

Программное обеспечение
"Анализ центрального аортального давления
при суточном мониторинге Vasotens24"

Руководство пользователя

BPLab® V.06.04

(редакция 12.2019)

2019 г.

1 Введение

Программное обеспечение "Анализ центрального аортального давления при суточном мониторинге Vasotens24" является составной частью ПО BPLab и предназначено для функциональной диагностики сердечно-сосудистой системы по данным суточного амбулаторного мониторинга артериального давления (АД).

Программное обеспечение "Анализ центрального аортального давления при суточном мониторинге Vasotens24" функционально совместимо с расширенной редакцией ПО BPLAB и требует наличие ключа защиты ПО, подключаемого к USB-порту ПК.

Системные требования ПО "Анализ центрального аортального давления при суточном мониторинге Vasotens24" идентичны системным требованиям ПО BPLab.

Работа программы ПО BPLab описана в Руководстве пользователя ПО BPLab. В данном руководстве будет рассмотрена работа ПО "Анализ центрального аортального давления при суточном мониторинге Vasotens24".

2 Назначение ПО

Программное обеспечение "Анализ центрального аортального давления при суточном мониторинге Vasotens24" в составе ПО BPLab обеспечивает анализ суточных трендов гемодинамических параметров, характеризующих центральное аортальное давление, с использованием записей давления в манжете, зарегистрированных в процессе измерения АД суточными мониторами АД производства ООО "Петр Телегин"

Программное обеспечение "Анализ центрального аортального давления при суточном мониторинге Vasotens24" обеспечивает расчет значений и анализ суточных трендов следующих параметров гемодинамики:

- параметры центрального аортального давления: САДао, ДАДао, СрАДао, ПАДао
- AIxao (индекс аугментации в аорте)
- PPA (амплификация пульсового давления)
- ED (длительность периода изгнания левого желудочка)
- SEVR (индекс эффективности субэндокардиального кровотока)

3 Активация ПО

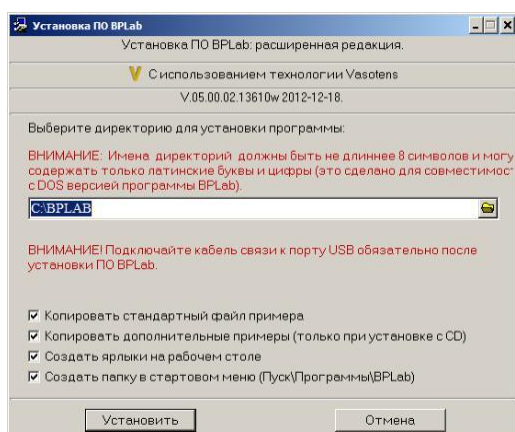
Для активации программного обеспечения "Анализ центрального аортального давления при суточном мониторинге Vasotens24" необходимо установить и зарегистрировать расширенную редакцию ПО BPLab.

3.1 Установка ПО BPLab

Запустите файл Shell.exe, откроется программа-оболочка для установки ПО.

Из оболочки можно вызвать просмотр электронных документов - "Руководства пользователя" и описания методики суточного мониторинга АД.

Из меню программы-оболочки выберите и запустите установку ПО BPLab. Откроется окно программы установки



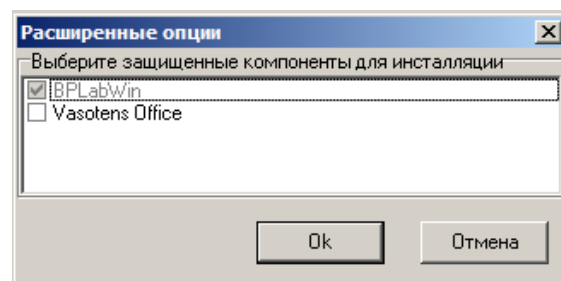
Изменять опции установки, как правило, не требуется.

Нажмите кнопку "Установить".

