

УДК 612.26 (618.3+616.233-002.2)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗМЕНЕНИЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ И ГЕМОДИНАМИКИ МАЛОГО КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ ВО ВРЕМЯ БЕРЕМЕННОСТИ У БОЛЬНЫХ РАЗЛИЧНЫМИ ФОРМАМИ ХРОНИЧЕСКОГО БРОНХИТА**Леонид Гиршевич НАХАМЧЕН***Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания СО РАМН
675000, г. Благовещенск, ул. Калинина, 22*

В статье анализируются полученные с помощью методов спирографии и зональной реографии легких результаты исследования особенностей вентиляции и гемодинамики малого круга кровообращения во время беременности у женщин, страдающих различными формами хронического бронхита. Показано, что даже в период ремиссии заболевания у этой категории больных диагностировался целый комплекс изменений функционирования аппарата внешнего дыхания. В первую очередь к ним можно отнести гипервентиляцию, на фоне которой при различных формах хронического бронхита выявлялись разнонаправленные тенденции изменений бронхиальной проходимости, формировались нехарактерные для физиологической беременности паттерны дыхания. Кроме того, обнаруживалось несовпадение степени выраженности и направленности перераспределения регионарных вентиляции и перфузии легких, что способствовало развитию нарушений вентиляционно-перфузионных отношений уже в ранние сроки гестации — важнейшей предпосылке формирования дыхательной недостаточности, проявляющейся в конце беременности у больных ХОБ существенным снижением суммарного уровня вентиляционно-перфузионных отношений.

Ключевые слова: беременность, хронический бронхит, функции легких, регионарная вентиляция легких, гемодинамика легких.

Среди всех болезней органов дыхания у взрослого населения более 30% составляет хронический бронхит (ХБ) [1]. В этой группе больных почти в 70% случаев диагностируется необструктивная форма заболевания (ХНБ), у остальных выявляются не полностью обратимые нарушения ограничения воздушного потока, т. е. обструктивная форма ХБ (ХОБ). На этом фоне функционирование дыхательной системы происходит в условиях нарушений регионарного распределения вдыхаемого воздуха, альвеолярной вентиляции, что может обуславливать артериальную гипоксемию [2], а во время беременности — и развитие хронической внутриутробной гипоксии плода [3]. Известно, что это состояние у больных ХБ развивается в 28,8% случаев, причем на фоне ХОБ — в 3,5 раза чаще, чем при ХНБ [3], и негативно влияет на состояние как плода, так и новорожденного. Цель исследования — определить особенности функционирования системы внешнего дыхания в течение беременности у больных различными формами хронического бронхита.

Материал и методы исследования

Проведено 235 комплексных исследований у больных ХБ. В группу больных ХНБ было включено 93 женщины (23 небеременных и 70 беременных), которым выполнено 150 исследо-

ваний (23 вне беременности и 127 во время беременности — 36 в 1 триместре, 46 во втором и 45 в третьем). Группа больных ХОБ состояла из 55 пациенток (16 небеременных и 39 беременных), которым выполнено 85 исследований (16 вне беременности и 69 во время беременности — 13 в 1 триместре, 43 во втором и 13 в третьем). Степень выраженности обструктивного синдрома в этой группе больных классифицировалась как умеренная. Результаты сравнивали с данными, полученными при обследовании контрольной группы (КГ), состоящей из 31 здоровой небеременной женщины и 96 здоровых беременных. Последним выполнено 153 исследования (55 в ранние сроки беременности, 45 в середине беременности и 53 в 3 третьем триместре) [4].

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) и состояние бронхиальной проходимости оценивалось с помощью спирографии (Ultrascreen, Германия), при этом регистрировались объем форсированного выдоха за 1 секунду ($ОФВ_1$), пиковая объемная скорость выдоха ($МОС_{пик}$), мгновенные объемные скорости выдоха на уровне 25, 50, 75% ЖЕЛ ($МОС_{25}$, $МОС_{50}$, $МОС_{75}$) и средняя объемная скорость выдоха на уровне 25–75% ЖЕЛ ($СОС_{25-75}$), форсированная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ).

