



(51) МПК  
*A61B 5/15* (2006.01)  
*G01N 33/49* (2006.01)  
*G01N 33/50* (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013125220/14, 30.05.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
 30.05.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 30.05.2013

(45) Опубликовано: 27.08.2014 Бюл. № 24

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **NOLLES JA et al. "Dietary amino acids fed in free form or as protein do differently affect amino acid absorption in a rat everted sac model". J Anim Physiol Anim Nutr (Berl). 2008 Oct;92(5):529-37, реферат, найдено 28.03.2014 из PubMed PMID: 19012596. SU 1479055 A1 15.05.1989. WO 9003399 A1 05.04.1990 . UA 17500 A 06.05.1997. МЕТЕЛЬСКИЙ С.Т. (см. прод.)**

Адрес для переписки:

173003, г.Великий Новгород, ул. Б. Санкт-Петербургская, 41, НовГУ, Отдел интеллектуальной собственности

(72) Автор(ы):

Салехов Саид Абдуллаевич (RU),  
 Максимюк Николай Несторович (RU),  
 Корабельников Александр Иванович (KZ),  
 Салехова Мария Петровна (KZ),  
 Сарсенбаев Бауыржан (KZ),  
 Азовцева Ольга Владимировна (RU),  
 Маратова Альмира Мараткызы (KZ),  
 Федотова Елена Николаевна (RU),  
 Донбай Алыбай Абдужапарулы (KZ)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого" (RU)

(54) СПОСОБ ИССЛЕДОВАНИЯ СКОРОСТИ ВСАСЫВАНИЯ АМИНОКИСЛОТ В ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОМ ТРАКТЕ

(57) Реферат:

Изобретение относится к медицине, а именно к гастроэнтерологии, и может быть использовано для исследования всасывания аминокислот из пищеварительного тракта. Для этого проводят исследование крови утром натощак и после приема аминокислотной смеси. При этом сначала утром натощак определяют объем циркулирующей крови, гематокрит и суммарное расчетное содержание азота аминокислот в крови. После этого перорально вводят 100,0 мл раствора аминокислот, транспортируемых по одному из вариантов всасывания с известной концентрацией раствора и содержания в нем азота аминокислот. Через 30, 40, 50, 60 и 70 минут после введения аминокислотной смеси повторно определяют объем циркулирующей крови, гематокрит и суммарное расчетное содержание азота

аминокислот. Рассчитывают в пробах крови коэффициент всасывания аминокислот по формуле:

$$K = \frac{N_n \times \text{ОЦК}_n \times (100 - H_{t_n} / 100) - N_1 \times \text{ОЦК}_1 \times (100 - H_{t_1} / 100)}{N}$$

где K - коэффициент всасывания аминокислот, N - содержание азота в аминокислотной смеси, N<sub>1</sub> - показатели азота аминокислот в крови до приема аминокислот, N<sub>n</sub> - показатели азота аминокислот в крови после приема аминокислот, ОЦК<sub>1</sub> - объем циркулирующей крови до приема аминокислот, ОЦК<sub>n</sub> - объем циркулирующей крови после приема аминокислот, H<sub>t<sub>1</sub></sub> - гематокрит до приема аминокислот, H<sub>t<sub>n</sub></sub> - гематокрит после приема аминокислот, n - время после перорального введения аминокислот. После

этого с учетом результатов показателя коэффициента К и времени, прошедшего после приема раствора аминокислот, строят график, отражающий скорость всасывания аминокислот в пищеварительном тракте. Способ позволяет

оценить скорость суммарного всасывания аминокислот из пищеварительного тракта с учетом особенностей транспортной системы. 1 пр.

(56) (продолжение):

