



УДК [612.127.2+612.135]-053.4

СКРИНІНГ ПОКАЗНИКІВ СТАНУ ПЕРИФЕРИЧНОЇ КИСНЕВОЇ САТУРАЦІЇ ТА МІКРОЦИРКУЛЯЦІЇ У ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ

Майданник В.Г., Мітюряєва І.О., Гнилокурченко А.В., Качалова О.С., Демчук С.М., Алюсєф М.Х.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ

Вступ

За даними ВООЗ, серцево-судинні хвороби є основною причиною смертності та інвалідизації населення в більшості розвинених країнах світу [4, 6]. Артеріальна гіпертензія (АГ) відноситься до однієї з найпоширеніших захворювань серцево-судинної системи та виявляється у кожного п'ятого дорослого українця [5, 13, 14]. Однак, за останні роки спостерігається тенденція до «помолодшання» даної патології, а також зростання кількості дітей, які мають підвищений рівень показників артеріального тиску. Частота виявлення у дітей перших двох років життя становить 2–3%, у більш старших вона зростає, досягаючи у дітей шкільного віку 8–10% [3]. Саме тому все більшої актуальності набуває не лише пошук дієвих методів лікування даної патології, а й розробка профілактики та своєчасного виявлення дітей групи ризику з розвитку серцево-судинних захворювань. Ефективна терапія та профілактика дебюту артеріальної гіпертензії не можлива без розуміння патогенезу розвитку цього захворювання [1, 2]. Центральною ланкою встановлене хронічне збудження центрів симпатичного відділу вегетативної нервової системи. Цей ініціальний фактор призводить до стимуляції постсинаптичних α_1 -рецепторів і пресинаптичних β -рецепторів циркулюючим адреналіном з наступним вивільненням НА (норадреналіну), які посилюють діяльність серця, що і призводить до підвищення АТ (артеріального тиску). Через посилення симпатичної іннервації відбувається підвищення тону кровеносних судин, в тому числі і мікроциркуляторного русла [9]. Артеріоли, вени і капіляри, як структурні одиниці серцево-судинної системи, залучаються в патологічний процес шляхом зміни

їх морфологічного та функціонального стану [7, 8]. Використання методу капіляроскопії та пульсоксиметрії, як експрес-аналізу реакції мікроциркуляторного русла, дозволяє протягом короткого часу визначити особливості функціонування вегетативної нервової системи та ризику розвитку гіпертензивних станів [11]. Отже, застосування капіляроскопії на фоні дослідження рівня артеріального тиску та периферичної кисневої сатурації, як експрес-аналізу реакції мікроциркуляторного русла, дозволяє протягом короткого часу визначити особливості функціонування вегетативної нервової системи.

Мета дослідження

Оцінити скринінговим аналізом показники стану периферичної кисневої сатурації та мікроциркуляції у дітей дошкільного віку м. Київ та Київської області.

Матеріали і методи

Скринінговим методом з урахуванням біоетичних норм обстежено 239 дітей віком від 3 до 6 років з дитячих освітніх дошкільних закладів міста Київ та Київської області, з яких в м. Києві обстежено 138 дітей (57,7%) та дещо менше в Київській області – 101 дитина (42,3%).

Серед обстежених дітей виявлена 121 особа чоловічої статі (50,6%), жіночої – 118 (49,4%). З них 74 (53,6%) хлопчики з м. Київ і 47 (46,5%) – з Київської області та 64 (46,4%) дівчинки з м. Київ і 54 (53,5%) – з Київської області.

Дітей 3-річного віку обстежено 44 осіб (18,4%), з яких 25 дітей (18,1%) з м. Київ та 19 дітей (18,8%) з Київської області. Дітей 4-річного віку налічувалось 67 осіб (28%), з яких 34 дітей (24,6%) з м. Київ та 33 дити-



ни (32,7%) з Київської області. Дітей 5-річного віку обстежено 77 осіб (32,2%), з яких 41 дитина (29,7%) з м. Київ та 36 дітей (35,6%) з Київської області. Дітей 6-річного віку об-

стежено 51 особу (21,3%), з яких 38 дітей (27,5%) з м. Київ та 13 дітей (12,9%) з Київської області (табл. 1).

Таблиця 1

Розподіл дітей за віком, статтю та територіальною ознакою розташування ДНЗ

Вік/стать	м. Київ	Київська область
3 роки	18,10%	18,80%
4 роки	24,60%	32,70%
5 років	29,70%	35,60%
6 років	27,50%	12,90%
Всього дітей	57,7%	42,3%
Хлопчики	53,6%	46,5%
Дівчатка	46,4%	53,5%

У батьків всіх дітей був зібраний ретельний анамнез життя та анамнез всіх захворювань, а також скарги, якщо вони були наявні. Для виключення ознак гострих запальних захворювань всім дітям було проведено фізикальне обстеження, яке включало в себе огляд шкіри та видимих слизових оболонок, пальпацію, перкусію, аускультацию, а також були проведені антропометричні вимірювання (визначення маси і довжини тіла), обчислення ІМТ (індексу маси тіла) та процентилів зросту, вимірювання температури, артеріального тиску, периферичної кисневої сатурації та капіляроскопії нігтьового валика.

Вимірювання SpO₂ проводили трансмісійним пульсоксиметром Неасо. Клінічна інтерпретація результатів сатурації визначалася за такою класифікацією: 100–95% – нормальний рівень, 94–90% – помірна капілярна гіпоксемія, 89–85% – виражена капілярна гіпоксемія, нижче 85% – глибока капілярна гіпоксемія.