*Нахамчен Л.Г. — канд.м.н., старш.н.с. лаб. функциональных методов исследования дыхательной системы,
e-mail: nl.g.amur@mail.ru*

Общий уровень вентиляции легких, гемодинамики малого круга кровообращения и вентиляционно-перфузионных отношений и их регионарное распределение изучались по ранее описанной методике [5] посредством зональной реографии легких [6] (реограф 4РГ-2М, Россия). Статистически достоверных отличий возраста и роста между группами обследованных женщин (здоровые беременные и небеременные, больные ХНБ, ХОБ вне и во время беременности) не было.

Статистическую обработку результатов исследования проводили, вычисляя среднее арифметическое значение (M), ошибку среднего арифметического значения (m), и представляли в виде $M \pm m$. Различия между группами оценивали с помощью непарного t -критерия Стьюдента, достоверными считались результаты при $p < 0,05$. Взаимосвязь между показателями определяли с помощью коэффициента корреляции Пирсона (r) [7].

Результаты и обсуждение

Во время гестации у больных ХНБ регистрировались высокие значения показателей, характеризующих бронхиальную проходимость. Можно лишь отметить снижение проходимости, преимущественно крупных бронхов, к концу беременности (табл. 1). Аналогичная по направленности, но менее выраженная по амплитуде тенденция наблюдалась и на уровне дистальных бронхов. У больных ХОБ на фоне стабильных значений ЖЕЛ во время беременности мы наблюдали слабую, но противополо-

ложную по направленности, по сравнению с больными ХНБ, тенденцию увеличения скоростных параметров форсированного выдоха. В конце беременности существенные в ранние сроки различия (между здоровыми и больными ХОБ женщинами) показателей проходимости бронхов ($МОС_{25}$, $МОС_{50}$, $МОС_{75}$) становились незначимыми (табл. 1). По-видимому, именно улучшение бронхиальной проходимости обуславливало зарегистрированную нами в конце беременности в этой группе больных тенденцию снижения суммарного реографического показателя минутного объема дыхания ($МОВр$ — реографический показатель минутного объема вентиляции). Максимальные значения $МОВр$ зарегистрированы во 2 триместре, а в 3 триместре беременности уровень $МОВр$ становился на 12,5% меньше и достигал величины, характерной для физиологической беременности (табл. 2). Взаимосвязь уровня минутной вентиляции и проходимости бронхов подтверждается обнаруженной у больных ХОБ высокой отрицательной корреляционной зависимостью между значениями $МОВр$ и показателями проходимости на всех уровнях бронхиального дерева: $МОС_{25}$ ($r = -0,40$, $p < 0,01$), $МОС_{50}$ ($r = -0,41$, $p < 0,001$), $МОС_{75}$ ($r = -0,42$, $p < 0,001$). Подобное снижение $МОВр$ в конце беременности не было характерным ни для здоровых женщин, в группе которых $МОВр$ возрастал с $55,7 \pm 3,28$ Ом у небеременных до $97,8 \pm 2,92$ Ом в конце беременности ($p < 0,001$), ни для больных ХНБ,

Таблица 1

Динамика показателей ЖЕЛ и бронхиальной проходимости во время беременности у больных хроническим бронхитом

Показатель	Больные ХНБ			Больные ХОБ		
	1 триместр	2 триместр	3 триместр	1 триместр	2 триместр	3 триместр
ОФВ ₁ , л/с	3,34 \pm 0,05	3,27 \pm 0,05	3,20 \pm 0,07	2,91 \pm 0,15* ⁹	2,83 \pm 0,09* ¹⁰	2,94 \pm 0,13* ⁸
ФЖЕЛ, л	3,93 \pm 0,07	3,95 \pm 0,07	3,87 \pm 0,07	4,17 \pm 0,18	4,01 \pm 0,10	4,02 \pm 0,13
МОС ₂₅ , л/с	6,55 \pm 0,15* ¹	6,30 \pm 0,13* ³	5,84 \pm 0,19* ^{5,7}	4,47 \pm 0,31* ¹	4,53 \pm 0,19* ^{1,10}	4,80 \pm 0,31* ¹⁰
МОС ₅₀ , л/с	4,26 \pm 0,11* ²	4,13 \pm 0,11* ³	4,07 \pm 0,13	2,57 \pm 0,17* ^{2,10}	2,52 \pm 0,11* ^{3,10}	2,75 \pm 0,21* ¹⁰
МОС ₇₅ , л/с	2,02 \pm 0,07* ²	1,87 \pm 0,09* ³	1,84 \pm 0,09* ¹	1,21 \pm 0,10* ^{1,10}	1,14 \pm 0,05* ¹⁰	1,23 \pm 0,11* ¹⁰
МОСпик, л/с	7,47 \pm 0,13	7,15 \pm 0,16	7,25 \pm 0,20	6,24 \pm 0,36* ^{1,9}	6,31 \pm 0,19* ^{1,9}	6,42 \pm 0,33* ⁸
ЖЕЛ, л	3,93 \pm 0,07	3,87 \pm 0,08	3,81 \pm 0,09	4,16 \pm 0,18	4,00 \pm 0,10	4,02 \pm 0,14
ИндексТиффно, %	85,0 \pm 0,58* ¹	83,2 \pm 0,66* ^{1,4}	82,6 \pm 0,74* ⁴	69,3 \pm 1,49* ^{3,10}	69,8 \pm 1,14* ^{2,10}	72,6 \pm 1,51* ^{1,10}
СОС ₂₅₋₇₅ , л/с	3,62 \pm 0,11	3,58 \pm 0,10* ²	3,54 \pm 0,12* ¹	2,38 \pm 0,14* ^{1,10}	2,25 \pm 0,11* ^{1,10}	2,64 \pm 0,14* ^{1,10}

