

УДК 616-009.614:(616.14):612.1:(611.95):711.6

РЕАКЦИИ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ ПРИ ПОВОРОТЕ ПАЦИЕНТА НА ЖИВОТ НА ФОНЕ ВНУТРИВЕННОЙ АНЕСТЕЗИИ

Доц. Н. В. Лизогуб

ДУ «Институт патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України»

Анестезия в положении на животе может сопровождаться серьёзными изменениями гемодинамики, обусловленными как самим положением, так и влиянием анестетиков. Изучены изменения гемодинамики у 110 вертебрологических пациентов, оперированных в положении на животе под внутривенной анестезией (пропофол/фентанил): в положении на спине, в положении на животе через 5 и через 20 мин после поворота на живот. За сутки до операции изучены те же реакции и выявлены пациенты с лабильным режимом кровообращения при перемене положения тела с напряженной симпатoadреналовой компенсацией. Поворот неанестезированных пациентов из положения на спине в положение на животе сопровождается постуральными реакциями кровообращения: повышением удельного периферического сосудистого сопротивления и среднего артериального давления, снижением сердечного индекса. Наиболее значимы эти реакции у более молодых пациентов с повышенным индексом массы тела. Использование у этих пациентов общей внутривенной анестезии хоть и вызывает угнетение компенсации, однако не приводит к критическим изменениям гемодинамики.

Ключевые слова: внутривенная анестезия, гемодинамика, положение на животе.

Операционное положение на животе сопровождается как физиологическими изменениями, так и некоторыми специфическими осложнениями, которые должен учитывать анестезиолог для создания безопасных условий для пациента [3]. Анестезия в таком положении может сопровождаться серьёзными изменениями гемодинамики, обусловленными как самим положением, так и влиянием анестетиков. Значительное снижение АД является чрезвычайно опасным из-за гипоперфузии органов и тканей. При вертебрологических операциях в положении на животе наиболее уязвимыми считаются спинной мозг и глазной нерв [2], поэтому важно избегать неблагоприятных изменений гемодинамики.

Цель работы — изучение влияния положения тела на животе на кровообращение при вертебрологических операциях, проведенных под внутривенной анестезией пропофолом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа проведена на базе ГУ «Институт патологии позвоночника и суставов им. проф. М. И. Ситенко НАМН Украины». Обследовано 110 пациентов, которым выполнены плановые операции по поводу дегенеративных заболеваний позвоночника под внутривенной анестезией с

ИВЛ на основе пропофола. Возраст пациентов колебался от 16 до 77 лет ($47,3 \pm 13,1$), мужчин — 58 (52,7 %), женщин — 52 (43,7 %).

Работа одобрена локальным комитетом по биоэтике (протокол № 147 от 14.09.2015 г.). Все пациенты подписали добровольное согласие на его проведение.

Накануне операции у всех обследованных больных изучались реакции системы кровообращения на переворот на живот без анестезии. Гемодинамические показатели контролировались на трёх этапах: 1) в положении на спине; 2) через 5 мин после переворота на живот; 3) через 20 мин после переворота на живот. Те же показатели на тех же этапах фиксировались и во время выполнения операции под внутривенной анестезией пропофолом и фентанилом в стандартных дозах. Измеряли следующие показатели кровообращения: систолическое артериальное давление (АДс), диастолическое артериальное давление (АДд), среднее артериальное давление (САД), частоту сердечных сокращений (ЧСС), ударный индекс (УИ), удельное периферическое сосудистое сопротивление (УПСС).

АД и ЧСС измеряли с помощью монитора пациента Mediana, УИ, СИ и УПСС определяли реографическим комплексом ХАИ-медика.

Для определения режима кровообращения пациентов накануне операции определяли прогностический индекс нестабильности гемодинамики (ПИНГ) [1].

