

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет прикладной математики и информатики
Кафедра методов оптимального управления

Аннотация к дипломной работе

**Моделирование и оптимизация инсулинотерапии пациентов с
сахарным диабетом**

Акулич Елизавета Сергеевна

Научный руководитель — кандидат физико-математических наук, доцент,
заведующий кафедрой методов оптимального управления Дмитрук Н. М.

Минск, 2024

РЕФЕРАТ

Дипломная работа: 4 с., 17 рис., 5 табл., 14 источников.

Ключевые слова: САХАРНЫЙ ДИАБЕТ, МОДЕЛЬ ИНСУЛИНА, ГЛЮКОЗЫ, СИСТЕМА НЕЛИНЕЙНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ, УПРАВЛЕНИЕ, ОГРАНИЧЕНИЯ, ПАЦИЕНТОЗАВИСИМЫЕ ПАРАМЕТРЫ, ОПТИМИЗАЦИЯ ИНСУЛИНОТЕРАПИИ.

Цель исследования: Объектом исследования дипломной работы являются математические модели, описывающие процессы, протекающие в организме пациента с сахарным диабетом 1 типа, и связанные с ними подсистемы инсулина, глюкозы и их взаимодействия.

Цель исследования: Построение математической модели, описывающей влияние питания и инсулинотерапии боюсными дозами короткого и длинного инсулина на динамику уровня сахара в крови больного сахарным диабетом, идентификация пациентозависимых параметров, а так же подбор оптимального плана доз инъекций короткого инсулина.

Методы исследования: В работе используются, методы нахождения явных решений линейных дифференциальных уравнений, методы численного анализа — методы Рунге-Кутта, методы оптимизации и оптимального управления, метод наименьших квадратов.

Полученные результаты и их новизна: В результате работы построена математическая модель, описывающая влияние питания и инсулинотерапии на поведение уровня сахара в крови человека больного сахарным диабетом, подобраны пациентозависимые парметры под конкретного пацента, а так же оптимизированы дозы короткого инсулина, подходящего данному пациенту и его план питания.

Автор работы подтверждает, что приведенный в ней расчетно-аналитический материал правильно и объективно отражает состояние исследуемого процесса, а все заимствованные из литературных и других источников теоретические, методологические и методические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

РЭФЕРАТ

Дыпломная праца: 4 с., 17 мал., 5 табл., 14 крыніц.

Ключавыя словы: ЦУКРОВЫ ДЫЯБЕТ, МАДЭЛЬ ІНСУЛІНУ, ГЛЮКОЗЫ, СІСТЭМА НЕЛІНЕЙНЫХ ДЫФЕРЭНЦЫЯЛЬНЫХ РАЎНАННЯЎ, КІРАВАННЕ, АБМЕЖАВАННІ, ПАЦЬЕНТАЗАЛЕЖНЫЯ ПАРАМЕТРЫ, АПТЫМІЗАЦЫЯ ІНСУЛІНАТЭРАПІІ.

Аб’ект даследавання: Матэматычныя мадэлі, якія апісваюць працэсы, якія праходзяць у арганізме пацыента з цукровым дыябетам 1 тыпу, і звязаныя з імі падсістэмы інсуліну, глюкозы і іх узаемадзеяння.

Цэль даследавання: Пабудова матэматычнай мадэлі, якая апісвае ўплыў прыёму ежы і інсулінатэрапіі болюснымі дозамі кароткага і доўгага інсуліну на дынаміку ўзроўню цукру ў крыві хворага на цукровы дыябет, ідэнтыфікацыя пацыентазалежных параметраў, а гэтак жа падбор аптымальнага плана доз ін’екцый кароткага інсуліну.

Метады даследавання: Метады знаходжання відавочных рашэнняў лінейных дыферэнцыяльных раўнанняў, метады лікавага аналізу — метады Рунге-Кутта, метады аптымізацыі і аптымальнага кіравання, метады найменшых квадратаў.

Атрыманыя вынікі і іх навізна: У выніку працы пабудавана матэматычная мадэль, якая апісвае ўплыў прыёму ежы і інсулінатэрапіі на паводзіны ўзроўню цукру ў крыві чалавека хворага на цукровы дыябет, падбраныя пацыентазалежныя параметры пад канкрэтнага патэнта, а гэтак жа аптымізаваныя дозы кароткага інсуліну, прыдатнага дадзенаму пацыенту і яго плану прыёму ежы.

Аўтар працы пацвярджае, што прыведзены ў ёй разлікова-аналітычны матэрыял правільна і аб’ектыўна адлюстроўвае стан доследнага працэсу, а ўсе запазычаныя з літаратурных і іншых крыніц тэарэтычныя, метадалагічныя і метадычныя становішча і канцэпцыі суправаджаюцца спасылкамі на іх аўтараў.

ANNOTATION

Degree paper: 4 p., 17 ill., 5 tab., 14 sources.

Key words: DIABETES MELLITUS, INSULIN MODEL, GLUCOSE, NONLINEAR DIFFERENTIAL EQUATION SYSTEM, CONTROL, CONSTRAINTS, PATIENT-DEPENDENT PARAMETERS, INSULIN THERAPY OPTIMIZATION.

Object of research: Mathematical models that describe the processes occurring in the body of a patient with type 1 diabetes mellitus and the associated subsystems of insulin, glucose and their interactions.

Purpose of research: To construct a mathematical model describing the effect of nutrition and insulin therapy with bolus doses of short and long insulin on the dynamics of blood sugar levels in a patient with diabetes, identification of patient-dependent parameters, as well as selection of the optimal dose plan for short insulin injections.

Research methods: Methods for finding explicit solutions to linear differential equations, methods of numerical analysis — Runge-Kutt methods, methods of optimization and optimal control, least squares method.

Obtained results and their novelty: As a result of the work, a mathematical model was built that describes the effect of nutrition and insulin therapy on the behavior of blood sugar levels in a person with diabetes, patient-dependent parameters were selected for a specific patient, and doses of short insulin suitable for this patient and his nutritional plan were optimized.

The author of the work confirms that computational and analytical material presented in it correctly and objectively reproduces the picture of investigated process, and all the theoretical, methodological and methodical positions and concepts borrowed from literary and other sources are given references to their authors.