Оригинальная статья

УДК 61:613:614:622.33.012«СУЭК» © И.В. Шипилов, В.А. Бетехтина, Л.В. Цай, В.И. Пилипенко, А.Р. Богданов, 2021

Персонализированная медицина в СУЭК

DOI: http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-7-45-51

Развитие алиментарно-зависимых заболеваний часто обусловлено генетической предрасположенностью и образом жизни человека. Раннее выявление предпосылок и развивающегося заболевания, а также своевременная профилактика их определяет дальнейшее развитие патологии. Сохранение здоровья персонала в производственных компаниях – это важная социальная и экономическая задача. Так, применение методов ранней диагностики: ДНК и «СКРИНФАКС» с последующей коррекцией питания по технологии Nutrilogic в рамках проекта «Персонализированная медицина» в системе охраны здоровья работников здравоохранения СУЭК способствует предотвращению развития острой патологии и снижает риски формирования хронических заболеваний.

Ключевые слова: *персонализированная медицина, персонализированное питание, медицина труда, превентивная диагностика, ДНК-диагностика, метод «СКРИНФАКС», технология Nutrilogic, скрининг состояния здоровья.*

Для цитирования: Персонализированная медицина в СУЭК / И.В. Шипилов, В.А. Бетехтина, Л.В. Цай и др. // Уголь. 2021. № 7. С. 45-51. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-7-45-51.

ШИПИЛОВ И.В.
Канд. мед. наук,
заместитель начальника
Управления рисками ПБ, ОТ
и медицины труда АО «СУЭК»,
115054, г. Москва, Россия,
e-mail: ShipilovIV@suek.ru

БЕТЕХТИНА В.А.
Канд. мед. наук,
руководитель проектов АО «СУЭК»,
115054, г. Москва, Россия

ЦАЙ Л.В.
Канд. мед. наук,
главный специалист
Управления рисками ПБ, ОТ
и медицины труда АО «СУЭК»,
115054, г. Москва, Россия,
e-mail: tsaylv@suek.ru

ПИЛИПЕНКО В.И.
Канд. мед. наук,
научный сотрудник отделения
гастроэнтерологии,
гепатологии и диетотерапии
ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»,
109240, г. Москва, Россия

БОГДАНОВ А.Р.
Доктор мед. наук,
РНИМУ им. Н.И. Пирогова,
Российский государственный
социальный университет,
117997, г. Москва, Россия

ВВЕДЕНИЕ

Успехи современной медицины позволили значительно увеличить продолжительность жизни населения развитых стран, которая в России достигла 73,4 года. Несмотря на это, сохраняется высокий уровень заболеваемости, инвалидизации и смертности среди трудоспособного населения от алиментарно-зависимых заболеваний (АЗЗ), к которым относят сердечно-сосудистые, многие желудочно-кишечные заболевания; сахарный диабет, а также ряд онкологических болезней. Основной причиной развития данной патологии являются системные нарушения в питании человека.

Физиологически люди приспособлены к высокому уровню физической активности на фоне довольно ограниченного рациона. На протяжении тысячелетий пищу животного происхождения нужно было добыть, а растительную – вырастить и принести к очагу. При таких условиях организм человека адаптировался к физической работе со скудными пищевыми ресурсами и при малейшей возможности запасал энергию в виде жировых отложений как в подкожной клетчатке, так и в стенках сосудов, в клетках печени, вокруг внутренних органов, в околосердечной клетчатке. При этом, если подкожный жир играет

весьма инертную роль, выступая в основном в качестве запаса резервной энергии, то висцеральный жир – это активный нейрогуморальный пул клеток, изменяющий фундаментальные каскадные метаболические реакции, определяя развитие большинства алиментарно-зависимых заболеваний. При этом возрастает риск повышения уровня сахара и холестерина в крови, развиваются артериальная гипертензия, дегенеративно-дистрофические изменения в суставах, жировая болезнь печени и т.д. В итоге с возрастом развивается целый «букет» патологий, которые в свою очередь еще больше ограничивают жизненную активность человека. Для большей части населения развитых стран век «пищевого изобилия» наступил лишь в последние 100-150 лет, а доля людей, занятых физическим трудом, сократилась и продолжает снижаться – поступление энергии с пищей стало стабильно высоким, а ее расход чрезвычайно низким (малоподвижный образ жизни) [1].