Полученные данные анализировали с помощью компьютерной программы IBM SPSS 9.0. Нормальное распределение выборок проверяли с помощью теста Колмогорова–Смирнова. Рассчитывали среднее \pm стандартное отклонение, различия между группами показателей рассчитывали с помощью Т-критерия Стьюдента. Для оценки связи показателей с антропометрическими данными использовался коэффициент корреляции Пирсона.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Поворот неанестезированных больных со спины на живот сопровождался достоверным повышением УПСС с 2553 ± 397 до 2773 ± 477 дин·с·м²·см⁻⁵ через 5 мин с недостоверным снижением до 2730 ± 421 дин·с·м²·см⁻⁵ через 20 мин, что достоверно превышало исходный уровень (табл. 1). Это можно рассматривать как результат реакции симпатoadренальной системы. По той же причине наблюдалось повышение САД того же характера, что связано с тенденцией к поддержанию прежнего сердечного выброса. Несмотря на достоверное снижение УИ через 5 мин после поворота с $41,8 \pm 4,2$ до $38,1 \pm 4,7$ мл/м² за счёт компенсаторного повышения ЧСС СИ достоверно не изменился, однако через 20 мин он

незначительно снизился, став достоверно ниже исходного уровня.

Описанные результаты определялись не только непосредственно постуральными реакциями системы кровообращения, но и индивидуальными особенностями режима кровообращения пациентов, характеризующегося предложенным нами ранее прогностическим индексом нестабильности гемодинамики (ПИНГ). Ранее мы показали [1], что при ПИНГ > 0,5 велика вероятность нестабильности гемодинамики при подавлении активности симпатoadренальной системы на фоне субарахноидальной анестезии.

Индивидуальные особенности режима кровообращения зависят от возраста и антропометрических показателей (табл. 2). Чаще величина ПИНГ превышает 0,5 у более молодых пациентов с повышенным индексом массы тела (ИМТ).

У пациентов с ПИНГ > 0,5 на всех этапах исследования УПСС и САД были достоверно выше, чем у больных с более устойчивым режимом кровообращения (ПИНГ < 0,5), а УИ — достоверно ниже (табл. 3). Тем не менее, в начале исследования, в положении на спине, достоверных различий в СИ в зависимости от ПИНГ не отмечалось. Поворот на живот при ПИНГ < 0,5 не сопровождался достоверным снижением СИ, тогда как при ПИНГ > 0,5 он достоверно уменьшился с $2,96 \pm 0,38$ до $2,84 \pm 0,34$ л/мин·м², став достоверно меньше, чем у больных с ПИНГ < 0,5. К 20-й минуте после поворота на живот различия в уровне СИ

Таблица 1

Гемодинамические показатели в зависимости от положения тела до операции (М \pm σ)

Показатель	Этап		
	На спине	Через 5 мин после переворота на живот	Через 20 мин после переворота на живот
АДс, мм рт. ст.	127,3 \pm 13,1	130,9 \pm 12,9	128,2 \pm 11,3
АДд, мм рт. ст.	81,5 \pm 7,8	87,5 \pm 8,5*	85,8 \pm 8,5†
САД, мм рт. ст.	96,7 \pm 8,8	102,0 \pm 9,2*	99,9 \pm 8,5†
УИ, мл/м ²	41,8 \pm 4,2	38,1 \pm 4,7*	38,8 \pm 4,4†
СИ, л/мин·м ²	3,07 \pm 0,34	3,00 \pm 0,42	2,97 \pm 0,36†
УПСС, дин·с·м ² ·см ⁻⁵	2553 \pm 397	2773 \pm 477*	2730 \pm 421†

Примечание. * — $p < 0,05$ по сравнению с предыдущим этапом; † — $p < 0,05$ по сравнению с исходным уровнем.

Таблица 2

Демографические и антропометрические показатели больных до операции в зависимости от ПИНГ (М \pm σ)

ПИНГ	Возраст, годы	ИМТ, кг/м ²
< 0,5	49,5 \pm 12,9	25,3 \pm 2,5
> 0,5	37,6 \pm 9,3	33,8 \pm 2,5
p	< 0,001	