Примечание: Здесь и в табл. 2: *¹, *², *³ — уровень значимости различий по сравнению с показателями КГ (соответственно $< 0,05$, $< 0,01$ и $< 0,001$); *⁴, *⁵, *⁶ — по сравнению с показателями в первом триместре в «своей» группе (соответственно $< 0,05$, $< 0,01$ и $< 0,001$); *⁷ — по сравнению с показателями во втором триместре в «своей» группе ($< 0,05$); *⁸, *⁹, *¹⁰ — по сравнению с больными ХНБ в соответствующем триместре (соответственно $< 0,05$, $< 0,01$ и $< 0,001$).

Таблица 2

Изменения суммарных реографических показателей вентиляции, гемодинамики малого круга кровообращения и вентиляционно-перфузионных отношений во время беременности у больных ХБ

Показатель	Больные ХНБ				Больные ХОБ			
	Небеременные	1 триместр	2 триместр	3 триместр	Небеременные	1 триместр	2 триместр	3 триместр
ЧД, в 1 мин	16,3 ± 0,62	17,3 ± 0,74* ¹	17,9 ± 0,72	18,6 ± 0,62* ¹¹	17,3 ± 0,96	16,7 ± 0,88* ¹	16,8 ± 0,44	15,5 ± 0,49* ^{3, *9}
ДОр, Ом	4,81 ± 0,26* ³	5,11 ± 0,37* ²	5,82 ± 0,35* ^{11, *2}	5,26 ± 0,28	3,49 ± 0,23* ¹⁰	5,01 ± 0,44* ^{12, *1}	6,19 ± 0,42* ^{13, *3}	6,40 ± 0,46* ^{13, *4, *1, *8}
МОВр, Ом	74,8 ± 4,86* ²	80,8 ± 3,86* ¹	99,3 ± 5,03* ^{11, *4, *2}	95,7 ± 5,25* ^{11, *4}	64,9 ± 2,98* ¹	91,8 ± 8,65* ^{12, *2}	104,5 ± 8,36* ^{12, *2}	91,4 ± 8,66* ¹²
ЧСС, в 1 мин	67,7 ± 2,17	71,8 ± 1,44	78,7 ± 1,92* ^{13, *5}	82,3 ± 1,82* ^{13, *6, *1}	65,2 ± 1,75* ⁸	71,9 ± 2,06* ¹¹	76,6 ± 1,77* ^{13, *1}	80,1 ± 3,03* ^{13, *4, *1}
СКр, Ом	0,84 ± 0,06	0,98 ± 0,06* ²	0,82 ± 0,05* ⁴	0,64 ± 0,04* ^{12, *6, *7}	0,77 ± 0,04* ¹	0,98 ± 0,09* ^{11, *1}	0,85 ± 0,04* ¹	0,72 ± 0,06* ^{4, *1}
МПКр, Ом	55,9 ± 3,86	70,9 ± 5,42* ¹	63,4 ± 4,32	52,3 ± 2,78* ^{5, *7}	48,8 ± 2,59* ²	76,2 ± 5,82* ^{12, *2}	65,0 ± 3,37* ¹¹	55,7 ± 3,97
ВПО, отн. ед.	1,48 ± 0,12* ³	1,30 ± 0,10	1,69 ± 0,11* ⁵	1,91 ± 0,10* ^{12, *6}	1,40 ± 0,09* ²	1,19 ± 0,09	1,67 ± 0,11* ⁴	1,79 ± 0,14* ^{11, *5, *1}

Примечание: *¹¹, *¹², *¹³ — уровень значимости различий по сравнению с небеременными в «своей» группе (соответственно < 0,05, < 0,01 и < 0,001), остальные обозначения те же, что в таблице 1); сравнение с показателями контрольной группы и больных ХНБ проводили для небеременных — с небеременными, для беременных — с беременными в соответствующем триместре.

