.В. Флегонтова, Н.Б. Пилькевич, И.А. Гайдаш, С.Ю. Козина. – Луганск: СПД Резников В.С., 2009. – 116 с.  
5. Давидчук Г.М. Цитогенетичні, імунні, метаболічні та мікроциркуляторні порушення у дітей, хворих на гостру пневмонію: монографія / Г.М. Давидчук, В.В. Флегонтова, Н.Б. Пилькевич, І.А. Гайдаш. – Луганськ: СПД Резников В.С., 2010. – 108 с.  
6. Одинец Ю.В., Амирханова Н.Х. Некоторые цитокины крови при внебольничной пневмонии у детей раннего возраста // Вречебная практика. – 2004. - № 1. – С. 10-23.  
7. Chlamydomphila pneumoniae and Mycoplasma pneumoniae in respiratory specimens of children with chronic lung diseases / Teig N., Anders A., Schmidt C., Rieger C., Gatermann S. // Thorax. – 2005. - № 11. – P. 962-966.  
8. Cytokine secretion in children with acute Mycoplasma pneumoniae infection and wheeze / Esposito S., Droghetti R., Bosis S., Claut L., Marchisio P., Principi N. // Pediatric Pulmonology. – 2002. - № 2. – P. 122-127.  
9. Mycoplasma pneumoniae, community-acquired pneumonia and asthma / Gendrel D., Biscardi S., Marc E., Moulin F., Iniguez J.L., Raymond J. // Archives de Pediatric. – 2005. - Supplement 1. – P. S7-S11.  
10. Oxidative stress and enzymic-non-enzymic antioxidant responses in children with acute pneumonia / Cemek M., Caksen H., Bayiroglu F., Cemek F., Dede S. // Cell Biochemistry and Function. – 2006. - № 3. – P. 269-273.

Надійшла: 12.09.2012 р.

Рецензент: доц. А.І. Чистолінова