Патологія мікроциркуляторного русла визначалась за допомогою світлової капіля-

роскопії (модель М 70-А). Збільшення капіляроскопа – х 70. Стан кровотоку визначався в капілярах нігтьового валика, або в перших чотирьох рядах, ближніх до нього, IV пальця на обох руках при безпосередньому візуальному спостереженні. Проведено якісний аналіз артеріального та венозного браншів, периваскулярної зони та кількість капілярів у полі зору. Визначалась форма капілярів, розширення петлі, звивистості артеріального та венозного відділів, наявність аваскуляризованих ділянок та спазмованих капілярів у вигляді «коми».

Статистична обробка проводилась з використанням статистичного пакету SPSS 22.0.

Результати досліджень

За результатами дослідження периферичної кисневої сатурації отримано такі дані: капілярна гіпоксемія (SpO₂ ≤ 94) спостерігалась в цілому у 39 дітей (16,3%), причому з яких у 22 дітей (15,9%) м. Київ та у дітей 17 (16,8%) Київської області, що не має достовірної різниці (рис. 1).

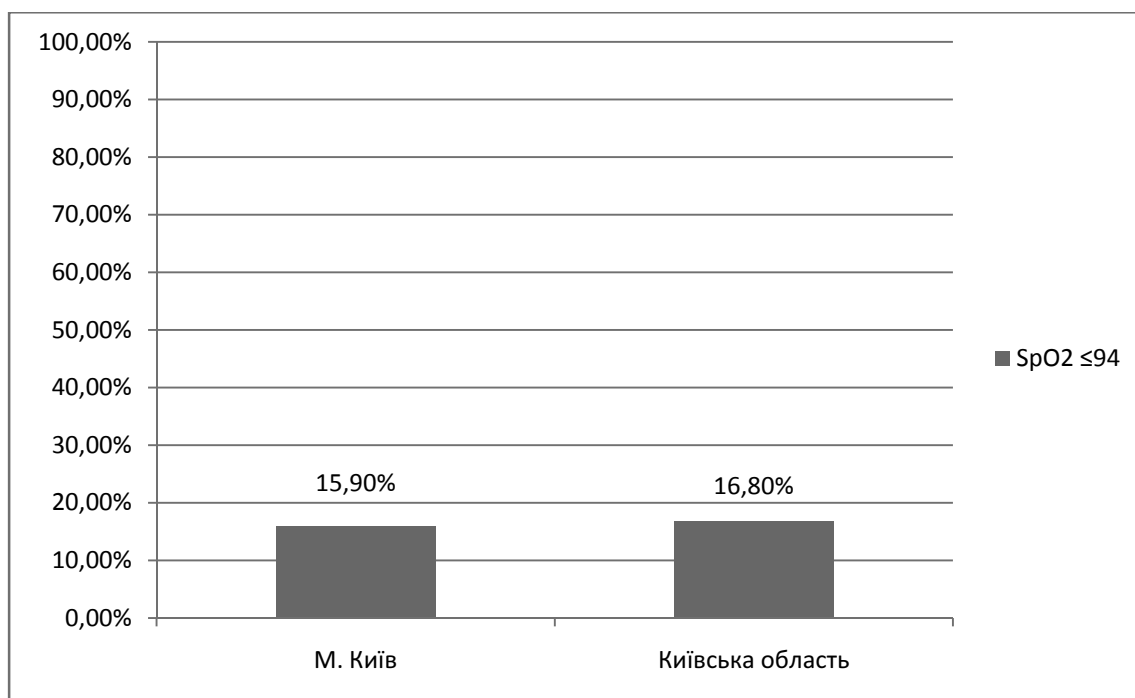


Рис. 1. Прояви капілярної гіпоксемії за результатами дослідження периферичної кисневої сатурації у дошкільників

Згідно з даними порівняльного аналізу підвищеного рівня артеріального тиску та порушення периферичної кисневої сатурації у дітей сільської місцевості достовірно нарос-

тає кількість капілярної гіпоксемії з підвищенням рівня САТ та ДАТ, тоді як у дошкільників міста відзначено лише достовірне наростання рівня ДАТ (табл. 2а, 2б).

Таблиця 2а

Взаємозв'язок підвищеного рівня САТ і ДАТ та змін периферичної кисневої сатурації у дітей м. Київ

SpO ₂ ≤ 94	90-95 перцентиль	95-99 перцентиль	≥ 99 перцентиль
Рівень САТ	50%	66,7%	0%
Рівень ДАТ	15,4%	13%	100%*

Примітка: * - $p < 0,05$ при порівнянні між групами

Таблиця 2б

Взаємозв'язок підвищеного рівня САТ і ДАТ та змін периферичної кисневої сатурації у дітей Київської області

SpO ₂ ≤ 94	90-95 перцентиль	95-99 перцентиль	≥ 99 перцентиль
Рівень САТ	0%	0%	100%
Рівень ДАТ	15,8%	14,3%	100%*

Примітка: * - $p < 0,05$ при порівнянні між групами

Досліджено мікроциркуляторне русло нівчального валика у 239 дітей дошкільних навчальних закладів м. Київ та Київської області методом світлової капіляроскопії (рис. 2).