Другой значимой проблемой питания современного человека является сокращение видового разнообразия пищи. Каждый биологический вид с точки зрения диетологии – это уникальная комбинация пищевых веществ, и чем шире рацион, тем лучше обеспечение организма в отношении возможностей сохранения постоянства его внутренней среды [2].

ИССЛЕДОВАНИЯ

Научные исследования конца XX века показали, что рацион питания контингента, работающего на производстве с вредными факторами, должен обладать определенными свойствами: разумное ограничение поваренной соли, правильное соотношение жирных кислот омега-3 и омега-6, полная аминокислотная и витаминная обеспеченность при некотором ограничении углеводного компонента. В СССР для работников вредных производств было разработано специальное лечебно-профилактическое питание (рационы №№ 1, 2, 3, 4, 5), но при этом не учитывались индивидуальные особенности человека, имеющиеся заболевания и предпочтения в выборе продуктов [3, 4].

Современные нутрициологические исследования показывают огромную роль новых факторов питания, значение которых для увеличения адаптационного потенциала работников вредных производств недооценивалось раньше: биофлавоноидов, селена, железа, меди, отдельных форм пищевых волокон, конъюгатов линолевой кислоты, сапонинов и ряда других. Оптимизация питания по этим компонентам может снижать развитие профессиональных бронхолегочных заболеваний до 30%.

Ключевую роль в адаптации к факторам внешней среды играет именно персонализация питания. Невозможно «универсальной диетой» или «универсальной добавкой к пище» добиться устойчивого результата, однако этого возможно достичь с помощью универсального алгоритма персонализации питания [1].

Доказательная (фундаментальная) диетология основана на физиологических потребностях человека в пищевых веществах и энергии, которые определяются множеством факторов, таких как генетическая предрасположенность, возраст, пол, базальный метаболизм, композиционный состав тела, физическая активность, наличие некоторых хронических заболеваний, пищевая непереносимость отдельных нутриентов, вкусовые пристрастия, пищевое поведение и др.

Современные цифровые возможности анализа пищевого поведения позволяют весьма легко оценить индивидуальные характеристики фактического питания любого человека и мгновенно разработать индивидуальный рецепт безопасного повышения его пищевой ценности, опираясь на весьма ограниченную линейку продуктов с заданным химическим составом. Такой подход позволяет перейти от общих рекомендаций к персонализированным, для каждого конкретного человека, а также прогнозировать заболеваемость в отдельных регионах. И самое главное, это не требует дорогостоящей диагностики, сложной логистики доставки разных нутриентов, а значит, легко исполним, для реального практического применения. Именно в этом направлении развивает свою медицинскую службу АО «Сибирская угольная энергетическая компания» (СУЭК), будучи одной из крупнейших угольно-энергетических компаний мира.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ЗДОРОВЬЮ

Учитывая, что основой профилактики заболеваний общего генеза являются три главных фактора: сбалансированное питание человека [5], его образ жизни и наследственная предрасположенность [6], в СУЭК разработан и реализуется комплексный подход к здоровью работника, основанный на принципах персонализированной медицины и включающий в себя превентивную диагностику, оценку факторов риска АЗЗ, мотивацию к изменению образа жизни и персонализированную диетологическую помощь. В предложенный комплекс включены следующие методы *(рис. 1)*:

ДНК-метод – направлен на выявление генетической предрасположенности к ключевым АЗЗ, отклонений восприятия чувства голода и насыщения, а также индивидуальную переносимость физических нагрузок;

метод «СКРИНФАКС» – направлен на выявление индивидуальных рисков развития АЗЗ и их доклинических признаков [7];

технология Nutrilogic – позволяет анализировать характер питания человека, выявлять отклонения от нормы и разрабатывать персонализированные рекомендации по их коррекции.

