

Т.В. Колесник *,
Я.С. Березницький **,
Р.В. Дука **,
Э.Л. Колесник *,
А.А. Косова *,
А.В. Надюк *

**ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ
УПРУГО-ЭЛАСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
АРТЕРИАЛЬНОЙ СТЕНКИ У ПАЦИЕНТОВ
С МОРБИДНЫМ ОЖИРЕНИЕМ
ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ
БАРИАТРИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ**

ГУ «Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины»
кафедра пропедевтики внутренней медицины *
(зав. - д. мед. н., проф. Т.В. Колесник)
кафедра хирургии I **
(зав. - д. мед. н., проф. Я.С. Березницький)
вул. В. Вернадского, 9, Днепр, 49044, Украина
SE «Dnipropetrovsk medical academy of Health Ministry of Ukraine»
Department of propaedeutics of internal medicine *
Department of Surgery I **
V. Vernadsky str., 9, Dnipro, 49044, Ukraine
e-mail: rusduka@gmail.com

Ключевые слова: морбидное ожирение, артериальная стенка, упруго-эластические свойства, оперативное лечение

Key words: morbid obesity, arterial wall, elastic properties, surgical treatment

Реферат. Динаміка показників пружно-еластичних властивостей артеріальної стінки в пацієнтів з морбідним ожирінням після проведення бариатричного лікування. Колесник Т.В., Березницький Я.С., Дука Р.В., Колесник Е.Л., Косова Г.А., Надюк А.В. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, щорічно 2,8 мільйона осіб помирає від захворювань, пов'язаних з наявністю зайвої ваги або ожиріння. Абдомінальної-вісцеральна форма є серйозним предиктором смертності від серцево-судинних захворювань. Метою роботи було оцінити динаміку показників жорсткості артеріальної стінки в пацієнтів з морбідним ожирінням після проведення бариатричного лікування. У дослідження були включені 22 пацієнти з морбідним ожирінням, серед яких чоловіків та жінок було по 11 (50%). Середній вік пацієнтів становив $41,9 \pm 2,38$ року. Всі пацієнти перебували під наглядом мультидисциплінарної команди співробітників ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», яка включала в себе хірургів, анестезіологів, кардіологів та ендокринологів. Втрата ваги після бариатричного лікування ожиріння супроводжувалася позитивними змінами кардіометаболічного профілю в пацієнтів, що проявлялося не тільки поліпшенням контролю артеріального тиску, зменшенням доз і кількості прийнятих препаратів, але й дозволяло знизити жорсткість артеріальної стінки, що в свою чергу приводило до зменшення ризику розвитку серйозних кардіоваскулярних подій у майбутньому.

Abstract. Dynamics of parameters of elastic-elastic properties of arterial wall in patients with morbid obesity after conduction of bariatric treatment. Kolesnyk T.V., Bereznyts'kyu Y.S., Duka R.V., Kolesnik E.L., Kosova H.A., Nadiuk A.V. According to the World Health Organization, 2.8 million people die every year from diseases associated with overweight or obesity. Abdominal-visceral form is a serious predictor of mortality from cardiovascular disease. The aim of the work was to evaluate the dynamics of rigidity of the arterial wall in patients with morbid obesity after the administration of bariatric treatment. The study included 22 patients with morbid obesity, 11 women and 11 men (50%). The average age of patients was 41.9 ± 2.38 years. All patients were under the supervision of a multidisciplinary team of State Establishment "Dnepropetrovsk Medical Academy of Health Ministry of Ukraine", which included surgeons, anesthetists, cardiologists and endocrinologists. Weight loss after bariatric treatment of obesity was accompanied by positive changes in the cardiometabolic profile in patients, which was manifested not only by improving blood pressure control, decreasing doses and the number of medications taken, but also reducing the rigidity of the arterial wall, which in turn led to the reduction of the risk of serious cardiovascular events in future.

