

Вітовський А. Р., лікар-анестезіолог відділення анестезіології, <https://orcid.org/0000-0003-3282-6539>

ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України», м. Київ, Україна

Особливості гемодинаміки у пацієнтів старшої вікової групи під час операцій аорто-коронарного шунтування на етапі ввідної анестезії

Резюме. У зв'язку із глобальною тенденцією до старіння населення актуальним завданням сучасної медицини є вдосконалення надання медичної допомоги пацієнтам старшого віку. Для них характерні знижені компенсаторні резерви організму, а також численні хронічні патології, що потребує від анестезіологів більш ретельного підходу у веденні індукції та підтриманні анестезії, особливо при аорто-коронарному шунтуванні, коли зменшення перфузійного тиску в життєво важливих органах і тканинах є неприпустимим.

Мета – проаналізувати зміни гемодинаміки у пацієнтів старшої вікової групи під час операцій аорто-коронарного шунтування на етапі індукції в анестезію із застосуванням пропофолу та фентанілу.

Матеріали та методи. Представлено результати обстеження 20 пацієнтів з ішемічною хворобою серця віком понад 60 років, яким проводили операцію аорто-коронарного шунтування без застосування штучного кровообігу. Реєстрацію параметрів гемодинаміки здійснювали на таких етапах: 1) після доставлення пацієнта в операційну; 2) перед інтубацією трахеї; 3) одразу після інтубації трахеї; 4) через 25 хвилин після інтубації.

Результати. При доставленні в операційну гемодинамічні параметри відображали стабільний загальний стан обстежуваних пацієнтів. Після введення препаратів для індукції згідно з дизайном дослідження було зареєстровано достовірне зниження показників середнього артеріального тиску, частоти серцевих скорочень, серцевого індексу та індексу загального периферичного судинного опору, що, порівнюючи з вихідними даними, становили відповідно $72,7 \pm 4,76\%$, $89,8 \pm 5,95\%$, $81,47 \pm 6,6\%$, $89,9 \pm 7,02\%$ від вихідних значень. Після інтубації реєструвалося підвищення більшості показників гемодинаміки, проте вихідних значень вони не досягли. Через 25 хвилин після інтубації показники середнього артеріального тиску, частоти серцевих скорочень, серцевого індексу та індексу загального периферичного судинного опору повторно знизились та становили відповідно $74,9 \pm 7,9\%$, $91,3 \pm 9,5\%$, $79,6 \pm 10,1\%$, $91,1 \pm 9,34\%$ відносно вихідних значень.

Висновки. Нестабільність гемодинамічних показників на етапі індукції в анестезію при застосуванні пропофолу та фентанілу у пацієнтів старшої вікової групи з ішемічною хворобою серця може стати перешкодою для адекватного перебігу періопераційного періоду аорто-коронарного шунтування, що створює необхідність пошуку методів їх стабілізації.

Ключові слова: ішемічна хвороба серця, індукція в анестезію, фентаніл, пропофол, нестабільність гемодинаміки.

Вступ. Світова демографічна статистика підтверджує глобальний процес старіння населення, що породжує актуальну потребу в забезпеченні безпеки при проведенні індукції в анестезію для пацієнтів, які належать до старшої вікової групи [1]. Визначення потенційних небезпек та ускладнень, що можуть виникнути під час анестезії для цієї групи пацієнтів, і розгляд можливих методів їх уникнення або розв'язання стало важливим аспектом сучасної медицини [2].

Досліджуючи літературу, встановлено, що багато авторів тривалий час вивчають ефективність різних комбінацій препаратів для індукції в анестезію з метою стабілізації гемодинаміки та підвищення безпеки анестезії [3, 4, 5, 6].

Центральна нервова система пацієнтів старшого віку виявляє більшу чутливість до впливу гіпнотичних препаратів порівняно з молодшими пацієнтами [7], тому більш ретельний підхід у веденні індукції та підтримання анестезії у цій категорії пацієнтів є важливим напрямком забезпечення їх безпеки.