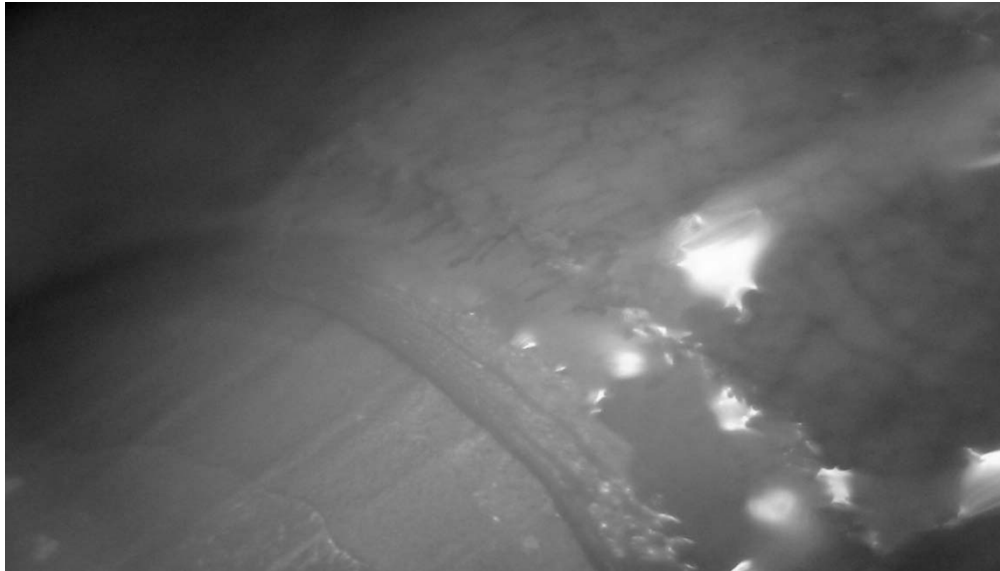


Рис. 2. Вигляд капілярів при світловій капіляроскопії у дошкільника К., 3 роки

Патологію мікроциркуляторного русла за результатами світлової капіляроскопії виявлено майже у кожній п'ятій дитини – за-

галом у 46 дітей (19,2%), з яких у 30 дітей (21,7%) м. Київ та у 16 дітей (15,8%) Київської області (рис. 3).

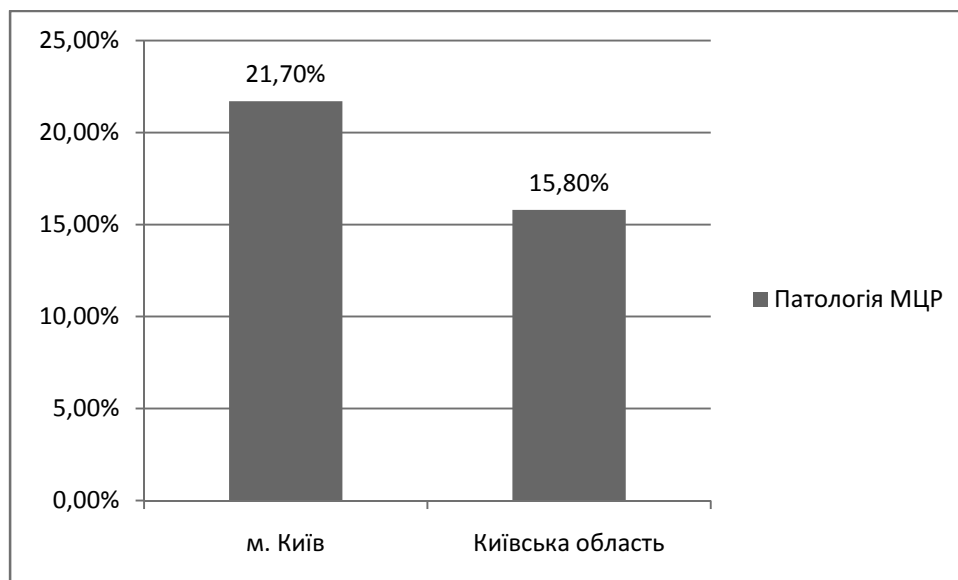


Рис. 3. Патологія мікроциркуляторного русла за результатами світлової капіляроскопії у дошкільників

За морфологічними ознаками зміни капілярів більше виражені у дітей міста (рис. 4). Так, звивистість артеріального відділу виявлена у 54 дітей (22,6%), з яких у 36 дітей (26,1%) м. Київ та у 18 дітей (17,8%) Київської області. Зміни периваскулярної зони – у 43 дітей (18%), з яких у 24 дітей (17,4%) м. Київ та у 19 дітей (18,8%) Київської облас-

ті; звивистість венозного відділу – у 46 дітей (19,2%), з яких у 29 дітей (21%) м. Київ та у 17 дітей (16,8%) Київської області. Зниження кількості капілярів – у 21 дитини (8,8%), з яких у 18 дітей (13%) м. Київ та у 3 дітей (3%) Київської області, різниця з достовірністю $p < 0,01$. Капіляри у вигляді «коми» – у 29 дітей (12,1%), з яких у 21 дитини (15,2%)



м. Київ та у 8 дітей (7,9%, $p < 0,05$) Київської області.

Цікаво, встановлений у дошкільників достовірний взаємозв'язок порушення капі-

лярів у вигляді «коми» зі змінами артеріального та венозного відділів з $r = 0,673$ та $r = 0,789$ відповідно ($p < 0,01$).