Выберите защищенные компоненты для инсталляции: BPLabWin

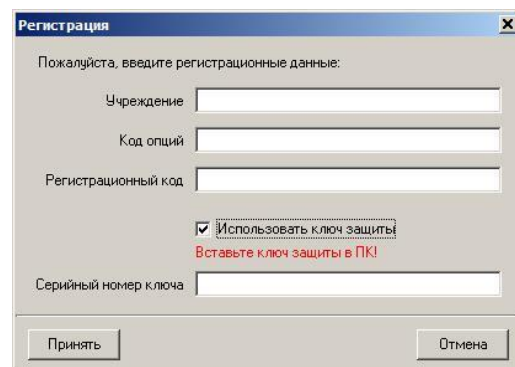
Далее следуйте указаниям на экране.

Если возникнут трудности, то обратитесь к разделу 4.2 "Руководства пользователя ПО BPLab".



3.2 Регистрация программного обеспечения

Для регистрации вставьте ключ защиты ПО в свободный USB-порт компьютера. Запустите ПО BPLabWin, в открывшуюся форму введите регистрационные данные и серийный номер ключа защиты ПО



4 Методы анализа центрального аортального давления

В ряде исследований было показано, что различные классы антигипертензивных препаратов по-разному влияют на характеристики пульсовой волны по магистральным артериям и центральное аортальное давление, хотя и в одинаковой степени снижают давление в плечевой артерии [1, 2]. Кроме того, доказано, что центральное систолическое давление САДао является независимым предиктором риска сердечно-сосудистых осложнений [3]

Для параметров центрального аортального давления САДао, ДАДао, СрАДао и ПАДао, доступны те же методы анализа, что и для аналогичных параметров АД, измеренного в плечевой артерии:

- Вычисление статистических параметров – средних значений, вариабельности, максимальных и минимальных значений (см. раздел 3.2.1 "Руководства пользователя ПО BPLab");
- Определение степени ночного снижения (см. раздел 3.2.4 "Руководства пользователя ПО BPLab").

В работе [4] приведены процентильные значения САДао для разных возрастов и групп пациентов в условиях офисного измерения. Должные величины для параметров центрального давления при СМАД на сегодняшний день не определены.

Для индекса аугментации в аорте AI_{xao} и для амплификации пульсового давления PPA существует зависимость от ЧСС [5, 6]. Суточное мониторирование дает возможность уточнить коэффициенты данной зависимости для конкретного пациента. По аналогии с параметром $AI_x@75$ (см. раздел 3.6) вводятся "приведенные" показатели $AI_{xao}@75$ и $PPA@75$, пересчитанные для ЧСС=75 уд/мин.

Однако, также как для периферического индекса аугментации, индивидуальная регрессионная зависимость используется только при анализе данных СМАД. Для офисных измерений используется значение наклона регрессионной прямой, полученное в [5] для выборки пациентов: $a = -0,56$.

5 Реализация методов анализа центрального аортального давления артерий в ПО "Анализ центрального аортального давления при суточном мониторировании Vasotens24 "

