

*А. В. Бурак, Н. Г. Бурель*

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ НУТРИТИВНОЙ ПОДДЕРЖКИ У ПАЦИЕНТОВ ОИТР**

*Научный руководитель: ассист. И. З. Ялонецкий*

*Кафедра анестезиологии и реаниматологии,*

*Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

*A. V. Burak, N. H. Burel*

## **AUTOMATIZATION AND COMPARATIVE ANALYSIS OF EFFICIENCY OF THE CLINICAL NUTRITION IN THE INTENSIVE CARE UNIT**

*Tutors: assistant I. Z. Yalonetski*

*Department of Anesthesiology and Reanimatology,*

*Belarusian State Medical University, Minsk*

**Резюме.** В статье представлены результаты сравнительного анализа эффективности эмпирической и индивидуализированной нутритивной поддержки. Описано программное обеспечение, разработанное для автоматизации подбора индивидуальной нутритивной поддержки.

**Ключевые слова:** нутритивная поддержка, интенсивная терапия, автоматизация.

**Resume.** The article presents the results of a comparative analysis of the effectiveness of empirical and individualized nutritional support in accordance with international recommendations. Software developed to automate the selection of individual nutritional support is described.

**Keywords:** nutritional support, intensive care, automatization.

**Актуальность.** Нутритивная поддержка (НП) является неотъемлемой частью терапии пациентов и оказывает значительное влияние на прогноз у пациентов в критическом состоянии, сопровождающиеся дисфункцией нескольких органов, хроническими заболеваниями и при длительном пребывании пациентов в стационаре.

В случае если пациенту не оказывается адекватная НП, то в результате повышенных затрат организма, а также недостаточного поступления пластических компонентов, развивается синдром гиперметаболизма-гиперкатаболизма. Повышается потребность в энергетических и пластических субстратах, что на фоне их изначально низкого поступления, формирует порочный круг, характеризующийся дисрегуляцией реакций организма, нарушениями в системе кислородного транспорта, органной энергетике и перфузии, что в конечном итоге может вызвать тяжёлую белково-энергетическую недостаточность [1, 2, 3]

Согласно нашему предыдущему исследованию [4], пациентам ОИТР назначение НП происходит без учета последних рекомендаций ESPEN и ASPEN, что возможно увеличивает риск развития состояний, ассоциированных с белково-энергетической недостаточностью. Во многом это обусловлено тем, что следование рекомендациям и расчёт индивидуальной НП трудоемкий процесс, поэтому приверженность врачей этому виду терапии низкая. Автоматизация процессов расчета должна снизить трудовые и временные затраты на подбор НП и, как следствие, повысить приверженность врачей и частоту назначения индивидуализированной НП.

**Цель:** провести сравнительный анализ эффективности назначения НП

эмпирическим путём по сравнению с НП с учётом индивидуальных особенностей пациента в соответствии с рекомендациями ESPEN, ASPEN, автоматизировать процесс НП пациентов отделения интенсивной терапии и реанимации.

**Задачи:**

1. Теоретическая подготовка;
2. Формулирование методов исследования;
3. Разработка ПО для автоматизации индивидуального подбора нутритивной поддержки пациентам;
4. Отбор пациентов согласно критериям включения в исследование;
5. Оказание нутритивной поддержки согласно индивидуальным рекомендациям экспериментальной группе пациентов;
6. Ретроспективный анализ данных пациентов, не получающих индивидуализированную нутритивную поддержку;
7. Сравнение и анализ данных экспериментальной и контрольной групп.

**Материал и методы.** Исследование производилось на базе отделения анестезиологии и реанимации учреждения здравоохранения «б городская клиническая больница» в 2018-2019 гг.

В ходе исследования был проведён ретроспективный анализ историй болезни 30 пациентов, которые составили контрольную группу (группа №1), средний возраст которых составил ( $Me \pm \sigma$ )  $58 \pm 2,81$  лет, длительность пребывания в ОРИТ ( $Me \pm \sigma$ )  $15 \pm 9,783$  дней.

В экспериментальную группу №2 проспективно было включено 15 пациентов в возрасте ( $Me \pm \sigma$ )  $60 \pm 3,24$  лет с длительностью пребывания в ОИТР ( $Me \pm \sigma$ )  $13 \pm 4,03$  дней. Пациентам экспериментальной группы осуществлялся индивидуальный подбор НП согласно рекомендациям ASPEN и ESPEN.