Таблиця 3

**Гемодинамические показатели больных до операции
в зависимости от ПИНГ ($M \pm \sigma$)**

Показатель	Положение	ПИНГ	$M \pm \sigma$	p
АДс, мм рт. ст.	На спине	< 0,5	124,2 ± 10,5	< 0,001
		> 0,5	139,7 ± 15,3	
	Через 5' после поворота	< 0,5	128,5 ± 11,9	< 0,001
		> 0,5	140,6 ± 12,4	
	Через 20' после поворота	< 0,5	126,1 ± 10,1	< 0,001
		> 0,5	136,5 ± 12,4	
АДд, мм рт. ст.	На спине	< 0,5	80,1 ± 7,5	< 0,001
		> 0,5	86,8 ± 6,6	
	Через 5' после поворота	< 0,5	86,1 ± 8,1	< 0,001
		> 0,5	93,0 ± 8,0	
	Через 20' после поворота	< 0,5	85,6 ± 7,8	> 0,5
		> 0,5	86,7 ± 10,8	
САД, мм рт. ст.	На спине	< 0,5	94,8 ± 7,6	< 0,001
		> 0,5	104,4 ± 8,9	
	Через 5' после поворота	< 0,5	100,2 ± 8,5	< 0,001
		> 0,5	108,8 ± 8,8	
	Через 20' после поворота	< 0,5	99,1 ± 8,0	< 0,04
		> 0,5	103,3 ± 9,5	
УИ, мл/м ²	На спине	< 0,5	42,7 ± 4,1	< 0,001
		> 0,5	38,1 ± 2,3	
	Через 5' после поворота	< 0,5	38,9 ± 4,8	< 0,003
		> 0,5	34,9 ± 2,2	
	Через 20' после поворота	< 0,5	39,6 ± 4,4,2	< 0,001
		> 0,5	35,6 ± 2,2	
СИ, л/мин·м ²	На спине	< 0,5	3,10 ± 0,32	= 0,08
		> 0,5	2,96 ± 0,38	
	Через 5' после поворота	< 0,5	3,04 ± 0,43	< 0,05
		> 0,5	2,84 ± 0,34	
	Через 20' после поворота	< 0,5	3,00 ± 0,37	> 0,1
		> 0,5	2,86 ± 0,32	
УПСС, дин·с·м ² ·см ⁻⁵	На спине	< 0,5	2473 ± 342	< 0,001
		> 0,5	2871 ± 451	
	Через 5' после поворота	< 0,5	2689 ± 438	< 0,001
		> 0,5	3111 ± 487	
	Через 20' после поворота	< 0,5	2680 ± 385	< 0,02
		> 0,5	2931 ± 502	

перестали быть достоверными, то есть компенсаторных возможностей системы кровообращения оказалось достаточно для преодоления повышенного УПСС, однако можно предположить, что эти возможности будут угнетаться при проведении анестезии. Проверка этой гипотезы в отношении внутривенной анестезии на основе пропофола проводилась во второй части исследования.

На первом этапе второй части исследования все изученные гемодинамические показатели

достоверно зависели от исходного режима кровообращения (рис. 1). При ПИНГ > 0,5 УПСС и САД в положении пациентов на спине были достоверно выше зафиксированных у больных с ПИНГ < 0,5, а УИ и СИ — достоверно ниже. Через 5 мин после поворота на живот УПСС и САД на фоне анестезии на основе пропофола достоверно снизились в обеих группах больных (ПИНГ < 0,5 и ПИНГ > 0,5), но при ПИНГ > 0,5 снижение оказалось более