у которых МОВр в конце беременности сохранялся на максимальном уровне, зарегистрированном во 2 триместре.

Динамика МОВр во время беременности обуславливается изменениями частоты дыхания (ЧД) и дыхательного объема. При ХНБ, в отличие от здоровых женщин [4], у которых наибольшие значения суммарного реографического показателя дыхательного объема (ДОр) зарегистрированы в 3 триместре беременности, ДОр увеличивался только до середины беременности, когда его значения становились выше, чем у небеременных (табл. 2). В последнем триместре ДОр незначительно снижался. ЧД у этой группы больных умеренно возрастала и становилась больше, чем у небеременных только в конце периода наблюдения. Можно подчеркнуть, что в ранние сроки беременности ЧД в этой группе была статистически достоверно меньше, чем у здоровых пациенток. Описанный у больных ХНБ паттерн дыхания, по нашему мнению, можно рассматривать как элемент нарушения адаптации системы внешнего дыхания в условиях возрастающей во время беременности на нее нагрузки.

У больных ХОБ прирост ДОр в ранние сроки беременности был значительно выше, чем в сравниваемых группах (табл. 2). В после-

дующем увеличение ДОр было плавным, и только в конце беременности его значения становились выше, чем в 1 триместре. Динамика изменений ЧД в этой группе была менее выраженной, чем при ХНБ, и носила противоположный по направленности характер: зарегистрировано ее незначительное уменьшение к концу беременности по сравнению с небеременными женщинами. Такие изменения ЧД и ДОр во время беременности у больных ХОБ могли способствовать улучшению альвеолярной вентиляции. При этом гипервентиляция, характерная для периода беременности, достигалась исключительно за счет увеличения ДОр, что возможно только при значительном повышении энергозатрат.

Эффективность адаптации аппарата вентиляции к работе в различных условиях во многом определяется способностью использовать резервные возможности различных отделов легких: при активизации работы диафрагмы возрастает воздухонаполнение нижних зон, при обеспечении акта вдоха с помощью вспомогательной дыхательной мускулатуры увеличивается функциональная нагрузка на верхние отделы легких [8]. Проведенный анализ показал, что у больных ХНБ в 1 триместре обна-

руживалась умеренно выраженная тенденция повышения ДОР преимущественно в базальных зонах, в течение остального срока гестации увеличивалась вентиляция исключительно в апикальных и средних зонах. Это приводило к изменению вклада отдельных зон легких в обеспечение воздухонаполнения. Например, в правом легком на апикальную зону возрастала нагрузка с $10,0 \pm 0,73\%$ в 1 триместре до $14,0 \pm 0,82\%$ в третьем ($p < 0,01$), а нагрузка на базальную зону уменьшилась соответственно с $20,6 \pm 1,18$ до $15,3 \pm 0,78\%$ ($p < 0,001$). Степень участия средних зон в общем воздухонаполнении не изменялась.