За последние несколько десятилетий число людей, страдающих ожирением, в мире выросло в три раза. Проблема ожирения приобрела характер неинфекционной эпидемии как в раз-

витых, так и в развивающихся странах. По данным Всемирной организации здравоохранения, ежегодно 2,8 миллиона человек

умирает от заболеваний, связанных с наличием лишнего веса или ожирения [1, 2].

Избыточная масса тела и ожирение увеличивают риск смерти от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) и общую смертность, в то время как наиболее низкий уровень смертности наблюдается при значениях индекса массы тела (ИМТ) 20-25 кг/м² [6,7,9]. Негативное влияние избыточного веса и ожирения может полностью нивелировать достигнутые положительные эффекты отказа от курения [7]. Во Фремингемском исследовании было продемонстрировано, что наличие избыточной массы тела сокращает продолжительность жизни 40-летнего некурящего человека примерно на 3 года, а ожирение – на 6-7 лет [2].

В последние десятилетия возросла важность профилактики ССЗ и их осложнений. Поэтому у пациентов с артериальной гипертензией (АГ) необходимо проводить раннюю диагностику поражения органов-мишеней – сердца, мозга, почек, а также сосудов. Доказано, что жесткость артериальной стенки является сильным независимым предиктором ССЗ и смертности в популяции [6,7]. На сегодняшний день «золотым маркером» для определения артериальной жесткости у пациентов с АГ признана скорость распространения пульсовой волны (СРПВ) в аорте [6, 7]. Сочетание АГ и ожирения создает двойную нагрузку на сосудистую стенку, как за счет повышения АД, так и вследствие усиления пролиферации, гипертрофии и гиперплазии гладкомышечных клеток, уменьшения содержания эластических волокон в сосудистой стенке, ускорения процесса атеросклероза [3].

Интерес к состоянию сосудистой стенки при АГ привлекает все большее внимание исследователей и клиницистов в связи с перспективностью лечебного воздействия и профилактики кардиоваскулярных осложнений, что определяет актуальность исследований в данной области. Существующие данные об изменениях жесткости артериальной стенки у пациентов с АГ и морбидным ожирением после бариатрического лечения малочисленны. В связи с этим актуальность работы, целью которой было оценить динамику показателей жесткости артериальной стенки у пациентов с морбидным ожирением после проведения бариатрического лечения, не вызывает сомнений.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В исследование были включены 22 пациента с морбидным ожирением, среди которых 11 (50%) мужчин. Средний возраст пациентов составил 41,9±2,38 года. Все пациенты находились под

наблюдением мультидисциплинарной команды сотрудников ГУ «Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины», включавшей в себя хирургов, анестезиологов, кардиологов и эндокринологов. Кардиологическое сопровождение пациентов, подготовка к хирургическому лечению и последующее послеоперационное ведение осуществлялось на кафедре внутренней медицины 3 и кафедре пропедевтики внутренней медицины. Хирургическое лечение и длительное наблюдение после операции проводилось на кафедре хирургии 1.

Степень ожирения определяли согласно классификации ВОЗ (1997 г.). Индекс массы тела (ИМТ) определяли по формуле: ИМТ (кг/м²) = масса тела (кг) / рост (м²). Окружность талии измеряли в положении стоя на середине расстояния между краем нижнего ребра и гребнем подвздошной кости [7].

Дизайн исследования состоял из нескольких этапов. Первый этап заключался в обследовании пациентов согласно Национальным рекомендациям и клиническому протоколу по оказанию медицинской помощи «Артериальная гипертензия» (2012 г.) [3] и включал общеклинические методы, измерение офисного АД по методу Короткова, оценку поражения органов-мишеней (эхокардиографию, доплерографию интра- и экстракраниальных артерий, измерение показателей центрального АД (ЦАД) и жесткости сосудистой стенки с помощью супрасистолической сфигмографии), а также суточное мониторирование АД (СМАД).