ДНК-методика

Медицинскими специалистами СУЭК и Basis Genomic Group разработана Генетическая панель, основанная на большой доказательной базе и включающая 61 ген, которые отражают работу генной сети реальной клинической или лабораторной ситуации. Панель предусматривает три блока:

– рацион питания и оптимальная физическая нагрузка (особенности метаболизма жиров и углеводов, оптимальный вид и интенсивность физической активности, реакция на пищевые продукты (лактоза, глютен, чувствительность к натрию);

– работоспособность и защита организма (прогноз работоспособности, защита организма от токсинов);

– предрасположенность к возрастным заболеваниям (атеросклероз, артериальная гипертония, сахарный диа-

Рис. 1. Схема персонализации медицинского управления здоровьем сотрудников СУЭК

бет второго типа, остеопороз, венозные тромбозы, мужское здоровье (андрогенетическая алопеция, эректильная дисфункция), женское здоровье (ранняя менопауза).

Оценка генетической предрасположенности проводилась в отношении наиболее распространенных причин заболеваний с временной утратой трудоспособности, имеющих алиментарно-зависимый патогенез. Пример результата генетического тестирования представлен на *рис. 2*.

На *рис. 3* представлены данные статистической обработки результатов генетического исследования, проведенного на одном из предприятий. Проведение сравнительного статистического анализа результатов генетического исследования в разных регионах позволит организовать компенсацию дефицита в питании микроэлементов и витаминов при приготовлении блюд в условиях пунктов питания при производственных предприятиях.

Метод «СКРИНФАКС»

Исследование проводится на диагностической системе «Скрининг-анализатор заболеваний внутренних органов методом информационного анализа электрокардиосигналов».

Группа генов	Генетический риск	Описание
Предрасположенность к ожирению		Риск не повышен
Реакция на пищевые продукты		Риск высокий
Прогноз работоспособности		Работоспособность повышенная
Защита организма от токсинов		Риск повышен
Предрасположенность к атеросклерозу		Риск повышен
Предрасположенность к артериальной гипертонии		Риск высокий
Предрасположенность к сахарному диабету 2 типа		Риск повышен
Предрасположенность к остеопорозу		Риск не повышен
Предрасположенность к венозным тромбозам		Риск не повышен
Предрасположенность к возрастным заболеваниям мужчин		Риск высокий