"Физиологические механизмы всасывания в кишечнике. Основные группы веществ" // "Российский журнал Гастроэнтерологии, Гепатологии, Колопроктологии", 2009, т. 19, N4, с.55-61 [он-лайн] [Найдено 2014.03.28] найдено из Интернет: <http://www.gastro-j.ru/article/18-fiziologicheskie-mehanizmy-vsasyvaniya-v-nbsp-kishechnike-osnovnyie-gruppyi-veschestv/show/full/> . ЧЕПУРИНА Н.Г "Парентеральное питание" - методические рекомендации для студентов 5-го и 6-го курсов, слушателей постдипломного обучения и ФУВ, Волгоград, 1997 [он-лайн] [Найдено 2014.03.28] найдено из Интернет: <http://www.biometrica.tomsk.ru/ftp/medicine/parent.htm> . BERJON A et al. "Intestinal absorption of sugars and amino acids in the earthworm". Rev Esp Fisiol. 1977 Sep;33(3):227-32, реферат, найдено 28.03.2014 из PubMed PMID:897326. NILSSON D "Absorbcion of L-DOPA from the proximal small intestine studied in the rhesus monkey by positron emission tomography". Nilsson D J Pharm Sci. 1999 Feb;7(3):185-9, реферат, найдено 28.03.2014 из PubMed PMID: 9845804. DECHELOTTE "Absorption and metabolic effects of enterally administered glutamine in humans". Am J Physiol. 1991 May;260(5 Pt 1):G677-82, реферат, найдено из PubMed PMID: 1903599

1 С  
6 4 3 2 5 2  
2 5 2 7 3 4 9  
R U

R U  
2 5 2 7 3 4 9  
C 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

*A61B* 5/15 (2006.01)*G01N* 33/49 (2006.01)*G01N* 33/50 (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2013125220/14, 30.05.2013

(24) Effective date for property rights:  
30.05.2013

Priority:

(22) Date of filing: 30.05.2013

(45) Date of publication: 27.08.2014 Bull. № 24

Mail address:

173003, g.Velikij Novgorod, ul. B. Sankt-  
Peterburgskaja, 41, NovGU, Otdel intellektual'noj  
sobstvennosti

(72) Inventor(s):

Salekhov Said Abdullaevich (RU),  
Maksimjuk Nikolaj Nestorovich (RU),  
Korabel'nikov Aleksandr Ivanovich (KZ),  
Salekhova Marija Petrovna (KZ),  
Sarsenbaev Bauyrzhan (KZ),  
Azovtseva Ol'ga Vladimirovna (RU),  
Maratova Al'mira Maratkyzy (KZ),  
Fedotova Elena Nikolaevna (RU),  
Donbaj Alybaj Abduzharuly (KZ)

(73) Proprietor(s):

Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe  
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego  
professional'nogo obrazovanija "Novgorodskij  
gosudarstvennyj universitet imeni Jaroslava  
Mudrogo" (RU)

(54) **METHOD FOR MEASURING AMINO ACID ABSORPTION RATE IN DIGESTIVE TRACT**

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: fasting blood test and blood test following taking amino acid mixture are conducted. First, fasting circulating blood volume, hematocrit and total calculated blood amino acid nitrogen content are determined in the morning. That is followed by oral administration of amino acid solution 100.0 ml transported according to one of absorption options with the known concentration of the solution and the amino acid nitrogen content therein. The circulating blood volume, the hematocrit and the total calculated amino acid nitrogen content are determined again 30, 40, 50, 60, and 70 minutes after the administration of the amino acid sequence. The blood samples are measured for an amino acid absorption ratio by formula:

$$K = \frac{N_n \times CBV_n \times (100 - Ht_n / 100) - N_1 \times CBV_1 \times (100 - Ht_1 / 100)}{N}$$

wherein K is the amino acid absorption ratio, N is the

nitrogen content in the amino acid mixture,  $N_1$  is a blood amino acid nitrogen value before taking amino acids,  $N_n$  is a blood amino acid nitrogen value after taking amino acids,  $CBV_1$  is a circulatory blood volume before taking amino acids,  $CBV_n$  is a circulatory blood volume after taking amino acids,  $Ht_1$  is a hematocrit value before taking amino acids,  $Ht_n$  is a hematocrit value after taking amino acids, n is a time following the oral administration of amino acids. Taking into account the ratio K and the time following the oral administration of amino acids, a diagram reflecting the amino acid absorption rate in the digestive tract is plotted.

EFFECT: method enables measuring the total amino acid absorption rate in the digestive tract taking into account the transport system characteristics.

1 ex

Изобретение относится к медицине, к области гастроэнтерологии и непосредственно к исследованию всасывания аминокислот в желудочно-кишечном тракте.