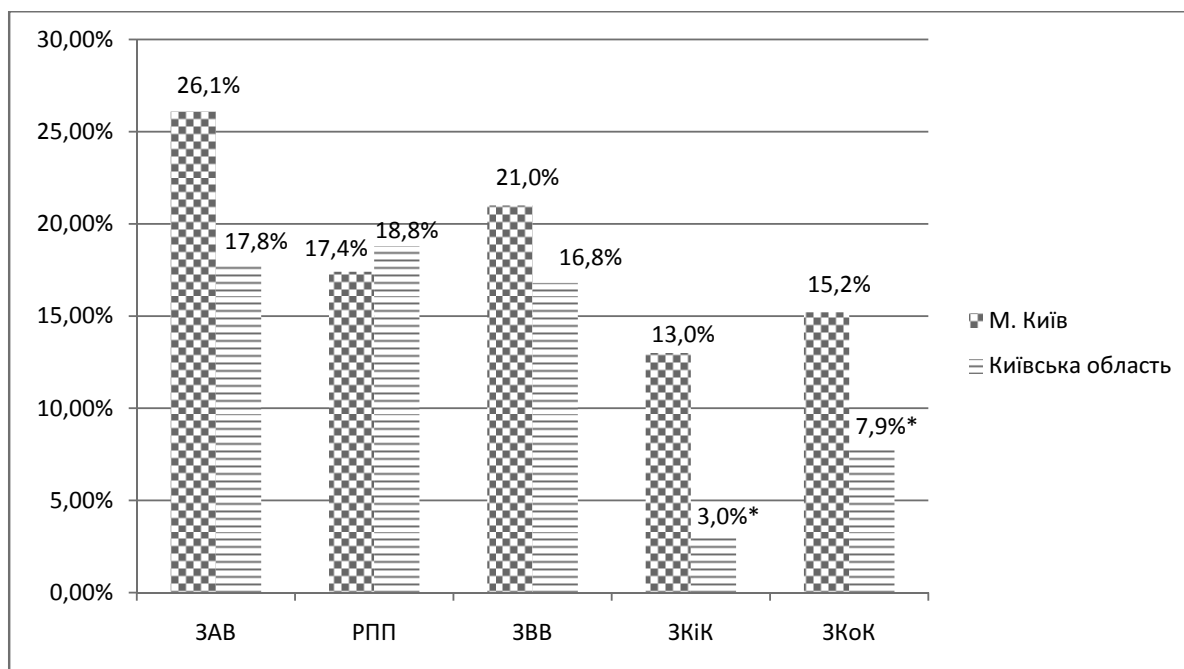


Рис. 4. Зміни на капіляроскопії у дітей м. Київ та Київської області

Примітка: * - $p < 0,05$ при порівнянні між групами

За результатами дослідження патологія мікроциркуляції виявлена у 3 дошкільників (14,3%) з підвищеним САТ, з яких у 2 дошкільників (14,3%) міста Київ та у 1 дитини (14,3%) Київської області; у 18 дітей (22,5%) з підвищеним ДАТ, з яких у 11 дітей (21,6%) міста Київ та у 7 дошкільників

(24,1%) Київської області; у 43 дошкільників (19,7%) з нормальним САТ, з яких у 28 дітей (22,6%) міста та у 15 дошкільників (16%) сільської місцевості, та у 28 дітей (17,6%) з нормальним ДАТ, з яких у 19 дітей (21,8%) міста Київ та у 9 дошкільників (12,5%) Київської області (рис. 5а, 5б).