Второй этап состоял из подготовки больных с морбидным ожирением и АГ к проведению бариатрического лечения. Пациентам, у которых выявлена АГ (20 человек – 90,9%), назначали индивидуально подобранную комбинированную антигипертензивную терапию с учетом коморбидной патологии. Консервативное лечение АГ включало блокатор РААС (ингибитор ангиотензинпревращающего фермента или блокатор рецепторов к ангиотензину II), диуретики (тиазидоподобный или петлевой) и/или блокатор кальциевых каналов. В случае недостаточного контроля уровня АД к лечению добавляли антагонист альдостерона (спиронолактон) и/или агонист имидазолиновых рецепторов и/или бета-адреноблокатор с вазодилатирующими свойствами. Комбинированная антигипертензивная двухкомпонентная терапия была назначена 6 (27,3%) пациентам, трехкомпонентную получали 8 (36,4%), четырехкомпонентную – 5 (22,7%), пятикомпонентную – 1 (4,55%) больной. Эффективность назначенной

антигипертензивной терапии оценивали на основании офисного измерения АД и СМАД.

Третий этап заключался в контроле уровня АД и показателей упруго-эластических свойств артериальной стенки у всех пациентов из группы обследования и коррекции назначенной антигипертензивной терапии после проведенного бариатрического лечения.

Измерения офисного АД и оценку упруго-эластических свойств сосудистой стенки проводили с использованием осциллометрического прибора Arteriograph (TensioMed, Венгрия), принцип действия которого основан на супрасистолическом методе регистрации сфигмограммы. Прибор

позволяет измерять офисные значения САД, ДАД и ПАД, частоту сердечных сокращений (ЧСС), оценивать ЦСАД, ЦПАД, СРПВ в аорте, время отраженной пульсовой волны (RT), индекс аугментации в аорте (AIx ao) и на плечевой артерии (AIx br), площадь диастолического отражения (DRA), систолический (SAI) и диастолический индексы площади (DAI).

Исследование выполнялось в положении лежа на спине после 15-минутного отдыха непосредственно перед проведением ангиографии. На плечо пациента накладывали окклюзионную манжету с датчиком высокой чувствительности (рис.).