Известно, что максимальное всасывание в пищеварительном тракте до 95% аминокислот происходит в течение 30-50 минут после приема пищи. Различная скорость проникновения аминокислот через мембраны клеток указывает на наличие транспортных систем, обеспечивающих перенос аминокислот, как через внешнюю плазматическую мембрану, так и через внутриклеточные мембраны. В настоящее время известно пять специфических транспортных систем, каждая из которых функционирует для переноса определенной группы близких по строению аминокислот:

- нейтральных, с короткой боковой цепью (аланин, серии, треонин);
- нейтральных, с длинной или разветвленной боковой цепью (валин, лейцин, изолейцин);
- с катионными радикалами (лизин, аргинин);
- с анионными радикалами (глутаминовая и аспарагиновая кислоты);
- аминокислот (пролин, оксипролин) (см. Биохимия: Учебник. / Под ред. Е.С. Северина. - 4-е изд. испр. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. С.461-469).

При этом оценивалась скорость всасывания конкретной аминокислоты, но не сходных по строению аминокислот, что и позволило выявить особенности всасывания каждой аминокислоты по той или иной транспортной системе. Нам не встретились публикации, в которых бы упоминались методики определения скорости всасывания аминокислот, усвоение которых идет по общей для них транспортной системе. Как правило, определяли содержание конкретной аминокислоты в крови до и после приема пищи.

Однако определение конкретной аминокислоты в крови до и после приема пищи позволяют судить лишь о ее усвоении в пищеварительном тракте, но не суммарно аминокислот по конкретному транспортному пути.

Задачей предлагаемого изобретения является оценка скорости суммарного всасывания аминокислот из пищеварительного тракта с учетом особенностей транспортной системы.

Это достигается тем, что применяют способ исследования скорости всасывания аминокислот из пищеварительного тракта, заключающийся в том, что производят исследование крови утром натощак и после приема аминокислотной смеси, отличающийся тем, что утром натощак производят определение объема циркулирующей крови, гематокрита и суммарного расчетного содержания азота аминокислот в крови, затем перорально вводят 100,0 мл раствора аминокислот, транспортируемых по одному из вариантов всасывания с известной концентрацией раствора и содержания в нем азота аминокислот, после этого через 30, 40, 50, 60 и 70 минут повторно определяют объем циркулирующей крови, гематокрит и суммарное расчетное содержание азота аминокислот, после чего рассчитывают в пробах крови коэффициент всасывания аминокислот по формуле:

$$K = \frac{N_n \times OЦК_n \times (100 - Ht_n / 100) - N_1 \times OЦК_1 \times (100 - Ht_1 / 100)}{N},$$

где K - коэффициент всасывания аминокислот,

N - содержание азота в аминокислотной смеси,

N<sub>1</sub> - показатели азота аминокислот до приема аминокислот,

N<sub>n</sub> - показатели азота аминокислот после приема аминокислот,

OЦК<sub>1</sub> - объем циркулирующей крови до приема аминокислот,

OЦК<sub>n</sub> - объем циркулирующей крови после приема аминокислот,

$Ht_1$  - гематокрит до приема аминокислот,

$Ht_n$  - гематокрит после приема аминокислот,

$n$  - время после перорального введения аминокислот, и, с учетом результатов показателя коэффициента  $K$  и времени, прошедшего после приема раствора аминокислот, строят график, отражающий скорость всасывания аминокислот в пищеварительном тракте.

Предлагаемый способ исследования скорости всасывания аминокислот в пищеварительном тракте позволяет оценить всасывание аминокислот в пищеварительном тракте по исследуемой транспортной системе с учетом структуры аминокислот.

Способ осуществляется следующим образом: утром натощак производят определение объема циркулирующей крови, забор и определение в крови гематокрита и рассчитывают суммарное содержание азота аминокислот в ней, после этого перорально вводят 100,0 мл аминокислотной смеси и через 30, 40, 50, 60 и 70 минут повторно определяют объем циркулирующей крови, гематокрит и рассчитывают суммарное содержание азота аминокислот, после чего рассчитывают в пробе крови с максимальными показателями остаточного азота коэффициент всасывания аминокислот по формуле:

$$K = \frac{N_2 \times OЦК_2 \times (100 - Ht_2 / 100) - N_1 \times OЦК_1 \times (100 - Ht_1 / 100)}{N},$$

Где  $K$  - коэффициент всасывания аминокислот,

$N$  - содержание азота в аминокислотной смеси,

$N_1$  - показатели азота аминокислот до приема аминокислот,

$N_n$  - показатели азота аминокислот после приема аминокислот,

$OЦК_1$  - объем циркулирующей крови до приема аминокислот,

$OЦК_n$  - объем циркулирующей крови после приема аминокислот,

$Ht_1$  - гематокрит до приема аминокислот,

$Ht_n$  - гематокрит после приема аминокислот,

$n$  - время после перорального введения аминокислот,

и, с учетом результатов показателя коэффициента  $K$  и времени, прошедшего после приема раствора аминокислот, строят график, отражающий скорость всасывания аминокислот в пищеварительном тракте.