Етап інтубації та подальше налагодження штучної вентиляції легень є одним з ключових етапів анесте-

зіологічного забезпечення. До того ж зниження артеріального тиску під час процедури індукції та підтримання анестезії становить значний ризик для пацієнтів старшого віку з ішемічною хворобою серця (ІХС). Для забезпечення цього етапу при тотальній внутрішньовенній анестезії зазвичай застосовують препарати пропофол та фентаніл. Однак при цьому, за даними деяких авторів, у разі застосування цих препаратів може спостерігатися зменшення скоротливості міокарда, зниження загального периферичного судинного опору та відповідно зменшення перфузійного тиску в життєво важливих органах і тканинах [8, 9].

У зв'язку з цим виникає необхідність у вивченні питань підтримки стабільних показників системної гемодинаміки у пацієнтів похилого віку на всіх етапах анестезії.

Мета – проаналізувати зміни гемодинаміки у пацієнтів старшої вікової групи під час операцій аорто-коронарного шунтування на етапі індукції в анестезію із застосуванням пропофолу та фентанілу.

Матеріали та методи. У дослідження було включено 20 пацієнтів з ІХС, яким було виконано операцію аорто-коронарного шунтування без застосування штучного кровообігу на базі Національного інституту серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України.

Серед обстежених було 16 чоловіків (80 %) та 4 жінки (20 %). Середній вік пацієнтів становив $67,5 \pm 6,8$ року. Середня маса тіла – $91,0 \pm 15,45$ кг, індекс маси тіла – $30,46 \pm 4,09$ кг/м². Середня кількість аорто-коронарних шунтів сягала $2,95 \pm 1,0$ (від 2 до 5).

Для пацієнтів, що увійшли до групи спостереження, під час доопераційного обстеження були характерні прояви серцевої недостатності (функціональний клас (ФК)) за NYHA (кількість пацієнтів та %): I ФК – 1 (5 %), II ФК – 10 (50 %), III ФК – 9 (45 %)). За Канадською класифікацією стенокардії пацієнти розподілялись таким чином (кількість пацієнтів та %): ФК I – 1 (5 %), ФК II – 9 (45 %), ФК III – 10 (50 %). У переважної більшості обстежених пацієнтів була зареєстрована супутня артеріальна гіпертензія (18 з 20 пацієнтів, 90 %). Показники систолічного та діастолічного артеріального тиску (САТ і ДАТ) до операції (вимірювання при госпіталізації) становили в середньому $142,1 \pm 12,96 / 93,5 \pm 12,0$ мм рт. ст.

Із супутніх захворювань переважали цукровий діабет 2-го типу, що визначався в 7 осіб (35 %), та артеріальна гіпертензія – у 18 осіб (90 %).

Комбінована антигіпертензивна терапія, яку пацієнти приймали до госпіталізації, підтримувалась до моменту планової операції. За 40 хвилин до початку операції кожен пацієнт отримував премедикацію у вигляді внутрішньом'язового введення діазепаму $0,25$ мг/кг. Усіх пацієнтів оперували в умовах тотальної внутрішньовенної анестезії: пропофол $1,5$ мг/кг,

фентаніл $2,0$ мкг/кг, піпекуронію бромід $0,1$ мг/кг. Підтримка анестезії забезпечувалась безперервним уведенням пропофолу (4 мг/кг/год) та фентанілу ($2,0$ мкг/кг/год).

За класифікацією Маллампаті, візуалізацію фарингеальних структур всіх пацієнтів було віднесено до 1–2-го ступеня.

Параметри гемодинаміки реєструвались на моніторі ЮМ-300 (ЮТАС, Україна) та ультразвуковому діагностичному апараті MyLab 25 Gold (Esaote S.p.A., Італія).

Реєстрацію параметрів гемодинаміки (артеріального тиску, центрального венозного тиску (ЦВТ), частоти серцевих скорочень (ЧСС)), показників сатурації (SpO₂) та показників трансторакальної ехокардіографії (ЕхоКГ) здійснювали на таких етапах: 1) після доставлення пацієнта в операційну; 2) перед інтубацією трахеї; 3) одразу після інтубації трахеї; 4) через 25 хвилин після інтубації.

