ISSN: 0067-2904

Optimal Control Design of the In-vivo HIV Fractional Model

Zainab A. Lazima, Sanaa L. Khalaf*
Department of Mathematics, College of Science, University of Basrah , Basrah, Iraq

Received: 23/10/2021 Accepted: 29/11/2021 Published: 30/9/2022

Abstract

HIV is a leading cause of death, in particular, in Sub-Saharan Africa. In this paper, a fractional differential system in vivo deterministic models for HIV dynamics is presented and analyzed. The main roles played by different HIV treatment methods are investigated using fractional optimal control theory. We use three treatment regimens as system control variables to determine the best strategies for controlling the infection. The optimality system is numerically solved using the fractional Adams-Bashforth technique.

Keywords: Fractional optimal control, HIV, Pontryagin's maximum principle, Fractional Adams-Bashforth method.

تصميم التحكم الأمثل للنموذج الكسري لفيروس نقص المناعة البشرية داخل الجسم الحي

زينب اسعد لازم, سناء لفته خلف*
قسم الرياضيات , كلية العلوم, جامعة البصره, البصره, العراق

الخلاصة

فيروس نقص المناعة البشرية هو سبب رئيسي للوفاة ، لا سيما في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى. في هذا البحث ، تم تقديم وتحليل نظام معادلات تفاضلية كسرية في النماذج الحتمية في الجسم الحي لديناميكيات فيروس نقص المناعة البشرية. يتم التحقيق في الأدوار الرئيسية التي تلعبها طرق علاج فيروس نقص المناعة البشرية المختلفة باستخدام نظرية التحكم الأمثل الكسري. نستخدم ثلاثة أنظمة علاجية كمتغيرات للتحكم في النظام لتحديد أفضل الاستراتيجيات للسيطرة على العدوى. تم حل نظام الأمثلية عدديًا باستخدام تقنية Adams–Bashforth الكسرية.

1. Introduction

HIV is an abbreviation for human immunodeficiency virus. HIV is a virus that remains in the body indefinitely. Unlike other viruses that cause the common cold or flu, which only stay in the body for a few days. Memory is associated with the process of evolution and epidemic control in human societies. There should be a correlation between people's prior knowledge of disease spread and their response; for example, if people know that a specific disease has occurred in their area, they may take precautionary measures like vaccinations [1]. On the other hand, memory effects are a significant feature of fractional-order derivatives that do not exist in integer-order derivatives. In contrast to the local behavior of integer order derivatives, these derivatives are non-local. In other words, the next state of a fractional system is determined by

*Email: sanaasanaa1978@yahoo.com