Данная методика с положительным результатом была применена у 12 мужчин и 5 женщин в возрасте от 18 до 34 лет в течение двух дней подряд. После определения всасывания аминокислот в первый день, вечером производили неинвазивный ортоградный лаваж кишечника препаратом Макрогель - 4000 (фортране). Было установлено, что после очистки пищеварительного тракта всасывание аминокислот в пищеварительном тракте увеличилось.

Пример: У волонтера С., 52 года, при определении скорости всасывания аминокислот произвели определение объема циркулирующей крови, гематокрита и показателей азотистого обмена в крови утром натощак и через 30, 40, 50, 60 и 70 минут после приема 100,0 мл 40% препарата, содержащего лейцин, изолейцин и валин (препарат спортивного питания ВСАА), и в соответствии с методикой способа исследования скорости всасывания аминокислот, определили значения коэффициента  $K$  в исследуемые сроки. Через 30 минут  $K=0,56$ ; через 40 минут  $K=0,69$ ; через 50 минут  $K=0,74$ ; через 60 минут  $K=0,79$ ; через 70 минут  $K=0,81$ . Полученные результаты отражали особенностей скорости всасывания аминокислот в пищеварительном тракте и свидетельствовали о снижении

5 скорости всасывания аминокислот, поскольку 90-95% аминокислот всасываются в течение 30-50 минут, а, соответственно, значения коэффициента всасывания аминокислот должны быть  $K \geq 0,9$ . После очистки кишечника препаратом Макроголь-4000 (фортране) провели повторное исследование всасывания аминокислот в пищеварительном тракте по предлагаемой методике. Было установлено, что через 50 минут отмечалось максимальное значение коэффициента  $K=0,91$ , что свидетельствовало о нормализации скорости всасывания аминокислот в пищеварительном тракте, то есть зашлакованность кишечника может привести к снижению скорости всасывания аминокислот в пищеварительном тракте.

10 Таким образом, способ исследования скорости всасывания аминокислот в пищеварительном тракте позволяет оценить скорость суммарного всасывания аминокислот из пищеварительного тракта с учетом особенностей транспортной системы.

#### Формула изобретения

15 Способ исследования скорости всасывания аминокислот из пищеварительного тракта, заключающегося в том, что производят исследование крови утром натощак и после приема аминокислотной смеси, отличающийся тем, что утром натощак производят определение объема циркулирующей крови, гематокрита и суммарного расчетного содержания азота аминокислот в крови, затем перорально вводят 100,0 мл раствора аминокислот, транспортируемых по одному из вариантов всасывания с известной  
20 концентрацией раствора и содержания в нем азота аминокислот, после этого через 30, 40, 50, 60 и 70 минут повторно определяют объем циркулирующей крови, гематокрит и суммарное расчетное содержание азота аминокислот, после чего рассчитывают в пробах крови коэффициент всасывания аминокислот по формуле:

$$25 \quad K = \frac{N_n \times \text{ОЦК}_n \times (100 - \text{Ht}_n / 100) - N_1 \times \text{ОЦК}_1 \times (100 - \text{Ht}_1 / 100)}{N},$$

где  $K$  - коэффициент всасывания аминокислот,

$N$  - содержание азота в аминокислотной смеси,

$N_1$  - показатели азота аминокислот до приема аминокислот,

30  $N_n$  - показатели азота аминокислот после приема аминокислот,

$\text{ОЦК}_1$  - объем циркулирующей крови до приема аминокислот,

$\text{ОЦК}_n$  - объем циркулирующей крови после приема аминокислот,

$\text{Ht}_1$  - гематокрит до приема аминокислот,

35  $\text{Ht}_n$  - гематокрит после приема аминокислот,

$n$  - время после перорального введения аминокислот,

и, с учетом результатов показателя коэффициента  $K$  и времени, прошедшего после приема раствора аминокислот, строят график, отражающий скорость всасывания  
40 аминокислот в пищеварительном тракте.