Статистичну обробку отриманих результатів здійснювали за допомогою стандартного пакета Microsoft Excel 2019 (версія 16.78 (23100802)) та R (версія 4.2.1). При нормальному розподілі даних для визначення достовірності статистичних показників використовувався t-критерій Стьюдента. Підтвердження нормального розподілу показників відбувалось за допомогою методів Шапіро – Уїлка та Колмогорова – Смірнова, порівнювались дисперсії за допомогою двох вибірових F-тестів Фішера. Підтвердження рівності дисперсій дало можливість застосовувати параметричні методи статистичних досліджень. Достовірна розбіжність отриманих результатів під час порівняння даних встановлювалась при значенні $p < 0,05$.

Результати. Отримані (безпосередньо зареєстровані та розраховані) результати узагальнено в таблиці 1.

Згідно з даними, що наведені в таблиці 1, гемодинамічні параметри при доставленні в операційну відображали стабільний загальний стан обстежуваних пацієнтів.

Центральний венозний тиск був нижчий від норми, що свідчило про наявність відносної гіповолемії (див. таблицю 1), що була зумовлена доопераційним уведенням сечогінних препаратів.

За даними електрокардіографії, в усіх пацієнтів реєструвався синусовий регулярний ритм, без ознак порушень. ЧСС була в межах фізіологічної норми (у середньому – $78,15 \pm 6,95$ за 1 хв), що опосередковано свідчило про відносно спокійний психологічний стан пацієнтів при доставленні в операційну (див. таблицю 1). Показники ЕхоКГ також були близькі до результатів, отриманих при передопераційному обстеженні (див. таблицю 1).

Через $10,0 \pm 4,2$ хвилини від першого обстеження пацієнта, після введення препаратів для індукції за

Таблиця 1

Показники основних параметрів гемодинаміки пацієнтів на етапах обстеження

Параметри	На момент доставлення в операційну (М ± m)	Перед початком інтубації (М ± m)	Після встановлення інтубаційної трубки (М ± m)	Через 25 хв після інтубації (М ± m)
САТ (мм рт. ст.)	135,3 ± 12,86	98,05 ± 7,1 ¹	109,8 ± 5,93 ^{1,2}	95,65 ± 4,8 ^{1,2}
ДАТ (мм рт. ст.)	84,0 ± 13,74	60,90 ± 8,3 ¹	77,25 ± 9,2 ²	65,85 ± 5,7 ^{1,2}
АТсередн. (мм рт. ст.)	105,7 ± 12,2	76,50 ± 7,04 ¹	90,92 ± 7,1 ¹	78,37 ± 4,9 ^{1,2}
ЦВТ (мм вод. ст.)	58,5 ± 12,26	39,0 ± 11,7 ¹	60,5 ± 15,4 ²	83,0 ± 10,8 ^{1,2}
ЧСС (за 1 хв)	78,15 ± 6,95	70,05 ± 6,3 ¹	75,45 ± 10,04	71,20 ± 8,61 ¹
SpO ₂ (%)	95,55 ± 1,82	98,4 ± 0,94 ¹	98,55 ± 1,23 ¹	99,05 ± 1,05 ¹
КСІ (мл/м ²)	33,42 ± 9,1	34,37 ± 9,36	34,55 ± 9,23	36,57 ± 9,05
КДІ (мл/м ²)	65,4 ± 10,5	63,40 ± 10,29	66,51 ± 10,4	64,4 ± 9,9
УІ (мл/м ²)	31,99 ± 3,9	29,03 ± 3,91 ¹	31,96 ± 4,07 ²	27,83 ± 3,7 ^{1,2}
ФВ (%)	49,55 ± 6,31	46,46 ± 6,8	46,68 ± 6,6	43,78 ± 6,2 ^{1,2}
СІ (л/хв/м ²)	2,49 ± 0,32	2,02 ± 0,25 ¹	2,39 ± 0,3 ²	1,97 ± 0,3 ^{1,2}
ІЗПСО (дин·с·см ⁻⁵ ·м ²)	3298,98 ± 560,3	2962,62 ± 550,1	2934,59 ± 466,4 ¹	2984,55 ± 470,2