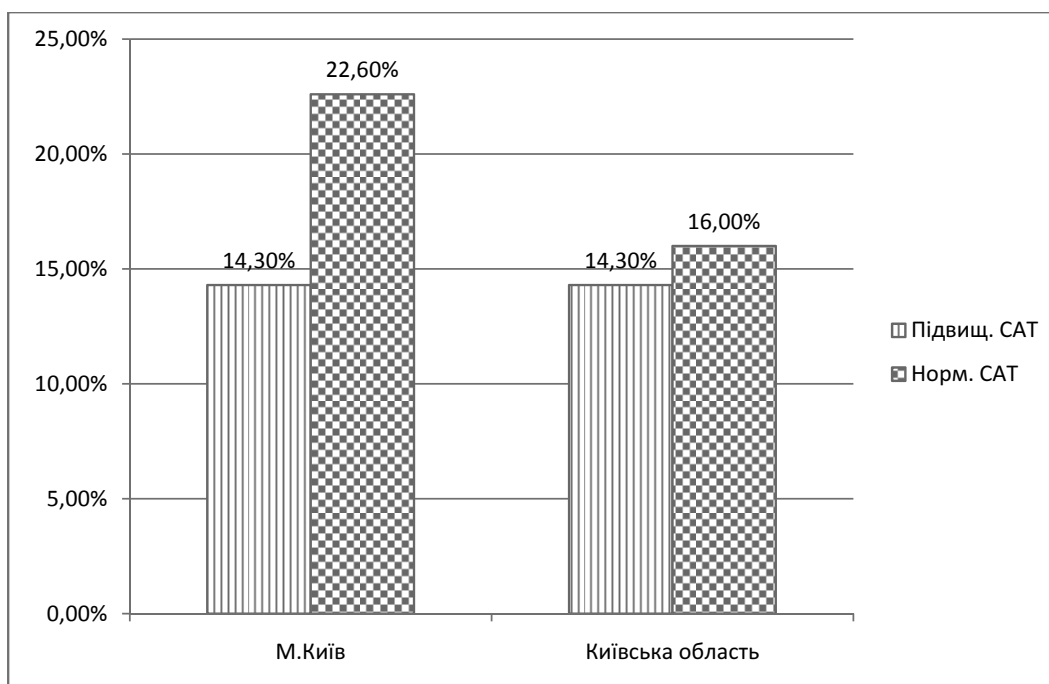


Рис. 5а. Порушення мікроциркуляції залежно від наявності підвищення рівня САТ

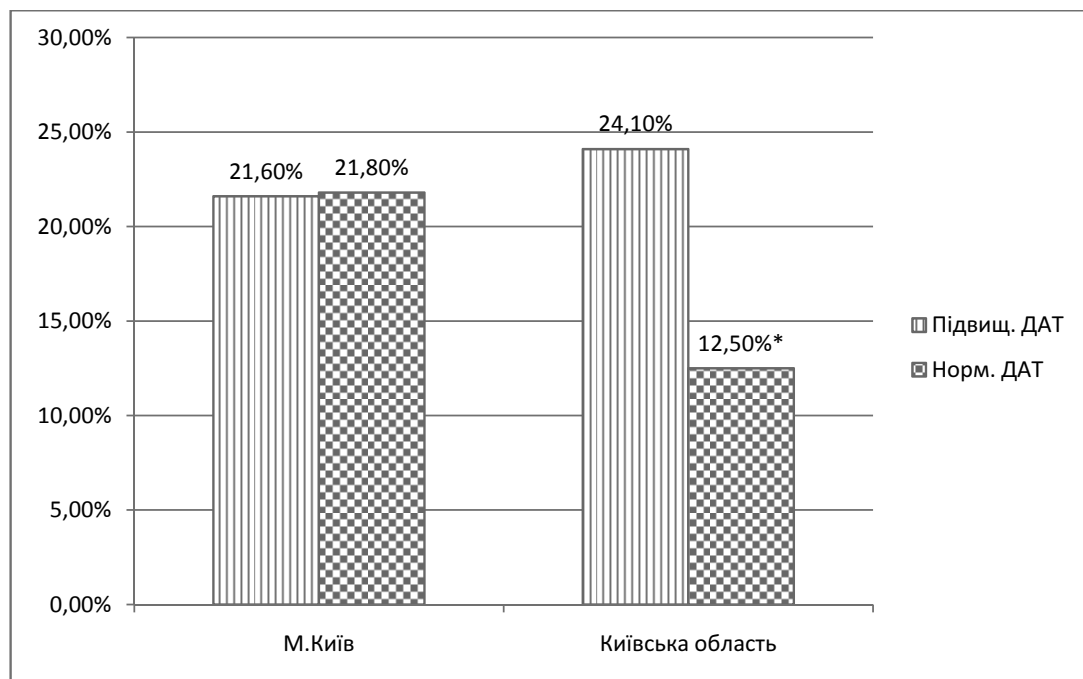


Рис. 5б. Порушення мікроциркуляції залежно від наявності підвищення рівня ДАТ

Примітка: * - $p < 0,05$ при порівнянні між групами

Отже, встановлено, що патологія мікроциркуляції виявляється не тільки у дошкільників з підвищеним АТ, а і з нормальними рівнями, за винятком достовірної різниці у дітей сільської місцевості – з підви-

щенням рівня ДАТ збільшуються зміни капіляроскопії.

Проаналізовано морфологічні зміни капілярів залежно від рівня підвищення АТ (табл. 3а, 3б).

Таблиця 3а

Морфологічні зміни капіляроскопії залежно від підвищеного рівня САТ у дошкільників

Зміни на капіляроскопії	Норма САТ	90-95 перцентиль	95-99 перцентиль	≥99 перцентиль
Звивистість артеріального відділу (ЗАВ)	22,9%	23,1 %	20 %	0 %*
Розширення і повнокровність петлі (РПП)	17,9%	15,4 %	40 %*	0 %*
Звивистість венозного відділу (ЗВВ)	18,8%	30,8 %	20 %	0 %*
Зниження кількості капілярів (ЗКіК)	8,3%	15,4 %*	20 %	0 %*
Зміна конфігурації капілярів (ЗКоК)	11,9%	15,4 %	20 %	0 %*

Примітка: * - $p < 0,05$ при порівнянні між групами відносно норми САТ



Таблиця 3б

Морфологічні зміни капіляроскопії в залежності від підвищеного рівня ДАТ у дошкільників

Зміни на капіляроскопії	Норма ДАТ	90-95 перцентиль	95-99 перцентиль	≥99 перцентиль
Звивистість артеріального відділу (ЗАВ)	21,4%	28,9 %	23,3 %	0 %*
Розширення і повнокровність петлі (РПП)	15,7%	24,4 %	23,3 %	0 %*
Звивистість венозного відділу (ЗВВ)	17%	26,7 %	23,3 %	0 %*
Зниження кількості капілярів (ЗКіК)	6,3%	11,1 %	16,7 %*	20 %*
Зміна конфігурації капілярів (ЗКоК)	10,7%	13,3 %	20 %*	0 %*

Примітка: * - $p < 0,05$ при порівнянні між групами відносно норми ДАТ

Згідно з даними таблиці 3а, за деякими показниками спостерігаються достовірно значущі зміни мікроциркуляції при підвищенні рівня САТ легкого та середнього ступеня важкості. Так, розширення і повнокровність петлі достовірно підвищується при 95-99 перцентилі до 40%, $p < 0,05$, тоді як при високому ступені підвищення САТ вище 99 перцентиля не встановлено змін на капіляроскопії, що свідчить про виснаження механізмів регуляції.

Згідно з таблицею 3б, відзначаються майже аналогічні зміни, за винятком достовірних відхилень на капіляроскопії нігтьового ложа у дошкільників.

При аналізі різниці у дошкільників міста та сільської місцевості залежності змін мікроциркуляції від підвищення АТ отримано такі дані (табл. 4а, 4б). Так, у дітей з нормаль-

ним рівнем САТ (<90 перцентиля) звивистість артеріального відділу (ЗАВ) виявлено у 50 дітей (22,9%), з яких у 34 дітей (27,4%) з міста та у 16 дітей (17%) з сільської місцевості. Розширення і повнокровність петлі (РПП) виявлено у 39 дітей (17,9%), з яких у 21 дитини (16,9%) з міста та у 18 дітей (19,1%) з сільської місцевості. Звивистість венозного відділу (ЗВВ) виявлено у 41 дитини (18,8%), з яких у 25 дітей (20,2%) з міста та у 16 дітей (17%) з сільської місцевості. Зниження кількості капілярів (ЗКіК) виявлено у 18 дітей (8,3%), з яких у 15 дітей (12,1%) з міста та у 3 дітей (3,2%, $p < 0,05$) з сільської місцевості. Зміну конфігурації капілярів (ЗКоК) виявлено у 26 дітей (11,9%), з яких у 19 дітей (15,3%) з міста та у 7 дітей (7,4%, $p < 0,05$) з сільської місцевості.