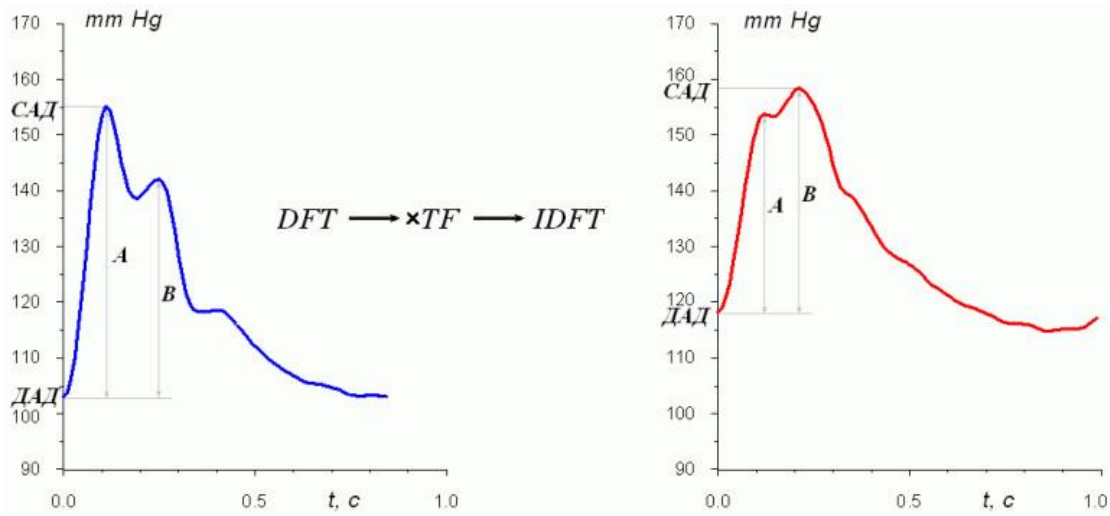
5.1 Параметры центрального аортального давления

К параметрам центрального аортального давления относятся:

- Центральное (аортальное) систолическое давление САДао (SYSao, Central Aortic Systolic Pressure, CASP)
- Центральное (аортальное) диастолическое давление ДАДао (DIAao)
- Центральное (аортальное) среднее гемодинамическое давление СрАДао (MBPao)
- Центральное (аортальное) пульсовое давление ПАДао (PPao)

Параметры центрального аортального давления могут быть определены неинвазивно по методике, описанной в работах [7, 8, 9]. Вначале строится усредненная форма изменения давления в плечевой артерии (синяя кривая на рисунке). К этой функции применяется дискретное преобразование Фурье (DTF), полученный комплексный спектр домножается на передаточную функцию TF, после чего производится обратное дискретное преобразование Фурье (IDTF). Полученная в результате функция соответствует усредненной форме пульсаций в восходящей аорте (красная кривая). Минимальное и мак-

симальное значение на каждой кривой соответствуют диастолическому и систолическому АД в конкретном сосуде. Поскольку АД в плечевой артерии известно по результатам измерения, таким образом становится известной величина центрального АД (в аорте).



Определение показателей центральной гемодинамики.

5.2 PPA (амплификация пульсового давления)

Амплификация пульсового давления PPA (Pulse pressure amplification, Pulse Wave Amplification) – отношение пульсового давления в плечевой артерии к центральному пульсовому давлению [5, 6]:

$$PPA = \text{ПАД} / \text{ПАД}_{\text{ао}}$$

5.3 АІхао (индекс аугментации в аорте)

Ряд важных параметров могут быть определены в результате анализа формы пульсаций давления в аорте [10] (см. рисунок):

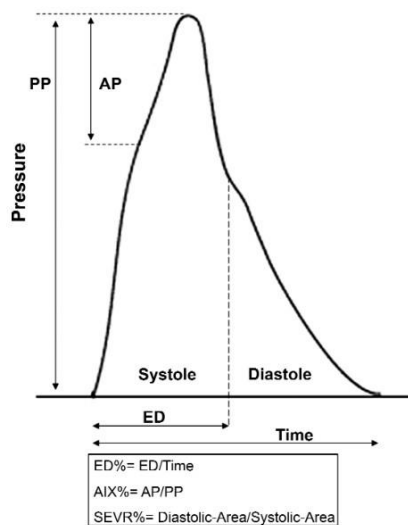


Схема анализа пульсовой волны в аорте

AI_xо (индекс аугментации в аорте) измеряется в процентах. Определяется соотношением [10]:

$$AI_x = (AP / PP) * 100\%, \text{ где}$$

AP – давление аугментации (разность амплитуды, определяемой прямой волной, и амплитуды в момент максимальной суммации прямой и отраженной волн);

PP – амплитуда пульсовой волны.