Примітка. АТсередн. – середній артеріальний тиск, КСІ – кінцевий систолічний індекс, КДІ – кінцевий діастолічний індекс, УІ – ударний індекс, ФВ – фракція викиду, СІ – серцевий індекс, ІЗПСО – індекс загального периферичного судинного опору. ¹ – p < 0,05 відносно вихідних даних; ² – p < 0,05 відносно попереднього показника. М – середнє значення показника; m – середнє абсолютне відхилення показника.

визначеною схемою та досягнення цільового рівня анальгезії, була проведена повторна реєстрація параметрів гемодинаміки. Перед початком інтубації стан пацієнтів характеризувався зниженням гемодинамічних показників. Так, АТсередн. становив 72,7 ± 4,76 % від вихідного значення (p < 0,001), ЧСС – 89,8 ± 5,95 % від вихідного значення (p = 0,0004). За даними ЕхоКГ КСІ сягав 102,9 ± 2,15 % від вихідного значення (p = 0,74). При цьому КДІ дорівнював 96,92 ± 1,01 % від вихідного показника (p = 0,54). УІ визначався на рівні 90,7 ± 3,71 % від вихідного значення (p = 0,02), ФВ становила 93,6 ± 3,32 % від вихідного рівня (p = 0,14). Провівши розрахунки, було встановлено, що СІ після введення препаратів для індукції досягав 81,47 ± 6,6 % від вихідного рівня (p < 0,001), а ІЗПСО – 89,9 ± 7,02 % від вихідних значень (p = 0,063). Ці показники було інтерпретовано як відносно вазоплегічну та кардіодепресивну дію препаратів для індукції.

Було встановлено, що незважаючи на проведення інфузійної терапії з метою корекції передопераційної гіповолемії (водний баланс + 460 ± 75,39 мл), ЦВТ, порівняно з вихідним значенням, знизився в середньому на 34,1 ± 11,2 % (p < 0,001) (див. таблицю 1). При цьому серцевий ритм пацієнтів продовжував бути синусовим, порушень ритму не реєструвалось.

Не було зафіксовано жодного клінічного випадку, при якому для стабілізації стану необхідно було додатково вводити вазоконстрикторні препарати з метою коригування вазодилатаційного ефекту препаратів для індукції та недопущення зниження АТсередн. до критичного рівня. Безпечним рівнем коливань

АТсередн. було визначено як ± 30 % від вихідного показника АТсередн. пацієнта (для забезпечення належного перфузійного тиску в життєво важливих органах і тканинах).

Після успішної інтубації пацієнтів було проведено чергову реєстрацію параметрів гемодинаміки. Як видно з таблиці 1, АТсередн. становив 86,7 ± 8,8 % від вихідних значень (p < 0,001), ЧСС – 96,8 ± 12,4 % від вихідних значень (p = 0,33). ЦВТ зріс на 2,8 ± 11,9 % відносно початкових значень (p = 0,65). Повторно вимірявши ЕхоКГ показники серцевої діяльності, встановлено, що порівняно з вихідними значеннями середній показник КСІ у групі становив 103,6 ± 4,04 % (p = 0,698), КДІ – 101,8 ± 2,4 % (p = 0,74), УІ – 99,9 ± 2,9 % (p = 0,984), ФВ – 98,2 ± 2,5 % (p = 0,669). Також на цьому етапі визначено показник СІ, що становив 96,6 ± 11,7 % від вихідних даних (p = 0,318), та ІЗПСО – 89,8 ± 11,04 % (p = 0,0315).