Критерии включения пациентов в исследуемые группы:

1. возраст 55-65
2. длительность ИВЛ  $\geq 8$  суток
3. отсутствие хирургической патологии
4. отсутствие желудочно-кишечного кровотечения
5. отсутствие почечно-заместительной терапии
6. ИМТ соответствует норме (18,5—24,99)

Для обеих групп фиксировались следующие данные: антропометрические показатели (рост, вес), биохимические (альбумин, общий белок, мочеви́на, креатинин), значения по шкалам SOFA, APACHE II, суточный калораж, суточное количество потребленных нутриентов. В качестве интегрального показателя рассчитывался нутритивный статус в начале, середине и конце лечения.

Статистическая обработка результатов выполнялась с применением непараметрических критериев (Вилкоксона, Мани-Уитни) в ПО Statistica 10.0.

Для автоматизации расчета и коррекции НП разработано программное обеспечение «Nutrition support» для ПК под управлением MS Windows 7 и новее. Была использована интегрированная среда разработки Microsoft Visual Studio, разработка велась на языке C#, в качестве системы управления базами данных был использован

Microsoft SQL Server.

**Результаты и их обсуждение.** Показатели нутритивного статуса (по шкале NUTRIC SCORE) для каждого пациента были рассчитаны на момент начала, середины и конца лечения (таблица 1).

**Табл. 1.** Динамика изменения НС пациентов на этапах лечения в группе №1 и в группе №2.

Этапы	NS гр. №1 (Me[SD])	NS гр. №2 (Me[Sd])
I	5±0.56	5±0.707
II	5±0.507	3±0.707
III	4±0.516	3±0.707

В группе №1 выявлена тенденция к снижению показателя нутритивного статуса, что свидетельствует об уменьшении степени нутритивной недостаточности пациента, однако на протяжении всего лечения остаётся высоким. В группе №2 показатель нутритивного статуса уже к середине лечения снизился до референтных значений, что составляет N=0-4, и оставался стабильным к концу лечения пациентов, что является результатом правильно подобранной НП, и свидетельствует о снижении риска развития осложнений.

Близкие по значению результаты NS (нутритивного статуса) в начале лечения для обеих групп показывают соответствие анализируемых групп. При дальнейшем анализе NS статуса с использованием U-коэффициента выявлены статистически значимые изменения NS в середине и конце лечения ( $U_2 = 9.0$ ,  $p_2 = 0.0009$ ;  $U_3 = 10.5$ ,  $p_3 = 0.001$ ), что является подтверждением эффективности, назначенной НП у пациентов группы №2 и более быстрой стабилизации их клинического состояния.

Как следствие адекватно подобранной НП у пациентов группы №2 биохимические показатели стабилизировались ещё на первых этапах лечения. Данная закономерность отчётливо прослеживается по значению уровня общего белка плазмы крови и статистически значима (таблица 2)

**Табл. 2.** Динамика показателя общего белка во время лечения.

Показатель	U-критерий Манна-Уитни	Z-критерий Фишера	p-критерий
Общий белок I	20.5	-2.55	0.01
Общий белок II	36.5	-1.5	0.01
Общий белок III	18.0	-2.7	0.006

Описание возможностей ПО «**Nutrition support**»: программное обеспечение «Nutrition support» (далее ПО) может быть установлено на персональный компьютер под управление MS Windows 7 и новее. ПО позволяет вести базу данных пациентов, добавлять, редактировать, удалять из базы данных.

Вначале заполняются «Паспортные данные» пациента, далее антропометрические, лабораторные данные, сведения о наличии коморбидных состояний, параметры, описывающие текущее состояние пациента (температура, уровень артериального давления, уровень сознания по шкале Глазго и т.д.). После

сохранения данных, ПО рассчитывает должное для конкретного пациента количество белков, жиров, углеводов и ккал на текущие сутки, а также преобразует эти значения в объем препаратов, который необходимо ввести пациентам для восполнения пластических и энергетических нужд.