Таблиця 4а

Морфологічні зміни капілярів залежно від підвищеного рівня САТ у дошкільників міста та села

Зміни на капіляроскопії	Норма САТ		90-95 перцентиль		95-99 перцентиль	
	місто	село	місто	село	місто	село
Звивистість артеріального відділу (ЗАВ)	27,4%	17%	10%	66,7%*	33,3%	0%*
Розширення і повнокровність петлі (РПП)	16,9%	19,1%	20%	0%*	33,3%	50%
Звивистість венозного відділу (ЗВВ)	20,2%	17%	30%	33,3%	33,3%	0%*
Зниження кількості капілярів (ЗКіК)	12,1%	3,2%*	20%	0%*	33,3%	0%*
Зміна конфігурації капілярів (ЗКоК)	15,3%	7,4%*	10%	33,3%*	33,3%	0%*

Примітка: * - $p < 0,05$ при порівнянні між групами дошкільників міста та сільської місцевості

Як видно з таблиці 4а, зі ступенем підвищення САТ наростає достовірна різниця в проявах патології мікроциркуляції у дошкільників міста та сільської місцевості. При легкому ступені підвищення САТ (90-95 перцентиль) більшість показників змін капіляроскопії збільшуються у дошкільників села відносно норми в середньому в 3,4 разу, у мешканців міста – у 1,4 разу, при чому між ЗАВ – до 66,7%, $p < 0,05$; ЗВВ – до 33,3%; ЗКиК – до 33,3%, $p < 0,05$. Тоді як у мешканців міста в середньому в 1,9 разів за всіма показниками підвищується відносно норми САТ частота мікроциркуляторних порушень. При середньому ступені підвищення САТ (95-99 перцентиль) вже спостерігається у дошкільників Київської області достовірна тенденція до зменшення більшості показників змін мікроциркуляції майже до повної відсутності (ЗАВ, ЗВВ, ЗКиК, ЗКоК до 0%, $p < 0,05$).

Отримані дані свідчать, що у дошкільників сільської місцевості виснаження процесів вегетативної регуляції настає раніше при менших рівнях підвищення АТ.

У дітей з підвищеним рівнем САТ важкого ступеня (≥ 99 перцентиль) змін мікроциркуля-

ції не виявлено у всіх дітей, як видно раніше з таблиці 3а.

Цікаво, що різниця залежності змін мікроциркуляції від підвищення АТ у дошкільників міста і села має достовірності при аналізі показників ДАТ (табл.4б). Так, у дітей з нормальним рівнем ДАТ (< 90 перцентиль, табл.4б) звивистість артеріального відділу (ЗАВ) виявлено у 34 дітей (21,4%), з яких у 24 дітей (27,6%) з міста та у 10 дітей (13,9%) з сільської місцевості. Розширення і повнокровність петлі (РПП) виявлено у 25 дітей (15,7%), з яких у 14 дитини (16,1%) з міста та у 11 дітей (15,3%) з сільської місцевості. Звивистість венозного відділу (ЗВВ) виявлено у 27 дітей (17%), з яких у 17 дітей (20%) з міста та у 10 дітей (13,9%) з сільської місцевості. Зниження кількості капілярів (ЗКиК) виявлено у 10 дітей (6,3%), з яких у 9 дітей (10,3%) з міста та у 1 дитини (1,4%, $p < 0,05$) з сільської місцевості. Зміну конфігурації капілярів (ЗКоК) виявлено у 17 дітей (10,7%), з яких у 13 дітей (14,9%) з міста та у 4 дітей (5,6%, $p < 0,05$) з сільської місцевості (табл.4б).

Таблиця 4б

Морфологічні зміни капілярів в залежності від підвищеного рівня ДАТ у дошкільників міста та села

Зміни на капіляроскопії	Норма ДАТ		90-95 перцентиль		95-99 перцентиль	
	місто	село	місто	село	місто	село
Звивистість артеріального відділу (ЗАВ)	27,6%	13,8%	26,9%	31,6%	21,7%	28,6%
Розширення і повнокровність петлі (РПП)	16,1%	15,3%	19,2%	31,6%	21,7%	28,6%
Звивистість венозного відділу (ЗВВ)	20%	13,9%	26,9%	26,3%	21,7%	28,6%
Зниження кількості капілярів (ЗКиК)	10,3%	1,4%*	15,4%	5,3%*	21,7%	0%*
Зміна конфігурації капілярів (ЗКоК)	14,9%	5,6%*	15,4%	10,5%	17,4%	28,6%

Примітка: * - $p < 0,05$ при порівнянні між групами дошкільників міста та сільської місцевості

У дітей з підвищеним рівнем ДАТ високого ступеня (≥ 99 перцентиль) виявлені зміни лише такого показника мікроциркуляції, як зниження кількості капілярів (ЗКиК) лише у 1 дитини з сільської місцевості, у дошкільників міста при підвищенні ДАТ ≥ 99 перцентиль змін мікроциркуляції не виявлено.

Отримані дані, що характеризують патологію систем мікроциркуляції у дітей м. Київ

та Київської області (21,7% та 15,8% відповідно, $p < 0,05$) підвищення тенденції до порушення на капіляроскопії у дошкільників міста зі збільшенням ступеня підвищення АТ.

Стало цікавим визначення залежності змін мікроциркуляції з проявами капілярної гіпоксемії (рис. 6а,6б). Так, в цілому у всіх дошкільників в 1,5-1,6 разів частіше трапляється одночасне виявлення змін мікроциркуля-



ції з ознаками капілярної гіпоксемії. Причому, у дітей сільської місцевості виявлена залежність визначається достовірно частіше майже за всіма показниками в 2,05 разу за винятком показника ЗКоК (рис. 6а, 6б).