Через 25 хвилин після інтубації виконано фінальну реєстрацію параметрів з метою спостереження за динамікою показників гемодинаміки під час підтримки анестезії за використанням анестезіологічних препаратів пропофолу та фентанілу. При цьому АТсередн. реєструвався на рівні 74,9 ± 7,9 % від вихідних показників (p < 0,001), ЧСС – на рівні 91,3 ± 9,5 % (p = 0,008). ЦВТ зріс на 45,1 ± 20,9 % відносно вихідного рівня (p < 0,001). За даними ЕхоКГ встановлено, що порівняно з вихідними показниками КСІ зріс на 10,1 ± 4,24 % (p = 0,27), а КДІ становив 98,62 ± 2,77 % (p = 0,759). УІ зафіксовано на рівні 87,1 ± 5,3 % від вихідного рівня (p = 0,0014). ФВ при цьому становила 88,3 ± 3,58 %

($p = 0,0058$). Обрахувавши дані хвилинного об'єму кровообігу, встановлено, що СІ досягав $79,6 \pm 10,1$ % від вихідного рівня ($p < 0,001$), ІЗПСО – $91,1 \pm 9,34$ % ($p = 0,062$).

Для наочного представлення на рисунку 1 продемонстровані тенденції змін АТсередн., ЧСС та СІ протягом всіх етапів дослідження. Вихідний рівень показників при першому обстеженні в операційній було прийнято за 100 %, а подальші коливання визначено від цих значень.

На рисунку 1 представлено дані зміни показників гемодинаміки на різних етапах інтубації. Визначено, що після введення препаратів для індукції АТсередн. зменшився на $27,3 \pm 4,76$ % від початкового рівня. Після інтубації цей показник дещо збільшився, проте залишався достовірно меншим за вихідні дані. Через 25 хвилин після інтубації показник АТсередн. зменшився на $25,1 \pm 7,9$ % від початкового рівня.

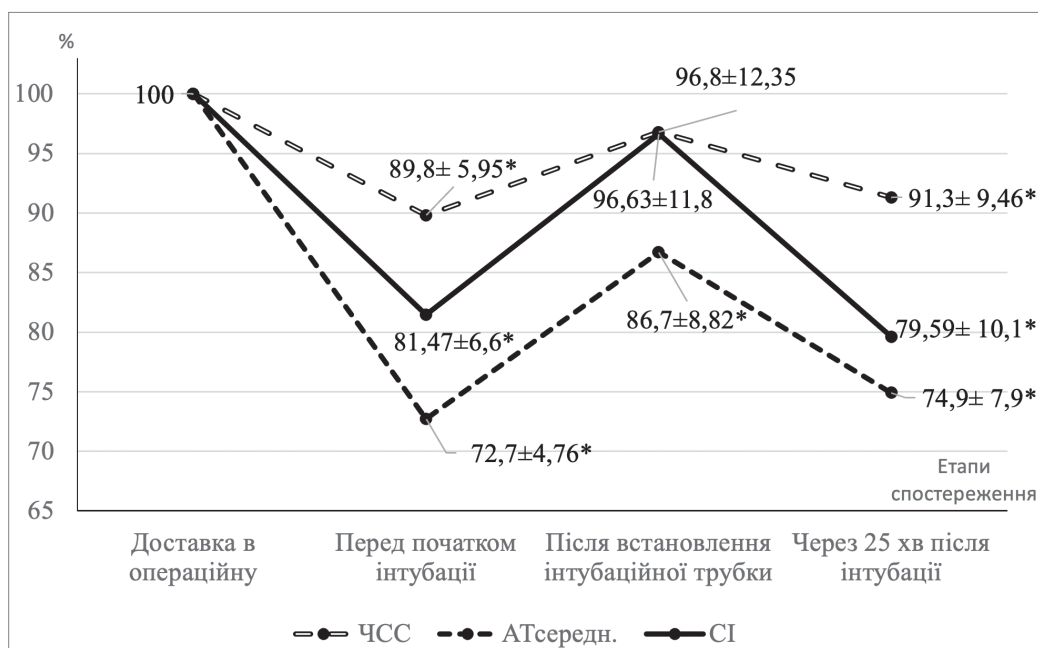
Як видно з даних таблиці 1, найбільші статистично значущі коливання параметрів протягом усіх етапів інтубації та підтримання анестезії спостерігалися у динаміці показників артеріального тиску, ЦВТ, УІ та СІ. Зміни в ЦВТ були обумовлені цільовою інфузійною терапією для корекції передопераційної гіповолемії, а зміни в артеріальному тиску і СІ – кардіодепресивними і вазоплегічними ефектами препаратів для індукції. Статистично значуща різниця в зареєстрованих даних ЧСС була виявлена лише між етапами 1 (момент доставлення в операційну) і 2 (перед початком інтубації).