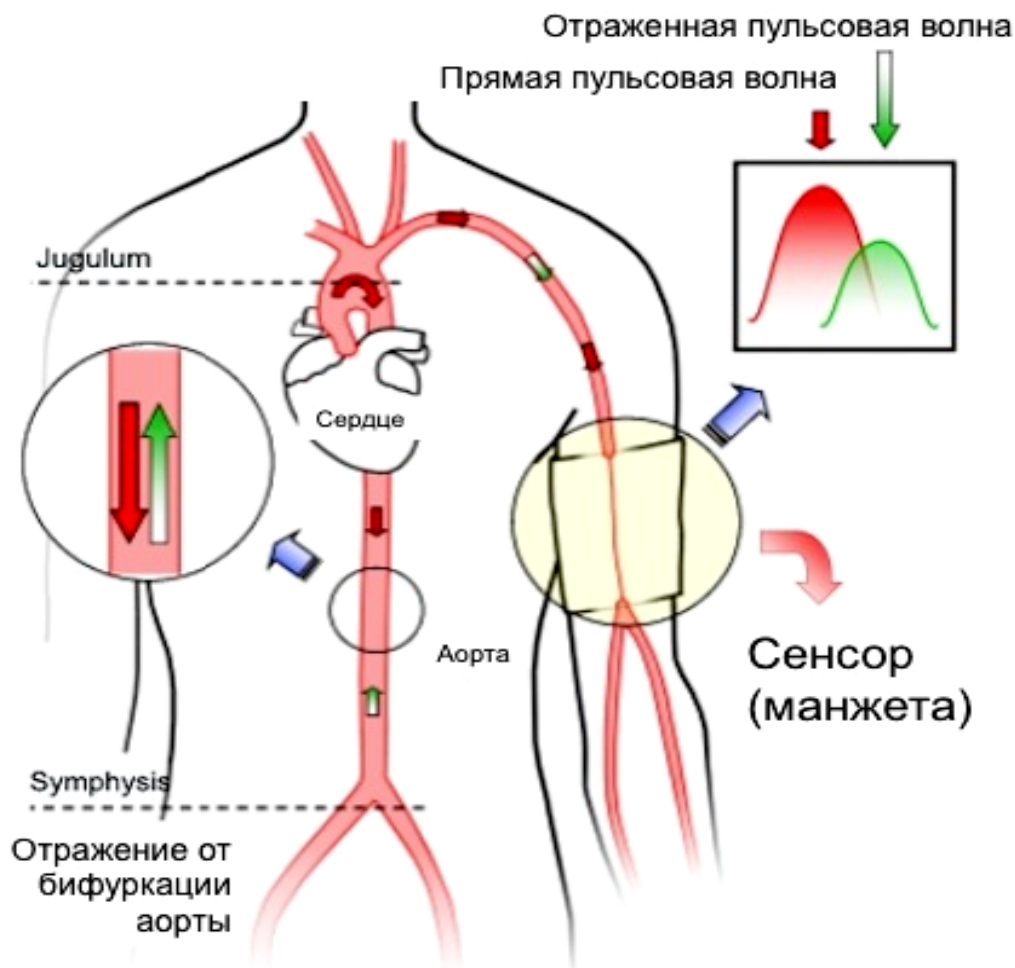


Схема принципа работы Arteriograph TensioMed

Первое измерение устройство выполняет как обычный сфигмоманометр для того, чтобы зарегистрировать фактическое АД пациента. Во время второго измерения давление в манжете превышает уровень собственного САД больного на 35-40 мм рт. ст., что приводит к полной кратковременной (8-20 секунд) остановке кровообращения в плечевой артерии [10]. Это поз-

воляет зафиксировать прямую пульсовую волны, созданную сокращением желудочков («ранний систолический пик», P1) и обратную пульсовую волны («поздний систолический пик», P2) после отражения крови от бифуркации аорты.

Пульсовая волна, полученная на плечевой артерии, трансформируется в центральную с помощью оригинальной программы TensioMed

для дальнейшего анализа. Автоматически рассчитываются характеристики пульсовой волны (СРПВ, RT, AIx ao, AIx br), центральное АД (ЦСАД и ЦПАД) и показатели объемного анализа (DRA, SAI, DAI) [5, 8].

Скорость распространения пульсовой волны рассчитывается по формуле:

$$\text{СРПВ} = 2 \times \Delta D / \text{RT}, \text{ м/с (2.3)}$$

где ΔD (м) – это дистанция и RT – время прохождения (с) пульсовой волны от устья аорты до бифуркации и обратно.

Дистанция, пройденная пульсовой волной, соответствует расстоянию от яремной вырезки грудины до верхнего края лобкового сочленения (м) (рис. 1). Величина RT обратно пропорциональна жесткости артериальной стенки – чем меньше RT, тем выше СРПВ [10]. В норме величина RT должна превышать 124 мсек.

Индекс аугментации (индекс прироста) в аорте (AIx ao) и плечевой артерии (AIx br) определяется периферическим сосудистым тоном (сопротивлением) мелких артерий и артериол, который в свою очередь зависит от синтеза оксида азота эндотелием сосудов. Нормальные значения для AIx ao ниже 33%, для AIx br – ниже -33%.

Как известно, левая коронарная артерия обеспечивает подачу крови и кислорода в левый желудочек сердца, однако перфузия этой артерии происходит во время диастолы. Таким образом, диастолическое давление и продолжительность диастолы играют определяющую роль в кровоснабжении миокарда левого желудочка. Площадь диастолического отражения (DRA) представляет собой комплексный безразмерный параметр, описывающий интенсивность отражения диастолической волны и продолжительность диастолы. Чем выше DRA, тем лучше перфузия левой коронарной артерии. В норме величина DRA должна превышать 40.