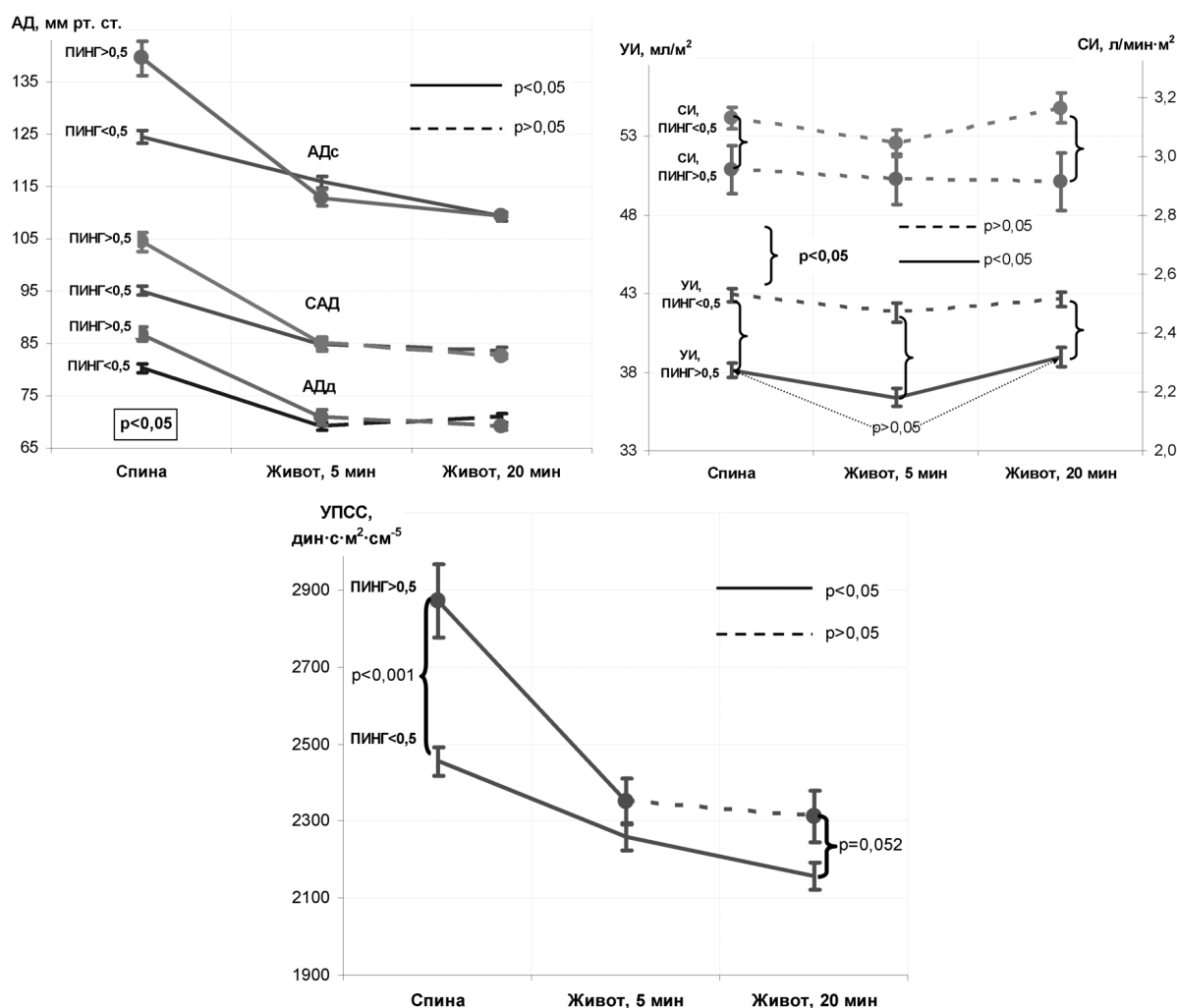


Рис. 1. Гемодинамические показатели во время анестезии

выраженным, в результате чего достоверные различия между группами исчезли. Влияние пропофола на УПСС связано с его механизмом действия — посткапиллярная веноулярная вазодилатация [5]. УИ при ПИНГ < 0,5 достоверно не изменился, а при ПИНГ > 0,5 достоверно снизился, став достоверно ниже, чем у пациентов с ПИНГ < 0,5, при этом СИ, благодаря компенсаторной тахикардии у больных с ПИНГ > 0,5, достоверно не различался.

Снижение СИ и УИ на фоне анестезии пропофолом показано и в исследовании авторов из Турции [4]. К 20-й минуте исследования САД оставалось на прежнем уровне, УПСС в группе больных с ПИНГ > 0,5 также не изменилось, у больных с ПИНГ < 0,5 незначительно, но достоверно снизилось, при этом УИ и СИ были достоверно ниже у больных, ПИНГ которых был больше 0,5.