Обговорення. Інтубація є однією з найчастіших анестезіологічних маніпуляцій. Teong et al. (2020) [3], Smischney et al. (2023) [4], Tu et al. (2021) [5], Zhang Y. et al. (2018) [6] та інші опублікували дослідження, що вивчають гемодинамічні зміни під час індукції та підтримання анестезії, з метою подальшого виявлення шляхів ефективної профілактики коливань показників гемодинаміки [10, 11].

Дослідження Teong et al. [3] продемонстрували зниження показників АТсередн. та ДАТ після введення препаратів для анестезії та зростання їх під час процедури інтубації з подальшою нормалізацією. Кінцеві значення АТсередн. в проведених ними дослідженнях також були нижче вихідного рівня. Подібна динаміка прослідковувалась і в результатах інших досліджень [4, 10, 11].

У дослідженнях Хуе et al. [11] безпосередньо під час встановлення інтубаційної трубки показник ЧСС зростає у середньому з $81,1 \pm 17,1$ до $87,6 \pm 17,9$ за 1 хв. Схожі дані зростання ЧСС при інтубації було отримано і в результатах Singh та Smith (2003) [10] під час дослідження параметрів гемодинаміки. Проте слід зазначити, що в наше дослідження були включені результати обстеження пацієнтів більш старшої вікової групи.

Під час аналізу змін показників гемодинаміки, що отримані на різних етапах цього дослідження, були виявлені загальні тенденції для пацієнтів старшої вікової групи з ІХС. В операційну пацієнти поступали в стабільному психологічному та гемодинамічному стані. На нашу думку, це було досягнуто завдяки ефективній пре-



Рисунку 1. Динаміка показників АТсередн., ЧСС, СІ (% від вихідного стану)

Примітка. * $p < 0,05$, достовірність розбіжностей показників відсотків при порівнянні поточного етапу з вихідним.

медикації, що проведена згідно з дизайном дослідження, та заспокійливій бесіді пацієнта з анестезіологом.

Після введення препаратів для анестезії спостерігалася тенденція до зниження більшості показників гемодинаміки відносно вихідних даних. Це пов'язано з кардіодепресивною та вазодилатаційною дією використаних препаратів.

Результати, що були зареєстровані після встановлення інтубаційної трубки, були трактовані нами як активація симпатoadреналової системи з вивільненням ендогенних симпатоміметичних гормонів у відповідь на пряму ларингоскопію та встановлення інтубаційної трубки за голосову щілину. Такі закономірності проявлялись в усіх обстежуваних незважаючи на те, що перед інтубацією дозування введених препаратів відповідали розрахунковим значенням, а також клінічним показникам адекватності індукції.

Встановлено, що протягом періоду дослідження показник доопераційної гіповолемії був успішно скоригований, що було підтверджено відновленням показника ЦВТ до меж норми.

Отже, для пацієнтів старшої вікової групи з ІХС зниження артеріального тиску може призвести до погіршення коронарного кровотоку і, як наслідок, гіпоксії міокарда, зменшення його скоротливості, зниження СІ, і, відповідно, погіршення перфузії тканин. Тому профілактика коливань АТсередн. на кожному з етапів індукції та підтримання анестезії є вкрай важливим завданням у цієї категорії пацієнтів та потребує подальшого вивчення.