С помощью давления, создаваемого в манжете во время фазы диастолы, можно получить объемные сигналы. Площадь под кривой считается как 100%, делится на систолическую (SAI) и диастолическую (DAI) части, а затем выражается в процентах от общего количества (100%). В состоянии покоя с нормальным сердечным ритмом SAI должен составлять менее 50%, а DAI – более 50%. Значение DAI менее 46% можно считать выраженным снижением.

Статистическую обработку материалов исследования проводили с использованием методов биостатистики [4], реализованных в лицензи-

рованном пакете программ STATISTICA v.6.1® (Statsoft Inc., США).

Проверку соответствия распределения количественных данных нормальному закону проводили по критериям Колмогорова-Смирнова с поправкой Лилиефорса. При нормальном законе распределения статистические характеристики представлены в виде средней арифметической (M), её стандартной ошибки (m) и 95% доверительного интервала (95% ДИ), в остальных случаях – в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха (25%; 75%). Сравнение статистических характеристик в динамике наблюдения проводилось с использованием параметрических и непараметрических критериев: проверка равенства дисперсий – по критериям Фишера (F) и Левена, оценка достоверности различий средних – по критериям Стьюдента (t) и Манна-Уитни (U). Критическое значение уровня значимости (p) принималось $\leq 0,05$, тенденция отмечалась при $p < 0,10$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

ИМТ в группе наблюдения до операции составил $47,6 \pm 2,14$ кг/м², окружность талии – 135,0 (126,0; 142,0) см. Ожирение II степени выявлено у 4 (18,2%) пациентов и III степени – у 18 (81,8%) больных.

АГ выявлена у 20 (90,9%) больных, из которых 6 (27,3%) пациентов узнали о наличии у себя повышенного АД впервые. По степени повышения АД АГ 1-й степени была установлена у 9 (40,9%), 2-й – у 7 (31,8%) и 3-й – у 3 (13,6%) больных. У 1 (4,55%) пациентки, которая в момент обследования принимала комбинированную антигипертензивную терапию, была зарегистрирована медикаментозная нормотензия.

При оценке поражения органов-мишеней АГ I стадии была установлена у 4 (18,2%), II стадии – у 16 (72,7%) больных с повышенным АД и морбидным ожирением. Длительность заболевания у пациентов с АГ составила 5,0 (2,0; 10,0) лет.

Уровень общего холестерина в группе наблюдения до бариатрического лечения составил $5,04 \pm 0,26$ ммоль/л, липопротеидов низкой плотности – $3,37 \pm 0,22$ ммоль/л, липопротеидов высокой плотности – $1,18 \pm 0,07$ ммоль/л, триглицеридов – 1,29 (1,10; 2,57) ммоль/л, глюкозы крови – $5,85 \pm 0,31$ ммоль/л. Нарушения углеводного обмена в виде нарушенной гликемии натощак выявлены у 5 (22,7%) пациентов, сахарный диабет 2-го типа – у 4 (18,2%) больных.

Курение как фактор риска сердечно-сосудистых заболеваний выявлен у 3 (13,6%) больных, 11 (50%) пациентов отмечают, что курили в

прошлом. Отягощенная наследственность по АГ отмечена у 17 (77,3 %) пациентов.

Учитывая выявленные факторы риска развития ССЗ, в группе исследования низкий риск СС осложнений установлен у 1 (4,55%) пациентки, умеренный риск – у 1 (4,55%) пациент-

ки, высокий риск – у 16 (72,7%) больных, очень высокий риск – у 4 (18,2 %) больных.

После проведения бариатрического лечения зарегистрировано выраженное снижение характеристик пульсовой волны и показателей объемного анализа (табл.).