Рис. 2. Пример результата генетического тестирования сотрудника СУЭК

Рис. 3. Пример статистической визуализации

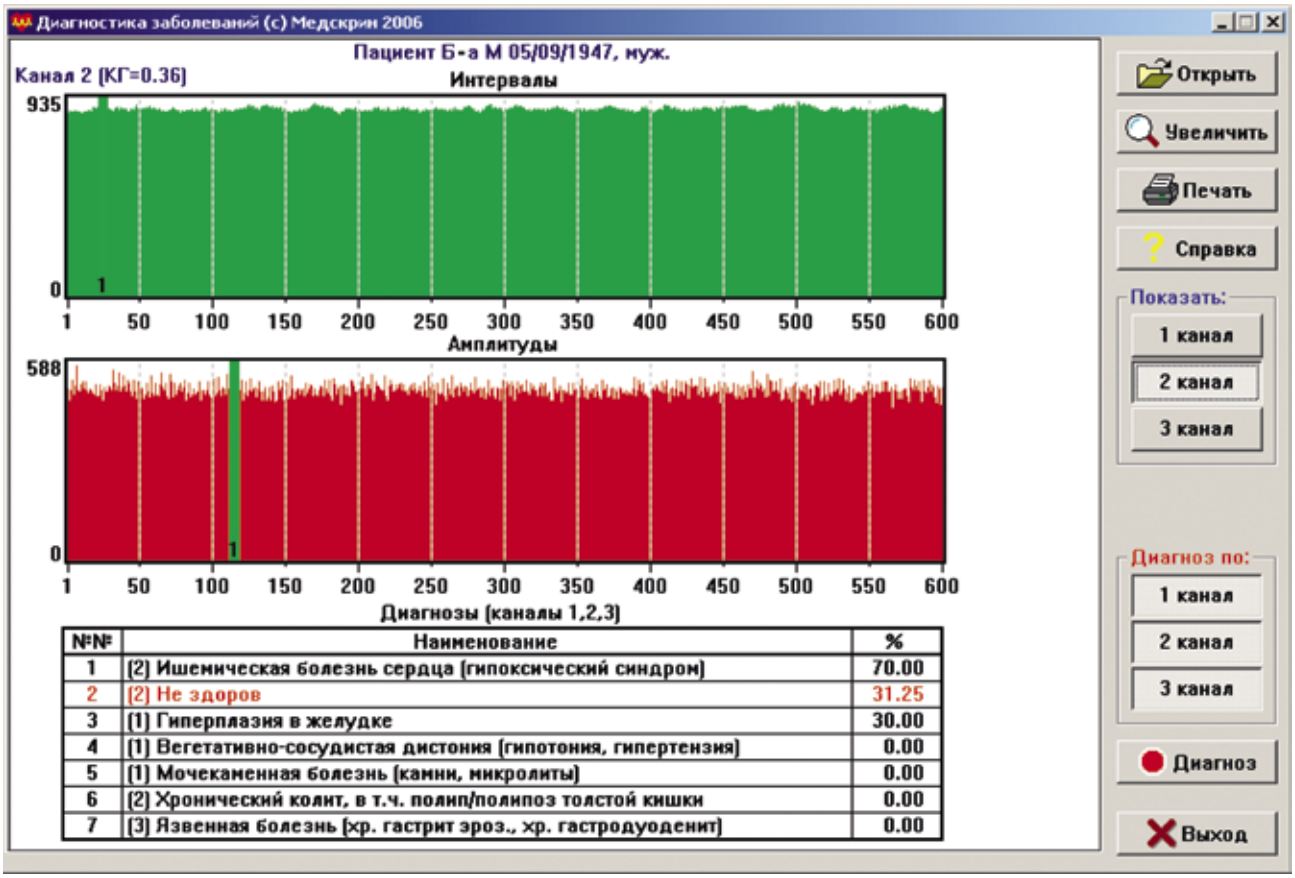

Рис. 4. Визуализация результата исследования

Метод основан на теории информационной функции сердца и технологии информационного анализа электрокардиосигналов. Выявляет 50 наиболее опасных для жизни заболеваний, включающих новообразования и некроз шейки бедра на этапе доклинических проявлений *(рис. 4)*. При этом чувствительность – не менее 90%, специфичность – 98%, воспроизводимость результатов диагностики до 90%. По результатам исследования и опроса врач здравпункта предприятия разрабатывает индивидуальную программу дообследования средствами здравпункта и ДМС.

Технология Nutrilogic

Метод, позволяющий провести анализ на основании показателей антропометрии и расчетных значений энергетического обмена, определении оптимальных потребностей в пищевых веществах фактического питания и генерировать сбалансированный индивидуальный рацион питания.

При формировании персонализированного рациона питания по методологии диетологического сервиса Nutrilogic учитываются следующие индивидуальные особенности человека: его антропометрические данные, величины композиционного состава тела и обмена веществ, уровень физической активности, имеющиеся генетические особенности, заболевания и аллергии, статус фактического питания и вкусовые предпочтения. На базе обычных продуктов формируется сбалансированный рацион с коррекцией выявленных отклонений в питании. Для каждого работника формируются рекомендации в виде семидневного меню с рецептами блюд. Выполнение индивидуальных рекомендаций под контролем врача позволяет расширить адаптационные возможности организма, снизить вероятность формирования профессиональных и наиболее распространенных неинфекционных заболеваний.

Врачами-гигиенистами компании проведена оценка пищевого статуса 460 шахтеров трех возрастных категорий *(рис. 5)*.