У больных ХОБ обнаружена более выраженная динамика изменений регионарного воздухонаполнения. Так, в 1 триместре функциональная нагрузка на верхние отделы существенно снижалась, а на нижележащие — возрастала (например, вклад апикального отдела слева в это время уменьшался с $14,7 \pm 1,21$ до $9,0 \pm 1,06\%$, $p < 0,01$, а вклад остальных отделов увеличивался — в средней зоне с $14,7 \pm 1,07$ до $18,6 \pm 1,8\%$, $p < 0,05$, и в нижней — с $16,3 \pm 1,91$ до $22,7 \pm 2,47\%$, $p < 0,05$). В дальнейшем мы наблюдали более выраженное, чем при ХНБ, перераспределение вентиляции в базально-апикальном направлении. Нужно подчеркнуть, что, несмотря на разные у больных ХНБ и ХОБ темпы изменений регионарного воздухонаполнения, при сравнении на протяжении гестации степени участия отдельных зон в общем воздухонаполнении существенных отличий не найдено. Мы не обнаружили во время беременности у больных ХОБ характерного для обструктивных заболеваний, в том числе и с умеренно выраженными нарушениями бронхиальной проходимости [9], существенного увеличения минутной вентиляции. Его можно было бы рассматривать как компенсаторную реакцию дыхательной системы на повышение бронхиального сопротивления. Несмотря на имеющиеся различия бронхиальной проходимости в анализируемых группах, существенных различий МОВ_р у больных ХНБ и ХОБ не было. Кроме того, отсутствовали и более выраженные (по сравнению с КГ) особенности регионарного перераспределения вдыхаемого воздуха у больных ХОБ, хотя некоторыми исследователями описан феномен вертикальной инверсии регионарных функций легких, заключающийся в снижении функциональной нагрузки на нижние зоны [10] или в сочетанном снижении функциональной активности нижних отделов легких и увеличе-

нии нагрузки на верхние [11]. По-видимому, у беременных этот феномен нивелируется вследствие истощения физиологических резервов, так как аналогичная по направленности перестройка характерна для адаптации аппарата внешнего дыхания и в период физиологической беременности.

Еще одним компонентом, оказывающим значительное влияние на условия газообмена в легких, является гемодинамика малого круга кровообращения. Анализ изменений минутного пульсаторного кровотока (МПКр) показал следующее: в отличие от здоровых женщин, у которых суммарный реографический показатель МПКр в 1 и 2 триместрах беременности сохранялся на том же уровне, что и у небеременных, а в третьем существенно снижался, при ХБ, как при ХНБ, так и при ХОБ, объемный легочный кровоток в ранние сроки беременности становился значительно выше, чем у небеременных женщин (табл. 2). При этом интенсификация перфузии легких у больных ХОБ была значительно более выражена, чем при ХНБ. В последующем у больных ХНБ МПКр плавно снижался и уже во 2 триместре не отличался от уровня у небеременных, а в 3 триместре становился ниже, чем в ранние сроки беременности. На фоне ХОБ МПКр во 2 триместре все еще оставался выше, чем до беременности. В обеих группах в конце беременности, как и у здоровых женщин, мы наблюдали снижение МПКр.

Изменения МПКр обуславливаются изменениями частоты сердечных сокращений (ЧСС) и систолического кровенаполнения легких. Динамика ЧСС в сравниваемых группах была очень близкой: и у больных ХНБ, и у больных ХОБ она возрастала в течение всей беременности (табл. 2). При этом у пациентов с ХОБ увеличение ЧСС в 1 триместре, по сравнению с небеременными, было более выраженным, чем у женщин с ХНБ. При сравнении значений ЧСС во время беременности у здоровых женщин и больных ХБ установлено, что на фоне ХНБ в первые два триместра отличий не было, а в третьем триместре зарегистрированная ЧСС была значительно реже ($80,3 \pm 1,82$ в 1 мин., у здоровых — $88,1 \pm 1,76$ в 1 мин., $p < 0,05$). У больных ХОБ более редкие значения ЧСС регистрировались на протяжении длительного времени — во 2 и 3 триместрах. При анализе параметров, отражающих состояние пульсового кровенаполнения легких, установлено, что у больных ХНБ суммарный реографический показатель систолического кровенаполнения легких (СКр) в 1 триместре был незначительно

выше, чем у небеременных женщин (табл. 2). В последствии СКр снижался — во 2 триместре до уровня его у небеременных, а в 3 триместре становился значительно ниже, чем у небеременных или в более ранние сроки гестации. У пациенток с ХОБ систолическое кровенаполнение легких уже в 1 триместре становилось значительно больше, чем у небеременных, а в последующем снижение СКр было менее выраженным, чем при ХНБ.

Сравнивая СКр у здоровых и больных ХБ женщин, необходимо отметить, что при ХНБ систолическое кровенаполнение легких в 1 триместре было выше, а во 2 и 3 триместрах это различие становилось незначимым, в то время как при ХОБ СКр на протяжении всей беременности было статистически достоверно выше. Описанные изменения СКр и ЧСС у больных ХНБ обеспечивали в 1 триместре поддержание МПКр на значительно более высоком чем у здоровых, уровне, а на протяжении 2 и 3 триместров — на уровне, близком к оптимальному: у больных ХНБ превышение составляло в среднем 7,6–9,3%, а у больных ХОБ — 12,0–14,6%. Более редкая ЧСС на фоне даже умеренного повышения СКр может рассматриваться как компенсаторный механизм, обеспечивающий большую продолжительность пассажа крови через капилляры легких и улучшающий условия газообмена. Меньшие темпы падения СКр при ХОБ на фоне более равномерного увеличения ЧСС во время беременности свидетельствовали о большей выраженности данного механизма в группе больных с обструктивными нарушениями вентиляционной функции легких.