Изменение показателей упруго-эластических свойств артериальной стенки у пациентов с ожирением и артериальной гипертензией до и после проведения бариатрического лечения, М±m (95% ДИ)

Показатели	До операции на лечении	После операции	p
СРПВ, м/с	8,66 ± 0,27 (8,09-9,23)	7,14 ± 0,46 (6,10-8,17)	p<0,01
RT, мсек	132,30 ± 4,67 (122,60-141,04)	161,30 ± 8,82 (141,61-180,94)	p<0,005
AIx ao, %	13,74 ± 2,30 (8,96-18,52)	9,16 ± 2,22 (4,22-14,11)	н/д
AIx br, %	-47,20 ± 4,54 (-56,67– -37,79)	-56,20 ± 4,38 (-65,99– -46,46)	н/д
DRA	61,80 ± 4,22 (53,0-70,59)	84,30 ± 8,52 (65,36-103,31)	p<0,05
SAI, %	51,20 ± 2,66 (45,70-56,80)	42,90 ± 1,06 (40,52-45,24)	p<0,01
DAI, %	48,80 ± 2,66 (43,20-54,30)	57,10 ± 1,06 (54,76-59,48)	p<0,01

Примечание. н/д – p>0,10.

После хирургической интервенции у пациентов с ожирением и АГ установлено достоверное снижение уровня СРПВ до 7,14±0,46 (6,10–8,17) м/с (p<0,01). Значение RT возросло и составило 161,30±8,82 (141,61–180,94) мсек (p<0,005). Зарегистрировано незначительное снижение величины AIx ao (9,16±2,22 (4,22–14,11)%) и AIx br (-56,20±4,38 (-65,99– -46,46)%).

Принимая во внимание средний возраст пациентов в группе исследования, а также отсутствие у них ИБС, уровень DRA до лечения был в пределах нормы – 61,80±4,22 (53,0–70,59). После проведенного хирургического лечения ожирения значение DRA достоверно улучшилось (p<0,05) и составило 84,30±8,52 (65,36 – 103,31).

Величина SAI до лечения в группе исследования превышала норму (51,20±2,66 (45,70–56,80)%), а DAI – не достигала нормативных значений (48,80±2,66 (43,20–54,30)%). После проведения бариатрического вмешательства оба показателя достигли нормального уровня. Значение SAI достоверно снизилось, составив 42,90±1,06 (40,52–45,24)% (p<0,01), DAI – увеличилось – 57,10±1,06 (54,76–59,48)% (p<0,01).

Полученные данные свидетельствуют об улучшении упруго-эластических свойств артериальной стенки у пациентов с АГ и ожирением после бариатрического лечения.

Существенные положительные результаты, достигнутые после хирургического лечения ожирения, позволили 5 (22,7 %) пациентам сначала снизить дозировки, а в последствии отказаться от приема антигипертензивной терапии в виду достижения нормотензии, а 15 (68,2 %) больным – значительно уменьшить дозировки и количество принимаемых препаратов.

ВЫВОДЫ

1. Несмотря на пропаганду здорового образа жизни и большое количество методов борьбы с избыточным весом, численность людей с ожирением в мире неуклонно растет. Учитывая все современные возможности медикаментозного контроля АГ у пациентов с тяжелым ожирением, достижение целевого уровня АД и снижение кардиоваскулярного риска у 50% больных остается крайне сложной, почти невыполнимой задачей.

2. Потеря веса после бариатрического лечения ожирения сопровождается большим числом

положительных изменений кардиометаболического профиля у пациентов, что проявляется не только улучшением контроля АД, уменьшением доз и количества принимаемых препаратов, но и позволяет снизить жесткость артериальной стенки, что в свою очередь приводит к уменьшению

риска развития серьезных кардиоваскулярных событий в будущем.

3. Данная категория больных требует тщательного дальнейшего динамического наблюдения мультидисциплинарной командой специалистов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вплив консервативних та хірургічних методів лікування ожиріння на серцево-судинний ризик у хворих з артеріальною гіпертензією та морбідним ожирінням / О.І. Мітченко, А.С. Лаврик, А.О. Шкрюба [та ін.] // Укр. кардіол. журнал. – 2014. – № 4. – С. 17-25.

2. Драпкина О.М. Роль ожирения в развитии артериальной гипертензии и неалкогольной жировой болезни печени / О.М. Драпкина, И.Р. Попова // Consilium Medicum. – 2012. – № 12. – С. 72–76.

