

YOSH BOLALARDA PARAZITLARNI ANIQLASHDA FUNKSIONAL-DIFFERENSIAL TENGLAMADAN FOYDALANISH USULI

Abduqodirov nuriddin

Samarqand davlat tibbiyot universiteti assistenti

МЕТОД ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНО- ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПАРАЗИТОВ У ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА

Абдукадиров Нуриддин

ассистент Самаркандского государственного медицинского университета

METHOD OF USING FUNCTIONAL-DIFFERENTIAL EQUATION IN DETECTION OF PARASITES IN YOUNG CHILDREN

Abdukadirov Nuriddin

Assistant at Samarkand State Medical University

ANNOTATSIYA:

Maqolada yosh bolalar organizmida uchraydigan gelmintlarning turlari, ularning tarqalish xususiyatlari, ko'payish jarayonlari hamda inson tanasiga yetkazadigan zararli ta'siri keng muhokama qilinadi. Ushbu parazitlarning biologik rivojlanish sikli, organizmda qanday sharoitlarda faol harakat qilishi va qaysi omillar ularning ko'payishiga ta'sir ko'rsatishi tahlil qilinadi. Shuningdek, bolalarda gelmintoz kasalliklarini aniqlash va samarali davolash usullari haqida batafsil ma'lumot beriladi. Gelmintlar organizmga tushganidan so'ng, qanday patofiziologik jarayonlar boshlanishi, parazitlar inson organizmida qanchalik tez ko'payishi va ularga qarshi qaysi profilaktik hamda terapevtik chora-tadbirlar samarali ekanligi o'rganiladi.

Kalit so'zlar: gelmintoz infeksiyalari, matematik modellashtirish, kechikkan funksional differensial tenglamalar, statsionar sharoitda davolash.

ANNOTATION:

The article extensively discusses the types of helminths found in the body of young children, their distribution characteristics, reproduction processes, and the harmful effects they have on the human body. The biological development cycle of these parasites, the conditions under which they are active in the body, and what factors affect their reproduction are analyzed. In addition, detailed information is provided on the methods of diagnosing and effectively treating helminthic diseases in children. What pathophysiological processes begin after helminths enter the body, how quickly parasites multiply in the human body, and what preventive and therapeutic measures are effective against them are studied.

Keywords: helminthic infections, mathematical modeling, delayed functional differential equations, inpatient treatment

АННОТАЦИЯ:

В статье подробно рассматриваются виды гельминтов, встречающиеся у детей раннего возраста, особенности их распространения, процессы размножения и вредное воздействие на организм человека. Проанализирован биологический цикл развития этих паразитов, условия их активности в организме, факторы, влияющие на их размножение. Также представлена подробная информация о методах диагностики и эффективного лечения гельминтозов у детей. Изучаются патофизиологические процессы, которые начинаются после попадания гельминтов в организм, как быстро паразиты размножаются в организме человека и какие профилактические и лечебные мероприятия эффективны против них. Особое внимание уделено математическому моделированию процесса развития паразитов, а динамика их изменения во времени описывается с

Ключевые слова: гельминтозы, математическое моделирование, запаздывающие функционально-дифференциальные уравнения, стационарное лечение.

KIRISH:

Maqolada bolalarda gelmintlarni tashxislashda funktsional differensial tenglamalardan foydalanish - statsionar eritmalarning barqarorligini, inson organizmiga zararli ta'sirini tahlil qilish, ya'ni bu zararkunandalardan xalos bo'lish usullarini matematik argumentatsiya qilish usullari. O'zbekistonda kattalarda, ayniqsa yosh bolalarda paydo bo'lgan gelmintlar, protozoalar hamda bakteriyalar va viruslar keltirib chiqaradigan turli kasalliklarga qarshi faol kurash olib borilmoqda. Aksariyat ota-onalar o'z farzandlarining tanasida yashaydigan parazitlar haqida qisqacha bilishsa-da, ular qanday turdagi ekanligini bilishmaydi. Ma'lumki, gelmintik kasalliklar odamlarda, hayvonlarda va o'simliklarda uchraydi. Bugungi kunda inson organizmida 270 dan ortiq gelmint turlari mavjudligi ma'lum. Biroq, parazitlarning 40 tasi odamlarning doimiy hamrohlari bo'lib, organizmda sezilarli epidemiyalarga olib keladi.