Существенное увеличение в 1 триместре МПКр происходило преимущественно за счет увеличения нагрузки на нижние отделы легких, что обуславливало перераспределение СКр в апикально-базальном направлении. При этом у больных ХОБ определялось более равномерное распределение СКр по зонам легких, чем у женщин, страдающих ХНБ. Степень участия средних отделов легких в общем кровенаполнении при ХБ, как и в КГ, изменялась незначительно. У здоровых женщин к концу беременности формировался градиент распределения перфузии с максимальным кровенаполнением в верхних зонах и минимальным — в нижних. Коэффициент распределения перфузии — отношение степени участия верхней зоны в общем кровенаполнении (%) к степени участия в общем кровенаполнении нижней зоны — составлял 1,48 справа и 2,56 слева. У больных ХБ мы наблюдали более равномер-

ное региональное распределение перфузии: анализируемый коэффициент на фоне ХНБ составлял в правом легком 1,03, в левом — 2,15, а на фоне ХОБ — соответственно 0,95 и 2,25. У женщин КГ на протяжении беременности увеличение нагрузки на верхние и уменьшение нагрузки на нижние отделы происходило постепенно, а у больных ХБ — неравномерно, особенно при ХНБ. В этой группе, например, справа с наступлением беременности незначительно снижался вклад в общее кровенаполнение верхней зоны (с $16,8 \pm 0,91\%$ до $15,3 \pm 0,60\%$, $p > 0,05$), а нижней — возрастал (с $12,4 \pm 0,77$ до $16,7 \pm 0,68\%$, $p < 0,001$). Во 2 триместре наблюдалась обратная по направленности тенденция: перфузия верхней зоны возрастала до $17,3 \pm 0,77\%$ ($p < 0,05$), а нижней — уменьшалась до $12,9 \pm 0,60\%$ ($p < 0,001$). В конце беременности вновь возрастала нагрузка на нижние отделы, что и приводило к более равномерному распределению СКр, чем у здоровых беременных. Физиологический смысл такой функциональной гомогенизации — обеспечение максимальной эффективности легочного газообмена.

Один из основных критериев адекватности функционирования дыхательной системы — поддержание оптимального уровня вентиляционно-перфузионных отношений (ВПО). У больных ХНБ и ХОБ на протяжении всей гестации суммарные значения отношения МОВр/МПКр не отличались. Однако несоответствие темпов и направленности перераспределения регионарных вентиляции и перфузии легких во время беременности у больных ХБ приводило к формированию нарушений ВПО в отдельных зонах легких уже в самые ранние сроки беременности. Так, у больных ХНБ такие нарушения обнаружены уже в 1 триместре беременности в нижних зонах легких. В середине беременности в средних отделах легких у больных этой группы отношение вентиляция/кровоток было выше, чем у женщин КГ — справа соответственно $1,85 \pm 0,18$ и $1,44 \pm 0,09$ ($p < 0,05$), слева — $2,71 \pm 0,33$ и $1,77 \pm 0,013$ ($p < 0,01$). В конце беременности более низкие значения ВПО выявлялись в нижних зонах с обеих сторон и в верхней зоне справа. В целом, к концу беременности у больных анализируемой группы уровень ВПО был на 13,6% ниже, чем у здоровых женщин. У больных ХОБ в 1 триместре ВПО было ниже, чем в КГ, справа в верхней (соответственно $0,67 \pm 0,12$ и $0,99 \pm 0,07$, $p < 0,05$) и нижней ($1,42 \pm 0,14$ и $2,14 \pm 0,16$, $p < 0,01$) зонах, а в 3 триместре — во всех зонах легких, особенно

в нижних. В это же время (табл. 2) и суммарный уровень ВПО становился ниже, чем при неосложненной беременности (соответственно $1,79 \pm 0,14$ и $2,17 \pm 0,10$, $p < 0,05$).