3. Настанова та клінічний протокол надання медичної допомоги «Артеріальна гіпертензія»: Наказ МОЗ № 384. [Чинний від 24.05.2012.]. – Київ, 2012. – 108 с.

4. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О.Ю. Реброва. – Москва: МедиаСфера, 2002. – 312 с.

5. Рогоза А.Н. Современные методы оценки состояния сосудов у больных артериальной гипертензией: пособие для практикующих врачей / А.Н. Рогоза, Т.В. Балахонова, Н.М. Чихладзе. – Москва: Атмосфера, 2008. – 72 с.

6. ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension The Task Force for the management

of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC) / G. Mancia, R. Fagard, K. Narkiewicz [et al.] // Eur. Heart J. – 2013. – Vol. 34, N 28. – P. 2159-2219. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/eh151>

7. European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice / M.F. Piepoli, A.W. Hoes, S. Agewall [et al.] // Eur. Heart J. – 2016. – P. ehw106. <https://dx.doi.org/10.1093%2Feurheartj%2Fehw106>

8. Laurent S. Central aortic blood pressure / S. Laurent, J.Cockcroft. – France: Les Laboratoires Servier, 2008. – 115 p.

9. Lavie C.J. Obesity and Cardiovascular Disease: Risk Factor, Paradox, and Impact of Weight Loss / C.J. Lavie, R.V. Milani, H.O. Ventura // J. Amer. College Cardiology. – 2009. – Vol. 53, N 21. – P. 1925-1932. doi: 10.1016/j.jacc.2008.12.068

10. User's manual TensioClinic TensioMed Arteriograf and TensioMed Program [Электронный ресурс] // режим доступа к журн.: http://www.tensio-med.com/download/manual_arg_bt_en.pdf. (дата обращения: 19.10.2017).

REFERENCES

1. Mitchenko OI, Lavrik AS, Shkr'oba AO, Romanov VYu. [Influence of conservative and surgical methods of treatment of obesity on cardiovascular risk in patients with arterial hypertension and morbid obesity]. *Ukrain'skiy kardiologichnyi zhurnal*. 2014;4:17-25. Ukrainian.

2. Drapkina OM, Popova IR. [The role of obesity in the development of arterial hypertension and non-alcoholic fatty liver disease]. *Consilium Medicum*. 2012; 12:72-76.

3. [Order of the Ministry of Health N 384. Guidelines and clinical protocol for the provision of medical aid "Arterial hypertension"]. 2012;108. Ukrainian.

4. Rebrova OYu. [Statistical analysis of medical data. Application software package STATISTICA]. *Moskva*. 2002;312. Russian.

5. Rogoza AN, Balakhonova TV, Chikhladze NM. [Modern methods for assessing the state of blood vessels in patients with arterial hypertension: A Handbook for Practitioners]. *Moskva: Atmosfera*. 2008;72. Russian.

6. Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, [et al.] ESH/ESC Guidelines for the management of arterial

hypertension The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur. Heart J*. 2013;34(28):2159-219. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/eh151>

7. Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, [et al.] European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *European Heart Journal*. 2016; ehw106. <https://dx.doi.org/10.1093%2Feurheartj%2Fehw106>

8. Laurent S, Cockcroft J. Central aortic blood pressure. *S. Laurent, France: Les Laboratoires Servier*. 2008;115.

9. Lavie CJ, Milani RV, Ventura HO. Obesity and Cardiovascular Disease: Risk Factor, Paradox, and Impact of Weight Loss. *Journal of the American College of Cardiology*. 2009;53(21):1925-32. doi: 10.1016/j.jacc.2008.12.068

10. User's manual TensioClinic TensioMed Arteriograf and TensioMed Program [Internet]. [cited 2017.10.19] Available from: http://www.tensio-med.com/download/manual_arg_bt_en.pdf

Стаття надійшла до редакції
18.12.2017