ВЫВОДЫ

Поворот неанестезированных пациентов из положения на спине в положение на животе сопровождается постуральными реакциями кровообращения: повышением УПСС и САД, снижением СИ. Оценка в предоперационном периоде ПИНГ позволяет выявить пациентов с лабильным режимом кровообращения при перемене положения тела с напряженной симпатoadреналовой компенсацией. Использование у этих пациентов общей внутривенной анестезии (фентанил/пропофол) хоть и вызывает угнетение компенсации, однако не приводит к критическим изменениям гемодинамики. Эти данные необходимо учитывать при планировании операции в положении на животе. Перспективными представляются дальнейшие исследования для определения влияния других видов анестезии на гемодинамику пациентов в положении на животе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Патент України на корисну модель № 131991 А61В 5/02. Спосіб прогнозування несприятливих змін гемодинаміки на фоні спінальної анестезії / М. В. Лизогуб, М. А. Георгіянц, О. В. Висоцька, А. П. Порван, К. І. Лизогуб. — Заявл. № u 2018 08333 від 30.07.2018; Опубл. 11.02.2019, Бюл. № 3.
2. Bible J. Blood-loss Management in Spine Surgery / J. Bible, M. Mirza, M. Knaub // Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. — 2018. — Vol. 26 (2). — P. 35–44.
3. Edgcombe H. Anaesthesia in the prone position / H. Edgcombe, K. Carter, S. Yarrow. — BJA. — 2008. — Vol. 100 (2). — P. 165–183.
4. Hemodynamic effects of chest-knee position: comparison of perioperative propofol and sevoflurane anesthesia / H. K. Pampal, Y. Ünal, B. Işık [et al.] // Turk. J. Med. Sci. — 2014. — Vol. 44 (2). — P. 317–322.
5. Spine Surgery and Blood Loss: Systematic Review of Clinical Evidence / D. Willner, V. Spennati, S. Stohl [et al.] // Anesthesia & Analgesia. — 2016. — Vol. 123 (5). — P. 1307–1315.

РЕАКЦІЇ СИСТЕМИ КРОВООБИГУ ПРИ ПОВОРОТІ ПАЦІЄНТА НА ЖИВІТ НА ТЛІ ВНУТРІШНЬОВЕННОЇ АНЕСТЕЗІЇ

Доц. М. В. Лизогуб

Анестезія в положенні на животі може супроводжуватися серйозними змінами гемодинаміки, що зумовлені як самим положенням, так і впливом анестетиків. Вивчені зміни гемодинаміки у 110 вертебрологічних пацієнтів, що були оперовані в положенні на животі в умовах внутрішньовенної анестезії (пропофол/фентаніл): у положенні на спині, у положенні на животі через 5 та через 20 хв після повороту на живіт. За добу до операції вивчені ті ж реакції та виявлені пацієнти з лабільним режимом кровообігу при зміні положення тіла з напруженою симпатoadреналовою компенсацією. Поворот неанестезованих пацієнтів із положення на спині в положення на животі супроводжується постуральними реакціями кровообігу: підвищенням питомого периферичного судинного опору та середнього артеріального тиску, зниженням серцевого індексу. Найбільш значущі ці реакції у більш молодих пацієнтів із підвищеним індексом маси тіла. Використання в цих пацієнтів загальної внутрішньовенної анестезії хоча й викликає пригнічення компенсації, проте не призводить до критичних розладів гемодинаміки.

Ключові слова: внутрішньовенна анестезія, гемодинаміка, положення на животі.

HEMODYNAMIC REACTIONS AFTER TURNING PATIENTS UNDER INTRAVENOUS ANESTHESIA INTO PRONE POSITION

М. V. Lyzohub

Anesthesia in prone position can lead to critical hemodynamic disturbances caused by position and influence of anesthetics. We examined hemodynamics in 110 vertebrologic patients, who were operated in prone position under intravenous propofol-fentanyl anesthesia: in supine position, in prone position 5 and 20 minutes after turning. The day before surgery we examined the same parameters and we revealed patients with labile hemodynamic reactions after changing position with strained sympathoadrenal compensation. Turning of non-anesthetized patients into prone position leads to postural hemodynamic reactions: increasing of peripheral vascular resistance and mean arterial pressure, decreasing of cardiac index. The most serious those changes were found in younger patients with increased body mass index. Using of propofol-fentanyl anesthesia in these patients leads to oppression of compensation, but it does not cause critical hemodynamic disturbances.

Keywords: intravenous anesthesia, hemodynamics, prone position.