Таким образом, во время беременности у больных ХБ женщин даже в период ремиссии заболевания диагностируется целый комплекс изменений функционирования аппарата внешнего дыхания. В первую очередь к ним можно отнести гипервентиляцию, которая поддерживается формированием нехарактерного для физиологической беременности паттерна дыхания, свидетельствующего о нарушении адаптивной перестройки аппарата вентиляции. У больных ХНБ он характеризовался в первые два триместра глубоким дыханием на фоне стабильной ЧД, а в конце беременности — уменьшением ДОР и увеличением ЧД. Такой паттерн дыхания нерационален с точки зрения энергозатрат [12] и способствует снижению в конце беременности альвеолярной вентиляции. Больным ХОБ было свойственно, особенно в конце беременности, более глубокое дыхание на фоне более редкой ЧД, что, напротив, способствовало увеличению альвеолярной вентиляции. Однако нужно подчеркнуть, что у здоровых женщин такой паттерн дыхания формировался раньше — во 2 триместре.

Несмотря на то, что у больных ХОБ обнаруживалась более выраженная динамика регионарного перераспределения воздухопополнения по сравнению с больными ХНБ, при сравнении степени участия всех зон легких в обеспечении воздухопополнения принципиальных различий между группами больных ХНБ и ХОБ не найдено. Отсутствие выраженного перераспределения с увеличением нагрузки на вышележащие отделы, характерного для заболеваний легких с обструктивным синдромом, связано, по-видимому, с тем, что у больных ХОБ такое перераспределение не может реализоваться из-за истощения физиологических резервов, так как аналогичное по направленности перераспределение характерно для адаптации дыхательной системы во время беременности.

В отличие от здоровых женщин, у больных ХБ в ранние сроки гестации диагностировалось значительное увеличение объемного легочного кровотока. Высокий, по сравнению с небеременными, уровень МПКр у больных ХОБ сохранялся дольше, чем на фоне ХНБ. Обнаруженная при этом более редкая ЧСС, даже при умеренном повышении МПКр, может рассматриваться как компенсаторный механизм, обеспечивающий большую продолжительность

пассажа крови через капилляры легких и улучшающий условия газообмена. Более длительное осуществление этого механизма у больных ХОБ свидетельствует о более выраженном напряжении приспособительных механизмов у этой группы больных.

Несовпадение степени выраженности и направленности перераспределения регионарных вентиляции и перфузии легких во время беременности у больных хроническим необструктивным и, особенно, обструктивным бронхитом отражает развитие нарушений саморегуляции регионарных функций легких и способствует уже в ранние сроки гестации нарушениям вентиляционно-перфузионных отношений — важнейшей предпосылке формирования дыхательной недостаточности, проявляющейся в конце беременности существенным снижением суммарного уровня ВПО.

Диагностика во время гестации нарушений функциональной перестройки системы внешнего дыхания на ранних этапах их развития позволит своевременно и обоснованно проводить лечебно-профилактические мероприятия, направленные на обеспечение оптимальных режима работы органов дыхания и условий развития плода у беременных с ХБ.

Литература

1. Хронический бронхит и обструктивная болезнь легких / Под ред. А.Н. Кокосова. СПб.: Лань, 2002. 288 с.
Chronic bronchitis and obstructive pulmonary disease / Ed. A.N. Kokosov. SPb.: Lan', 2002. 288 p.
2. Зильбер А.П. Дыхательная недостаточность. М.: Медицина, 1989. 512 с.
Zil'ber A.P. Respiratory failure. M.: Medicine, 1989. 512 p.
3. Молчанова Л.Г., Кириллов М.М., Сумская А.Е. Хронические неспецифические заболевания легких, беременность и роды // Тер. арх. 1996. (10). 60–63.
Molchanova L.G., Kirillov M.M., Sumskaia A.E. Chronic non-specific lung diseases, pregnancy and childbirth // Ter. arkh. 1996. (10). 60–63.
4. Нахамчен Л.Г., Перельман Ю.М. Регионарные особенности вентиляции легких и гемодинамики малого круга кровообращения при неосложненной беременности // Физиол. человека. 1988. (3). 451–459.
Nakhamchen L.G., Perelman J.M. Regional peculiarities of pulmonary ventilation and hemodynamics of lesser circulation at noncomplicated pregnancy // Fiziol. cheloveka. 1988. (3). 451–459.
5. Нахамчен Л.Г., Перельман Ю.М. Технология мониторинга функционального состояния дыхательной системы при беременности // Бюлл. физиологии и патологии дыхания. 1999. (3). 46–51.
Nakhamchen L.G., Perelman J.M. The monitoring technology of respiratory system functional state at pregnancy // Bull. fiziologii i patologii dykhaniya. 1999. (3). 46–51.