Так, при аналізі структури змін на капіляроскопії у дітей міста Київ з ознаками капілярної гіпоксемії достовірно вище показник зви-

вистості артеріального відділу (ЗАВ) – 47,4%, ніж у дітей без ознак капілярної гіпоксемії (22%). У дітей з ознаками капілярної гіпоксемії сільської області достовірно вище показники розширення і повнокровності петлі (РПП) – 35,3% та звивистості венозної петлі (ЗВВ) – 29,4%, ніж у дітей без ознак капілярної гіпоксемії – 15,5% та 14,3% відповідно (рис. 6а, 6б).

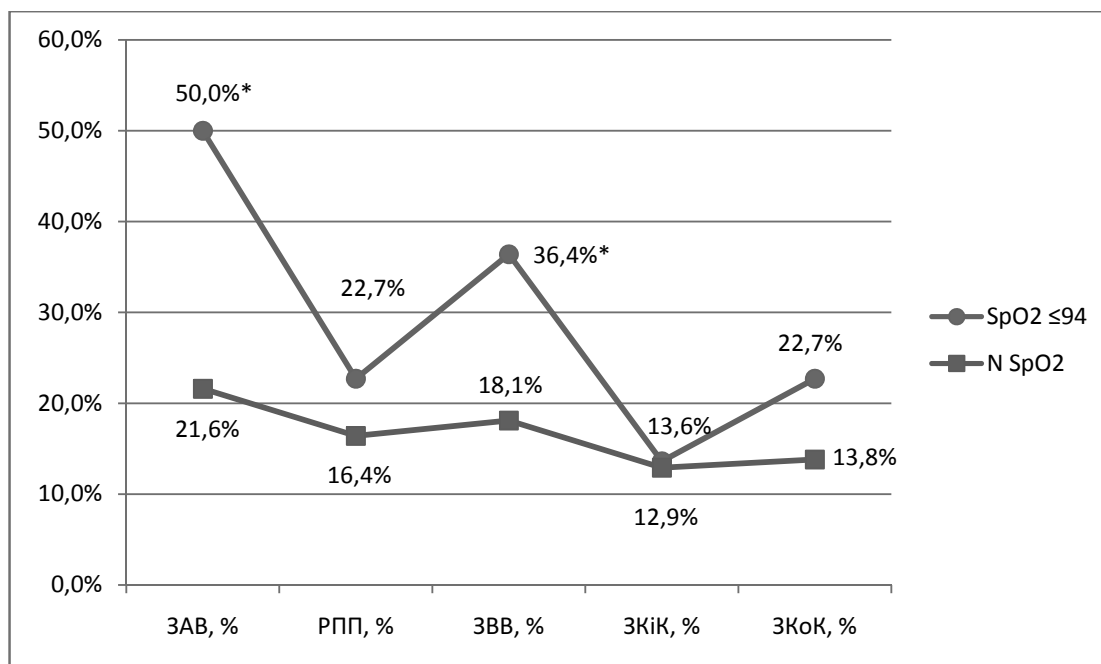


Рис. 6а. Частота одночасного виявлення змін мікроциркуляції з ознаками капілярної гіпоксемії у дошкільників міста

Примітка: * - $p < 0,05$ при порівнянні між обома групами

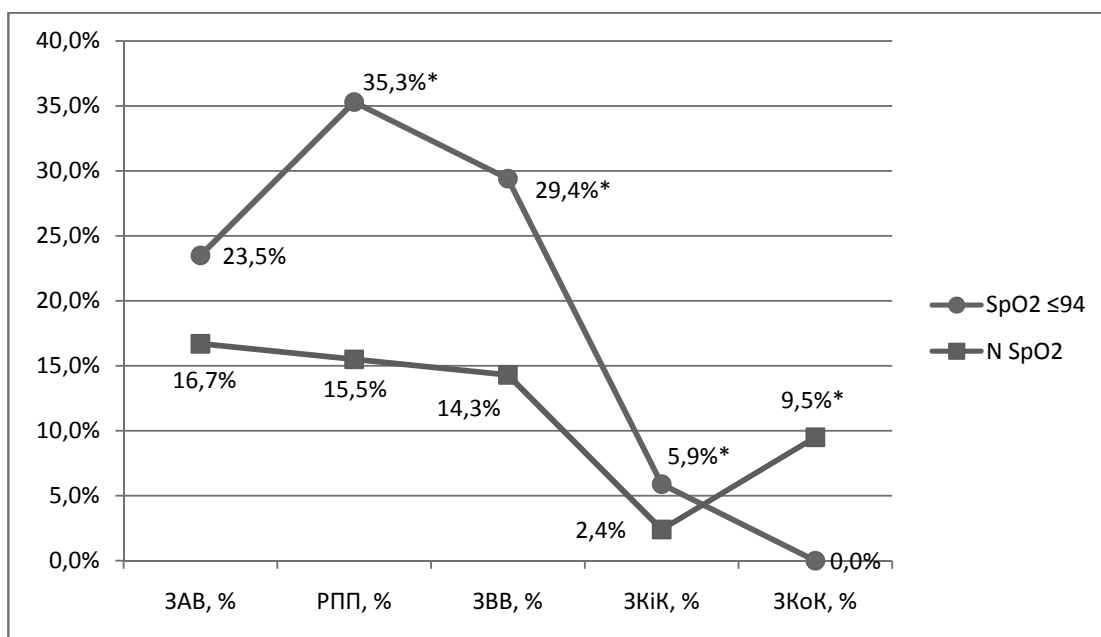


Рис. 6б. Частота одночасного виявлення змін мікроциркуляції з ознаками капілярної гіпоксемії у дошкільників села

Примітка: * - $p < 0,05$ при порівнянні між обома групами

Згідно з віковими групами, капілярна гіпоксемія наростає з віком, у дітей 3-річного віку $SpO_2 \leq 94$ виявлено у 5 дітей (11,4%), з яких у 4 дітей (16%) м. Київ та у 1 дитини (5,3%) Київської області. У дошкільників 4-річного віку – у 16 дітей (23,9%), з яких у 8 дітей (23,5%) м. Київ та у 8 дітей (24,2%) Ки-

ївської області. У дітей 5-річного віку – у 8 дітей (10,4%), з яких у 3 дітей (7,3%) м. Київ та у 5 дітей (13,9%) Київської області. У дітей 6-річного віку – у 10 дітей (19,6%), з яких у 7 дітей (18,4%) м. Київ та у 3 дітей (23,1%) Київської області (рис. 7).