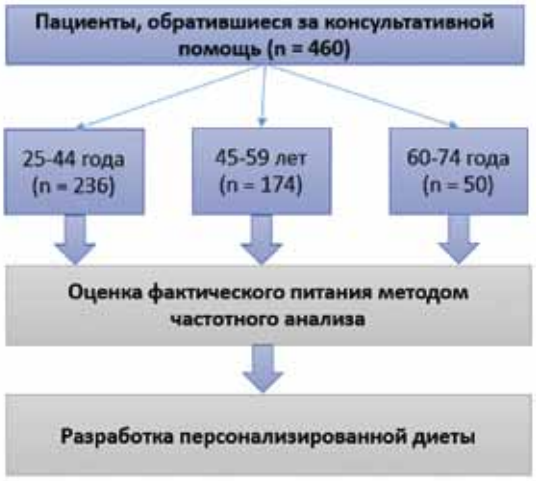

Рис. 5. Пример результата оценки пищевого статуса работника СУЭК

Рис. 6. Оценка потребления витаминов сотрудниками СУЭК

Установлено, что питание обследованных лиц характеризуется избыточной калорийностью (+16,3%) за счет избыточного потребления жиров (+61,2%) и белка (+35,2%), при этом потребление углеводов находилось в пределах физиологической нормы. Продуктовый набор отличался от должного меньшим содержанием овощей (62%), фруктов (34%), молочной продукции (31%), избыточным содержанием красного мяса и птицы (146%), величина потребления зерновых продуктов была близка к нормальным значениям (106%). При оценке потребления витаминов был выявлен достоверный недостаток в рационе витамина Д (-89,3%), В9 (-14,0%), биотина (-90,5%), холина (-73,6%), бета-каротина (-49,0%) *(рис. 6)*.

Выявленные системные отклонения в рационе могут оказывать негативное влияние на здоровье работников и являться основой заболеваемости. Практические рекомендации по коррекции питания сотрудников были реализованы в виде персонализированного семидневного меню с рецептурой блюд. Представленный подход позволил сформировать замкнутый цикл медицинского управления здоровьем сотрудников – оценка генетических и индивидуальных рисков, конкретные медико-гигиенические рекомендации и контроль эффективности методов профилактики и лечения.

ВЫВОДЫ

В результате проведенной работы за 2019 г. по программе «Персонализированный подход» было обследовано 2374 работника компании, у которых диагностировано 1012 заболеваний, в том числе: онкологических – 31, сердечно-сосудистых – 334, желудочно-кишечных – 203, эндокринных – 63, заболеваний органов дыхания – 59, некрозов шейки бедра – 42 и других – 280. Выполнено оперативное лечение на ранних стадиях заболеваний сорока работников, имеющих высокие риски смертности и инвалидизации в случае позднего выявления и отсроченного лечения. Принятые меры позволили сохранить трудоспособность 918 работникам.

Кроме того, начиная с 2015 г. в компании разработана и внедрена в работу здравпунктов и столовых предприятий Программа «Здоровое питание», в рамках которой разработан ряд нормативных документов и методических пособий:

- руководство для медицинского персонала *«Консультирование работников угольных предприятий по вопросам здорового питания, выбору пищевых продуктов и способам их кулинарной обработки при хронических заболеваниях желудочно-кишечного тракта и сердечно-сосудистой системы»*;
- руководство для работников *«Здоровое питание в домашних условиях»*; руководство для сотрудников предприятий общественного питания *«Выбор пищевых продуктов и способов их кулинарной обработки для приготовления блюд профилактического питания работникам с хроническими заболеваниями желудочно-кишечного тракта и сердечно-сосудистой системы»*;

• рекламно-информационные буклеты *«Принципы здорового питания»*, *«Здоровое питание при различных нозологиях»*;

• семидневное меню для работников с желудочно-кишечными заболеваниями и сердечно-сосудистой патологией с подбором блюд и расчетом калорийности;

• программа динамического наблюдения состояния здоровья работников с целью контроля эффективности мероприятий.

На основании полученной статистической информации программы «Персонализированный подход» в настоящее время разрабатываются рекомендации по коррекции меню в столовых с учетом регионального дефицита микроэлементов и витаминов в питании.

Таким образом, инвестиции СУЭК в сохранение и улучшение здоровья работников демонстрирует социально ориентированную политику, что формирует позитивный имидж компании среди работников, партнеров и конкурентов.

Список литературы

1. Козлов А.И. Пища людей. Фрязино: Век-2, 2005. 272 с.

2. Helman M.L., Greenway F.L. A healthy gastrointestinal microbiome is dependent on dietary diversity. // Molecular Metabolism. 2016. Vol. 5. P. 317-320.

3. Гигиена труда. М.: ГЭОТАР–Медиа, 2008. 592 с.

4. Пилат Т.Л., Истомин А.В., Батурин А.К. Питание рабочих при вредных и особо вредных условиях труда. История и современное состояние. Т. 1. М., 2006. 240 с.