Висновки

1. Аналіз показників гемодинаміки пацієнтів старшої групи в період після введення препаратів для індукції в анестезію (безпосередньо перед інтубацією) продемонстрував статистично значуще зниження артеріального тиску, зниження частоти серцевих скорочень та серцевого індексу на тлі зниження індексу загального периферичного судинного опору та ударного індексу.
2. Після інтубації більшість показників гемодинаміки зростали, однак не досягли вихідного рівня. Під час подальшого підтримання анестезії виявлено, що під впливом препаратів спостерігалася зниження параметрів гемодинаміки, зокрема показника серцевого індексу, який змінився за рахунок вазодилатації та зниження контрактильної здатності міокарда.
3. Нестабільність гемодинамічних показників на етапі індукції в анестезію у пацієнтів старшої вікової групи з ІХС може стати перешкодою для адекватного перебігу періопераційного періоду, що створює необхідність пошуку методів їх стабілізації.

Список використаних джерел

References

1. Tonelli CM, Ringhouse BJ, Bunn C, Luchette FA. The Impact of the Aging Population on Surgical Diseases. *Curr Geriatr Rep.* 2021;10(3):21-31. <https://doi.org/10.1007/s13670-020-00352-4>
2. Fleisher LA. Geriatric Anesthesia: Ensuring Best Care for Vulnerable Individuals. *Anesthesiol Clin.* 2023;41(3):xi-xii. <https://doi.org/10.1016/j.anclin.2023.06.002>
3. Teong CY, Huang CC, Sun FJ. The Haemodynamic Response to Endotracheal Intubation at Different Time of Fentanyl Given During Induction: A Randomised Controlled Trial. *Sci Rep.* 2020 Jun 1;10(1):8829. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-65711-9>
4. Smischney NJ, Stoltenberg AD, Schroeder DR, DeAngelis JL, Kaufman DA. Noninvasive Cardiac Output Monitoring (NICOM) in the Critically Ill Patient Undergoing Endotracheal Intubation: A Prospective Observational Study. *J Intensive Care Med.* 2023;38(12):1108-1120. <https://doi.org/10.1177/08850666231183401>
5. Tu W, Yuan H, Zhang S, Lu F, Yin L, Chen C, et al. Influence of anesthetic induction of propofol combined with esketamine on perioperative stress and inflammatory responses and postoperative cognition of elderly surgical patients. *Am J Transl Res.* 2021;13(3):1701-1709.
6. Zhang Y, Shan GJ, Zhang YX, Cao SJ, Zhu SN, Li HJ, et al.; First Study of Perioperative Organ Protection (SPOP1) investigators. Propofol compared with sevoflurane general anaesthesia is associated with decreased delayed neurocognitive recovery in older adults. *Br J Anaesth.* 2018;121(3):595-604. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2018.05.059>
7. Schultz A, Grouven U, Zander I, Beger FA, Siedenbergh M, Schultz B. Age-related effects in the EEG during propofol anaesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2004;48(1):27-34. <https://doi.org/10.1111/j.1399-6576.2004.00258.x>
8. Tarwade P, Smischney NJ. Endotracheal intubation sedation in the intensive care unit. *World J Crit Care Med.* 2022;11(1):33-39. <https://doi.org/10.5492/wjccm.v11.i1.33>
9. Saugel B, Bebert EJ, Briesenick L, Hoppe P, Greiwe G, Yang D, et al. Mechanisms contributing to hypotension after anesthetic induction with sufentanil, propofol, and rocuronium: a prospective observational study. *J Clin Monit Comput.* 2022;36(2):341-347. <https://doi.org/10.1007/s10877-021-00653-9>
10. Singh S, Smith JE. Cardiovascular changes after the three stages of nasotracheal intubation. *Br J Anaesth.* 2003;91(5):667-671. <https://doi.org/10.1093/bja/aeg240>
11. Xue FS, Zhang GH, Sun HY, Li CW, Li P, Sun HT, et al. Blood pressure and heart rate changes during intubation: a comparison of direct laryngoscopy and a fiberoptic method. *Anaesthesia.* 2006;61(5):444-448. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2006.04584.x>

Features of Hemodynamics in Elderly Patients Undergoing CABG Surgery at the Stage of Induction Anesthesia