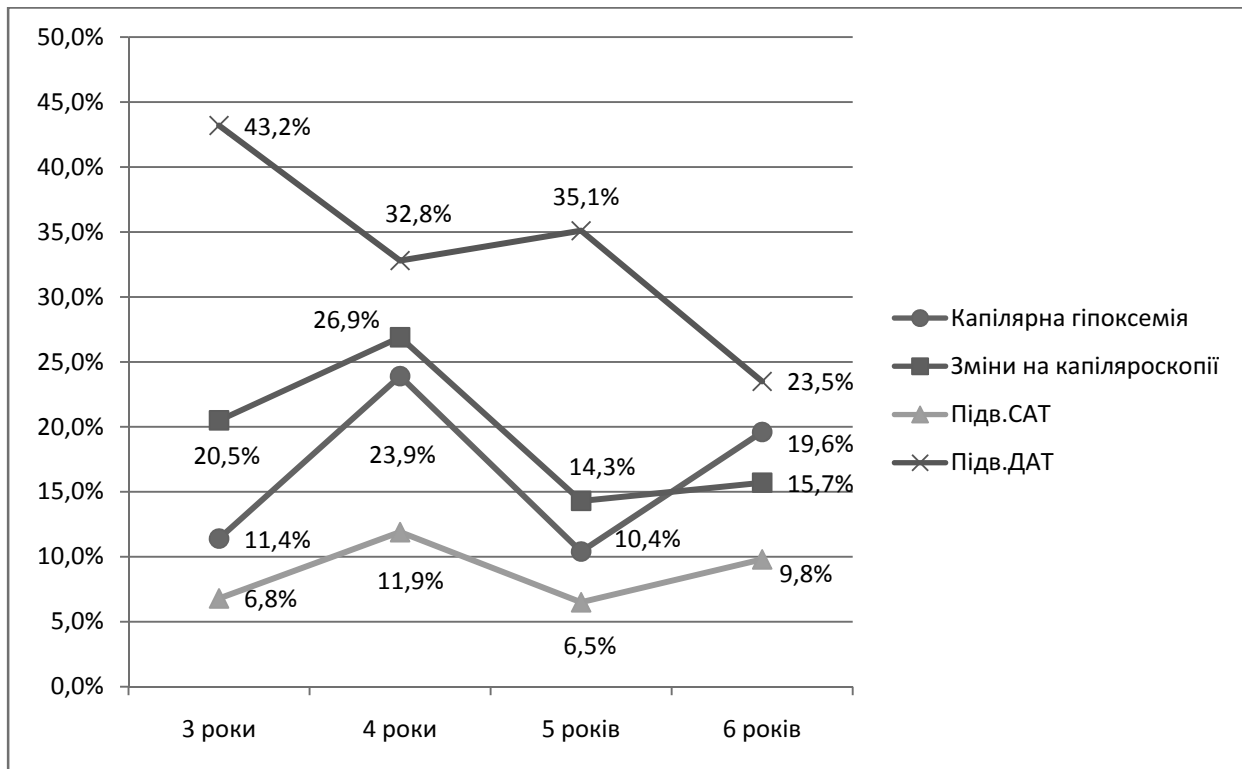


Рис. 7. Розподіл дітей за віком з ознаками капілярної гіпоксемії, підвищеного САТ і ДАТ та змін на капіляроскопії у дошкільників

Отже, найвищі піки капілярної гіпоксемії, підвищеного АТ та змін на капіляроскопії виявлені у 4-річних дітей. Тривожна ситуація складається в 3-річному віці, коли на фоні підвищення ДАТ (до 43,2%) достатньо високий рівень патології мікроциркуляції та капілярної гіпоксемії, що може бути пов'язано зі становленням вегетативної нервової системи дитини та збігається з календарем вікових кризових станів дошкільників. В 5-річному віці відзначається певна стабілізація показників за виключенням рівня ДАТ (35,1%), а в 6-річному настає підйом всіх показників, можливо під впливом підвищення розумового навантаження при підготовці до шкільного навчання.

Висновки

1. Встановлено при скринінговому дослідженні, що у 10,8% дошкільників спостерігається капілярна гіпоксемія та у 19,2% - патологія мікроциркуляції з підйомом частоти ви-

явлення в 3-, 4- та 6-річному віці як при нормальних, так і при підвищених рівнях АТ.

2. Доведено, що зі збільшенням перцентильного рівня САТ та ДАТ достовірно підвищується в 2-3,5 рази відповідно кількості дошкільників зі змінами периферичної кисневої сатурації, тоді як морфологічні порушення капілярів спостерігаються з частотою майже незалежною від підвищення АТ легкого та середнього ступеня, але при високому ступені – вище 99 перцентилі, прояви патології мікроциркуляції практично не виявляються, що свідчить про виснаження механізмів вегетативної регуляції в умовах гіпоксичного стану.

3. Скринінговим аналізом визначено, що незалежно від місця проживання дошкільників, немає доказової різниці за показниками патології капіляроскопії та кисневої сатурації, але вони одночасно достовірно виявляються в 2,05 рази частіше у дітей сільської місцевості, тоді як у дітей міста – тільки в 1,5 рази.