Пользователь может внести факт использования какого-либо препарата нутритивной поддержки, и программа произведет пересчет того, сколько еще нужно ввести препаратов пациенту для обеспечения его суточных потребностей в нутриентах.

На сводной вкладке (рисунок 1) ПО отображаются основные «паспортные данные» пациента, диагноз, дата поступления пациента, текущая дата, значения индексов APACHE II, SOFA, нутритивного статуса. Кроме этого представлена оценка оказанной НП от должного. Все данные о НП в течении текущего дня можно экспортировать в виде протокола в формате .docx (рисунок 2)

Калькулятор нутритивной поддержки пациентов ОИТ

Пациент Сводная информация Данные пациента Нутритивная поддержка Лабораторные данные

Номер истории болезни: [REDACTED]01      Дата поступления: 04.01.2019

ФИО: [REDACTED]      Текущая дата: 09.01.2019

Возраст: 51 год

Диагноз:

Основной: Стафилококковый сепсис. Гнойное расплавление левого тазобедренного сустава, состояние после ТЭП. ИБС: Кардиосклероз.Фон: АГ 1, риск 4.СД 2

SOFA - 6

APACHE II - 16

Нутритивный статус - 4

Нутритивная поддержка % от должного

Ккал	Белки	Жиры	Углеводы
90.8%	104.8%	92%	84.7%

Выписать      Обновить      Печать

Рис. 1 – Вкладка сводной информации ПО «Nutrition support»

**Протокол**  
проведения нутритивной поддержки у пациентов отделения интенсивной терапии

**Дата: 09.01.2019 (5 сутки в ОИТР)** ЛПУ: 6 ГКБ

ФИО пациента		№ ИБ	01	пол	М	возраст	51 лет		
<b>Диагноз:</b> Основной: Стафилококковый сепсис. Гнойное расплавление левого тазобедренного сустава, состояние после ТЭП. ИБС: Кардиосклероз. Фон: АГ 1, риск 4. СД 2 типа. Персистирующая форма ПТ. Сопутствующий: Хр. Вир. гепатит С без лабораторной активности.									
Дата поступления в стационар	Дата поступления в ОИТР	Текущая дата		Дата перевода из ОИТР					
04.01.2019	04.01.2019	09.01.2019		N/A					
<b>Оценка состояния пациента:</b>									
SOFA	APACHE II	Глазго	Нутритивный статус	ЧСС	САД	ДАД	ЧД	РаО <sub>2</sub>	t°
6	16	7	4	95	120	70	19	76	37.7

  

Нутриенты:	Ккал	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г
Должные	2444	105	87	295
Фактически введённые	2218	110	80	250
Обеспеченность	90.8%	104.8%	92%	84.7%

**Рис. 2** – Пример протокола

**Выводы:** Экспериментальная группа по сравнению с контрольной имела более быстрый переход к нормальным значениям NS, а также более высокие значения общего белка в биохимическом анализе крови на протяжении всех этапов исследования, что может свидетельствовать о том, что индивидуальная нутритивная поддержка с учетом рекомендаций ESPEN и ASPEN уменьшает нутритивные риски пациентов и, как следствие, риски развития ассоциированных патологических состояний.

Внедрение разработанного программного обеспечения будет способствовать рационализации и оказанию качественной НП, благодаря уменьшению затрачиваемого врачом времени на расчеты, а также удобному отображению сводки в виде краткого протокола формата А4, который можно вложить в медицинскую карту стационарного пациента.

### Литература

1. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit [Текст] / P. Singer et al. // Clinical Nutrition – 2019. – Vol. 38. – P. 48-79.
2. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient [Текст] / McClave et al. // Journal of Parenteral and Enteral Nutrition – 2016. – Vol. 40. – P. 159-211.
3. Tailoring nutrition therapy to illness and recovery [Текст] / Wischmeyer P.E. et al. // Critical Care – 2017. – Vol. 21. – P. 153–160.
4. Дудич, Н. Г. Адекватность и эффективность проведения нутритивной поддержки у пациентов отделения интенсивной терапии [Текст] / Н. Г. Дудич // Актуальные проблемы современной медицины и фармации 2018: сборник материалов LXXII Международной научно-практической конференции студентов и молодых учёных. – Минск, 2018. – С. 200-204.