6. Жуковский Л.И., Фринерман Е.А. Основы клинической реографии легких. Ташкент: Медицина, 1976. 276 с.

Zhukovskiy L.I., Frinerman E.A. Fundamentals of clinical rheography of lungs. Tashkent: Medicine, 1976. 276 p.

7. Ульянычев Н.В. Автоматизированная система для научных исследований в области физиологии и патологии дыхания человека. Новосибирск: Наука, 1993. 246 с.

Ul'yanychev N.V. Automated system for scientific researches in human physiology and pathology of respiration. Novosibirsk: Nauka, 1993. 246 p.

8. Перельман Ю.М., Луценко М.Т. Кардиореспираторная система при беременности. Новосибирск: Наука, 1986. 118 с.

Perelman J.M., Lutsenko M.T. Cardiorespiratory system at pregnancy. Novosibirsk: Nauka, 1986. 118 p.

9. Абросимов В.Н., Гармаш В.Я., Ушмаров А.К. Гипервентиляционный синдром: вопросы лечения // Тер. арх. 1990. (3). 65–69.

Abrosimov V.N., Garmash B.Ya., Ushmarov A.K. Hyperventilation syndrome: treatment questions // Ter. arkh. 1990. 3:65–69.

10. Жуковский Л.И., Фринерман Е.А. Дифференциально-диагностические возможности зональной

реографии легких при патологии органов дыхания // Туберкулез: Респ. межведомственный сборник. Киев, 1984. Вып. 16. 24–26.

Zhukovskiy L.I., Frinerman E.A. Differentially-diagnostic capacity of zonal pulmonary rheography at respiration pathology // Tuberculosis: Republican interdepartmental articles. Kiev, 1984. Issue 16. 24–26.

11. Ковальчук С.И., Грабильцева Т.А., Куликова А.И. и др. Особенности регионарных функций легких при хронических бронхитах и хронических пневмониях // Теор. и практ. аспекты дыхания. Куйбышев, 1983. 131–132.

Koval'chuk S.I., Grabil'tseva T.A., Kulikova A.I. et al. Peculiarities of regional pulmonary functions at chronic functions and chronic pneumonias // Teor. i prakt. aspekty dykhaniya. Kuibyshev, 1983. 131–132.

12. Канаев Н.Н. Общие вопросы методики исследования и критерии оценки показателей дыхания // Руководство по клинической физиологии дыхания / Под ред. Л.Л. Шика, Н.Н. Канаева. Л.: Медицина, 1980. 27–30.

Kanayev N.N. General questions of research methods and criteria of respiration evaluation // The manual of clinic respiration physiology / Ed. L.L. Shika, N.N. Kanayeva. L.: Medicine, 1980. 27–30.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF LUNG VENTILATION AND LUNG HAEMODYNAMICS CHANGES DURING PREGNANCY IN PATIENTS WITH DIFFERENT FORMS OF CHRONIC BRONCHITIS

Leonid Girshevich NAKHAMCHEN

Far Eastern Scientific Center of Physiology and Pathology of Respiration SB RAMS
22, Kalinin str., Blagoveshchensk, 675000

The results of the study of lung ventilation and lung haemodynamics peculiarities in pregnant women with different forms of chronic bronchitis by spirometry and zonal reography of lungs are analyzed in this article. A number of changes of the respiration apparatus function was noted in this category of patients even during remission. In first place it is hyperventilation with various changes of bronchial conductance and non-typical for physiological pregnancy patterns of respiration. Besides the revealed discrepancy between expressivity and direction of redistribution of regional ventilation and perfusion of lungs broke the ventilation-perfusion relationships even in early gestation. It is the major precondition of the respiratory insufficiency formation, shown at the end of pregnancy decrease of total level of ventilation-perfusion relationship in patients with chronic obstructive bronchitis.

Keywords: pregnancy, chronic bronchitis, bronchial conduction, ventilation of lungs, blood circulation of lungs.

Nakhamchen L.G. — Candidate of Medical Sciences, senior scientist of the Laboratory of Functional Researches of Respiratory System, e-mail: nl.g.amur@mail.ru