5. Особенности питания и артериальная гипертензия: есть ли взаимосвязь? / М.А. Ланцева, А.Н. Сасунова, А.В. Власова и др. // Терапевтический архив. 2020. № 92(8). С. 79-85.

6. Пчелина С.Н., Дубина М.В. Молекулярно-генетическая диагностика предрасположенности к атеросклерозу и ишемической болезни сердца // Клинико-лабораторный консилиум. 2009. № 5. С. 9-13.

7. Успенский В.М. Информационная функция сердца в диагностике заболеваний внутренних органов // Военно-медицинский журнал. 2010. Т. 188. № 9. С. 45-51.

Original Paper

UDC 61:613:614:622.33.012«SUEK» © I.V. Shipilov, V.A. Betechtina, L.V. Tsay, V.I. Pilipenko, A.R. Bogdanov, 2021
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 7, pp. 45-51
DOI: http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-7-45-51

Title
PERSONALIZED MEDICINE AT SUEK

Authors
Shipilov I.V.[1], Betechtina V.A.[1], Tsay L.V.[1], Pilipenko V.I.[2], Bogdanov A.R.[3, 4]
[1] "SUEK" JSC, Moscow, 115054, Russian Federation
[2] Federal Research Center for Nutrition and Biotechnology, Moscow, 109240, Russian Federation
[3] Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, 117997, Russian Federation
[4] Russian State Social University, Moscow, 129226, Russian Federation

Authors Information
Shipilov I.V., PhD (Medical), Deputy head of Risk Management for safety, health and industrial medicine, e-mail: ShipilovIV@suek.ru
Betechtina V.A, PhD (Medical), Project manager
Tsay L.V., PhD (Medical), Chief specialist of Risk Management for safety, health and industrial medicine, e-mail: tsaylv@suek.ru
Pilipenko V.I., PhD (Medical), Researcher of Gastroenterology, hepatology and nutrition therapy department
Bogdanov A.R., Doctor of Medical Sciences

Abstract
The development of food-borne diseases is often related to genetic predisposition and lifestyle. Early detection of antecedents and developing diseases, as well as their timely prevention determines further development of the pathology. Preservation of personnel health in production companies is an important social and economic task. Thus, application of early diagnostics methods, i.e. DNA and SCREENFAKS, with subsequent correction of nutrition according to Nutrilogic technology within the framework of the Personalized Medicine project in the health protection system of SUEK's health workers helps to prevent the development of acute pathology and reduces the risks of chronic disease development.

Keywords
Personalized medicine, Personalized nutrition, Occupational medicine, Preventive diagnostics, DNA-diagnostics, SCREENFAKS method, Nutrilogic technology, Health screening.

References

1. Kozlov A.I. Human Food. Fryazino, Vek-2 Publ., 2005, 272 p. (In Russ.).
2. Helman M.L. & Greenway F.L. A healthy gastrointestinal microbiome is dependent on dietary diversity. *Molecular Metabolism*, 2016, (5), pp. 317-320.
3. Occupational hygien. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2008, 592 p. (In Russ.).
4. Pilat T.L., Istomin A.V. & Baturin A.K. Nutrition of workers in harmful and especially harmful working conditions. History and current state. Vol. 1, Moscow, 2006, 240 p. (In Russ.).
5. Lantseva M.A., Sasunova A.N., Vlasova A.V. et al. Nutritional habits and arterial hypertension: is there a relationship? *Terapevticheskiy arhiv,* 2020, No. 92(8), pp. 79-85. (In Russ.).
6. Pchelina S.N. & Dubina M.V. Molecular genetic diagnosis of susceptibility to atherosclerosis and coronary heart diseases. *Kliniko-laboratornyi konsilium,* 2009, (5), pp. 9-13. (In Russ.).
7. Uspensky V.M. Informational function of heart in diagnosis of internal organs diseases. *Voenno-medicinskiy zhurnal,* 2010, Vol. 188, (9), pp. 45-51. (In Russ.).

For citation
Shipilov I.V., Betechtina V.A., Tsay L.V., Pilipenko V.I. & Bogdanov A.R. Personalized medicine at SUEK. *Ugol',* 2021, (7), pp. 45-51. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-7-45-51.

Paper info
Received May 11, 2021
Reviewed June 14, 2021
Accepted June 15, 2021