5.4 ED (длительность периода изгнания левого желудочка)

Длительность периода изгнания левого желудочка ED определяется, как промежуток времени T от начала пульсации до инцизуры (момент закрытия аортального клапана) [10] (см. рисунок «Схема анализа пульсовой волны в аорте»).

Относительная длительность периода изгнания левого желудочка ED% (Ejection duration index, Ejection duration ratio). Измеряется в процентах. Определяется, как отношение ED к общей длительности сердечного цикла Time [10]:

$$ED\% = (ED / Time) * 100\%$$

5.5 Индекс эффективности субэндокардиального кровотока SEVR (Subendocardial viability ratio, Buckberg index, Buckberg ratio)

Индекс эффективности субэндокардиального кровотока SEVR измеряется в процентах. Определяется, как отношение площадей под кривой пульсации давления в аорте, соответствующих сосудистой диастоле (период, когда клапан аорты закрыт) и сосудистой систоле (период, когда клапан аорты открыт) [10]:


$$SEVR = (DPTI / TTI) * 100\%$$

или, что эквивалентно [10]:

$$SEVR = (\text{Диастолическая_площадь} / \text{Систолическая_площадь}) * 100\%$$

6 Настройка ПО

Закладка "Результаты измерений" ПО BPLab содержит таблицу результатов измерений и графики суточных трендов параметров гемодинамики. Возможны два варианта расположения окон: горизонтальное (таблица результатов измерений находится под графиками) и вертикальное (таблица результатов измерений находится слева от графиков). Переключение вида окна осуществляется в главном меню программы BPLabWin в пункте Вид.

При нажатии кнопки  "Настройка трендов" или клавиш <Ctrl+F5> открывается диалоговое окно для установки состава колонок таблицы и трендов.

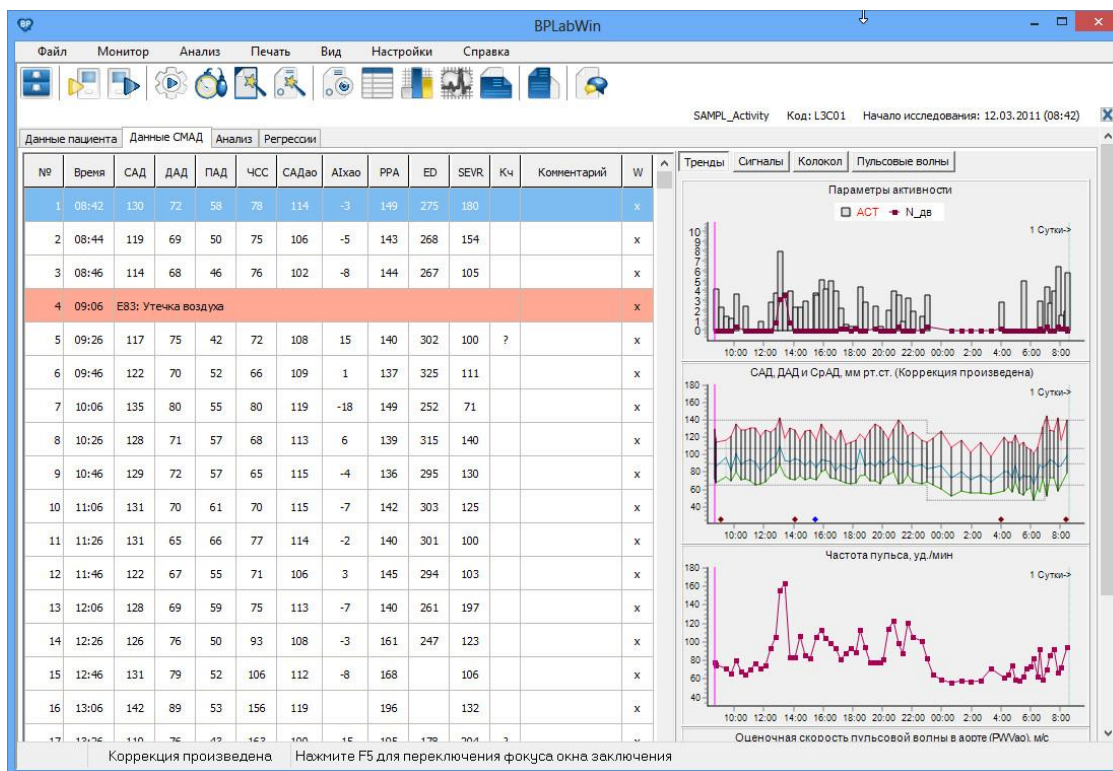
Выберите необходимые для отображения параметры ригидности:

№ пп	Содержание	Колонка таблицы результатов	Когда доступны данные
1.	Центральное аортальное систолическое давление, САДао (мм рт.ст)	САДао	Измерение удачное и для него доступна запись давления в манжете
2.	Индекс аугментации в аорте, АІхао (%)	АІхао	Измерение удачное и для него доступна запись давления в манжете
3.	Амплификация пульсового давления, РРА (%)	РРА	Измерение удачное и для него доступна запись давления в манжете
4.	Длительность периода изгнания левого желудочка, ED (мс)	ED	Измерение удачное и для него доступна запись давления в манжете
5.	Индекс эффективности субэндокардиального кровотока SEVR (%)	SEVR	Измерение удачное и для него доступна запись давления в манжете

7 Использование ПО

Программное обеспечение "Анализ центрального аортального давления при суточном мониторинровании Vasotens24" автоматически вычисляет параметры центрального аортального давления для каждого удачного измерения с доступной записью давления в манжете.


Рассчитанные параметры центрального аортального давления для каждого измерения доступны в ПО VPLab на вкладке "Данные СМАД"



На вкладке "Анализ" приведены результаты анализа параметров центрального аортального давления за сутки.

При необходимости, результаты анализа параметров центрального аортального давления можно включить в отчет.

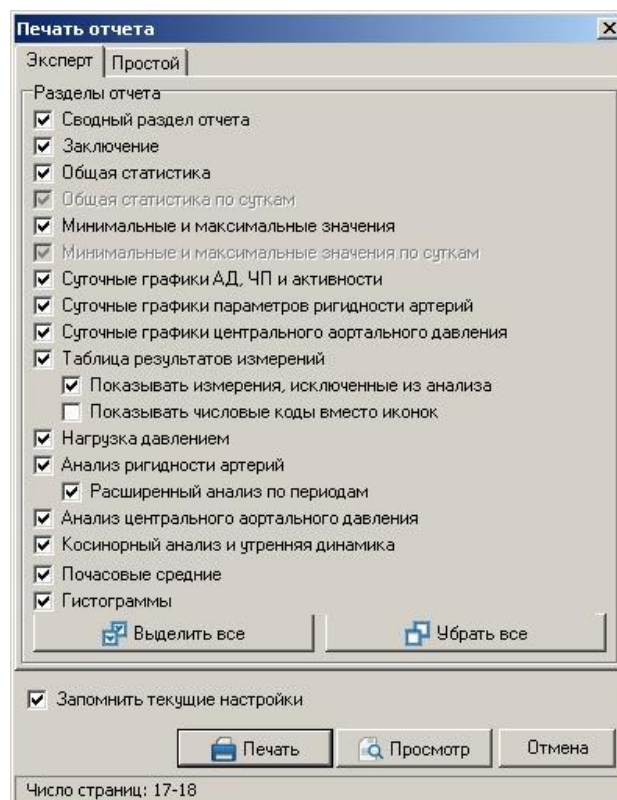
Находясь в окне исследования, нажмите

кнопку , клавишу <Ctrl+P> или выберите пункт меню "Печать | Отчет". Откроется форма настройки печати отчета.