Andrii R. Vitovskyi

National Amosov Institute of Cardiovascular Surgery of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Abstract. Due to the global trend of the population ageing, an important task of modern medicine is to improve the provision of medical care for elderly patients. These people have reduced compensatory reserves of the body and numerous chronic pathologies, necessitating a more meticulous approach to anesthesia induction and maintenance by anesthesiologists. According to the authors, the use of propofol and fentanyl leads to decreased myocardial contractility and reduction in overall peripheral vascular resistance. However, the resulting decrease in perfusion pressure in vital organs and tissues, as a consequence of the aforementioned effects, is unacceptable in elderly patients with coronary heart disease (CHD).

The aim. To analyze changes in hemodynamics in elderly patients undergoing coronary artery bypass grafting (CABG) during the induction of anesthesia.

Materials and methods. A prospective study was conducted which included the results of examination of 20 patients with CHD over 60 years old who underwent CABG without the use of cardiopulmonary bypass at the National Amosov Institute of Cardiovascular Surgery (Kyiv, Ukraine). The mean age of the patients was 67.5 ± 6.8 years. There were 16 (80%) men and 4 (20%) women. Typical manifestations of heart failure were noted (there were 1 [5%], 10 [50%] and 9 [45%] NYHA functional class I, II and III patients, respectively). Also, the patients were classified according to the Canadian classification of angina: 1 (5%), 9 (45%) and 10 (50%) patients fell within class I, II and III, respectively. Stage 2-3 hypertension was reported in 18 patients (90%).

For induction of anesthesia, the following medications were used: propofol 1.5 mg/kg, fentanyl 2.0 μ g/kg, and rocuronium bromide 0.1 mg/kg. Anesthesia maintenance included: propofol 4 mg/kg/hour, fentanyl 2.0 μ g/kg/hour. Hemodynamic parameters saturation indices (SpO₂), and transthoracic echocardiography parameters were recorded at the following stages: 1) upon the patient's arrival in the operating room; 2) prior to tracheal intubation; 3) immediately after tracheal intubation; 4) 25 minutes after intubation.

Results. Upon arrival in the operating room, the hemodynamic parameters reflected stable general condition of the examined patients. After administration of induction agents according to the study design, it was recorded that mean blood pressure (BP) was $72.7 \pm 4.76\%$ ($p < 0.001$), heart rate was $89.8 \pm 5.95\%$ ($p = 0.0004$), cardiac index was $81.47 \pm 6.6\%$ ($p < 0.001$), and systemic vascular resistance index (SVRI) was $89.9 \pm 7.02\%$ of the baseline values ($p = 0.063$). After intubation, an increase in most hemodynamic indicators was observed, although only mean BP, which constituted $86.7 \pm 8.8\%$ of the baseline data ($p < 0.001$), and SVRI ($89.8 \pm 11.04\%$ of the baseline data, $p = 0.0315$), significantly differed from the baseline values. Within 25 minutes after the intubation, the parameters decreased again: with mean BP $74.9 \pm 7.9\%$ ($p < 0.001$), heart rate $91.3 \pm 9.5\%$ ($p = 0.008$), cardiac index $79.6 \pm 10.1\%$ ($p < 0.001$), and SVRI $91.1 \pm 9.34\%$ ($p = 0.062$) of the baseline values.

Conclusions. The main changes in hemodynamics were reported during induction of anesthesia, where a significant decrease in most indicators compared to the baseline state was recorded. After intubation, the parameters slightly increased but did not return to the baseline values. During further anesthesia maintenance, a significant decrease in most indicators relative to the baseline data were observed. The instability of hemodynamic parameters during the induction stage of anesthesia in elderly patients with CHD can be an obstacle to the normal course of the perioperative period, necessitating the search for methods to stabilize them.

Keywords: coronary heart disease, older age, induction of anesthesia, fentanyl, propofol, coronary artery bypass graft, hemodynamic instability.

Стаття надійшла в редакцію / Received: 03.11.2023

Після доопрацювання / Revised: 24.11.2023

Прийнято до друку / Accepted: 21.12.2023