На форме можно выбрать вариант отчета: «простой» или «экспертный»

Используя переключатели на формах, выберите разделы, которые будут включены в отчет. Для быстрого переключения используйте кнопки *"Выбрать все"* и *"Убрать все"*.

Более подробную информацию о печати отчета см. в разделе 6.7.1 "Руководства пользователя ПО BPLab"



8 Возможные ошибки при работе с ПО

Возможные ошибки при работе с ПО и методы их устранения описаны в разделе 11.3 "Руководства пользователя ПО BPLab"

¹ 2007 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)// Journal of Hypertension 2007, 25:1105–1187. <http://www.sehlehaha.org/pdf/guia2007seh.pdf>

Перевод на русский язык: <http://novosti.mif-ua.com/archive/issue-3017/article3033/print.html>

² Peter M. Nilsson, Empar Lurbe and Stephane Laurent. The early life origins of vascular ageing and cardiovascular risk: the EVA syndrome //Journal of Hypertension. 26(6):1049-1057, June 2008.

http://journals.lww.com/jhypertension/Abstract/2008/06000/The_early_life_origins_of_vascular_ageing_and.1.aspx

Перевод на русский язык: Peter M. Nilsson, Empar Lurbe and Stephane Laurent. Синдром раннего старения сердца // «Ліки України» №4(130) / 2009, 44-51. http://www.health-medix.com/articles/liki_ukr/2009-07-01/44-51.pdf

³ Reappraisal of European guidelines on hypertension management: a European Society of Hypertension Task Force document// Journal of Hypertension 2009, 27:000–000

⁴ P. Boutouyrie, A. Herbert, J. Kennedy Cruickshank, S. Laurent. Establishing reference values for central blood pressure and its amplification in a general healthy population and according to cardio-vascular risk factors // European Heart Journal, 2009 <http://eurheartj.oxfordjournals.org/content/35/44/3122.long>

⁵ Ian B. Wilkinson et al. Heart Rate Dependency of Pulse Pressure Amplification and Arterial Stiffness. Am J Hypertens (2002) 15, 24–30. <http://www.nature.com/ajh/journal/v15/n1/full/ajh20025a.html>

⁶ Avolio AP, van Bortel LM, Boutouyrie P, Cockcroft JR, McEniery CM, Protogerou AD, Roman MJ, Safar ME, Segers P, Smulyan H. Role of pulse pressure amplification in arterial hypertension: experts' opinion and review of the data.// Hypertension. 2009;54:375–383. <http://hyper.ahajournals.org/cgi/content/full/54/2/375>

⁷ Chen-Huan Chen, Erez Nevo, Barry Fetics, et al. Estimation of Central Aortic Pressure Waveform by Mathematical Transformation of Radial Tonometry Pressure. Validation of Generalized Transfer Function. *Circulation*. 1997, 95, pp. 1827-1836.

<http://www.circ.ahajournals.org/cgi/content/full/95/7/1827>

⁸ M. Karamanogly, M. F. O'Rourke, A. P. Avolio and R. P. Kelly. An analysis of the relationship between central aortic and peripheral upper limb pressure waves in man. *European Heart Journal* (1993) 14, 160-167.

<http://eurheartj.oxfordjournals.org/content/14/2/160.abstract>

⁹ David Gallagher, Audrey Adjani and Michael F. O'Rourke. Validation of the transfer function technique for generating central from peripheral upper limb pressure waveform. *Am J Hypertens* (2004)

17, 1059–1067; doi: 10.1016/j.amjhyper.2004.05.027.

<http://www.nature.com/ajh/journal/v17/n11/full/ajh2004189a.html>

¹⁰ Mike Crilly, Christoph Coch, Margaret Bruce, Hazel Clark and David Williams. Indices of cardio-vascular function derived from peripheral pulse wave analysis using radial applanation tonometry: a measurement repeatability study. *Vascular Medicine* 2007; 12: 189–197.

<http://vmj.sagepub.com/content/12/3/189>