Yosh bolalarda eng keng tarqalgan gelmintlar turi - pinworms. Pinwormlar - o'rtacha kattaligi 10-12 mm dan oshmagan nematodlar sinfiga tegishli kichik gelmintlar. Torso dumaloq, uzun shaklli va uchlarining burchak ko'rinishiga ega. Ushbu turdagi ma'lumotlar va urg'ochi ayollar bir-biridan farq qiladi. O'sish mavsumi davomida ayol tuxum qo'yadi, shuning uchun ular erkaklardan kattaroqdir. Ushbu parazitlarning tarqalishiga kelsak, ularning urug'lari erga cho'kayotganda, havo mo'tadil va harorat 300 dan 400 darajagacha bo'lsa, ularning rivojlanishi juda yaxshi bo'ladi. Havo nam bo'lsa va harorat 100-150 daraja bo'lsa, ularning rivojlanishi sekinlashadi.

ADABIYOTLAT TAHLILI:

Parazitar kasalliklar yosh bolalarda keng tarqalgan bo'lib, ularning diagnostikasi tibbiyot va matematik modellashtirish sohasida dolzarb muammo hisoblanadi. An'anaviy usullar (koproparazitologik, serologik, PCR tahlillari) yuqori aniqlikka ega bo'lsa-da, ba'zi hollarda parazitlarning yashirin shakllarini aniqlash qiyin bo'lishi mumkin. Shu sababli, funksional-differensial tenglamalar asosida diagnostik modellar yaratish muhim ilmiy yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Matematik modellashtirish, xususan, funksional-differensial tenglamalar (FDT) tibbiyotda, ayniqsa, infeksiya va parazitar kasalliklarni tahlil qilishda keng qo'llaniladi. Ushbu tenglamalar kasallikning vaqt bo'yicha rivojlanishini hisobga olgan holda, aniq prognozlash imkonini beradi.

Xorijiy va mahalliy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, funksional-differensial tenglamalarga asoslangan yondashuv yosh bolalarda parazitar kasalliklarni aniqlash samaradorligini oshirishga yordam beradi. Bu usul an'anaviy laboratoriya testlariga matematik modellashtirish vositasida qo'shimcha imkoniyat yaratadi va parazitlarning turli bosqichlardagi rivojlanish dinamikasini hisobga olish imkonini beradi.

Ushbu yondashuv kelajakda parazitologiyada diagnostikaning yangi yo'nalishlarini shakllantirishga xizmat qilishi mumkin.

TADQIQOT METODOLOGIYASI:

Qurtlar parazit bo'lib, ular faqat oshqozon-ichak traktida emas, balki nafas olish organlarida, jigarda, taloqda, mushaklarda, qonda, miyada, ko'zlarda va boshqa organlarda yashaydilar. Ular oqsillar, yog'lar va uglevodlarning tashqi qobig'i bilan oziqlanadi. Ovqat hazm qilish vaqtida ozuqa moddalarining aksariyati gelmintlar tomonidan so'riladi. Kasallikning bunday belgilarining rivojlanishi, o'z navbatida, zaiflik va surunkali charchoqqa olib keladi. Avvalo, ota-onalar yosh bolalarda gelmintlarning o'sishining oldini olish uchun o'z farzandlariga e'tibor berishlarini talab qiladi. Kasallikning asoratlari bolalarning o'sishiga, tananing ideal rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Kasallikning matematik modeli parazitlarning tarqalishi, tezligi va tarqalish vaqtini hisobga olgan holda sezuvchanlik xususiyatlarini o'rganish imkonini beradi. Ilgari ekspert modeli asosan kasalliklarni o'rganish uchun ishlatilgan. Ushbu formuladan foydalanib, ushbu kasallikning yashirin ko'rinishlarini qurtlarning oddiy matematik modeli dinamikasining chiziqli differentsiatsiyasida aniqlash mumkin.

Bu erda qurtlarning V-vaqt tarqalishi, E_p —faol qurtlar, E_e —qurtlarning samaradorligi, W-reproduktiv qurtlar.

$$\frac{d}{dt} V(t) = \beta V(t) \left(1 - \frac{V(t)}{V_{muc}} \right) - i_{YVE} E_e(t) V(t),$$

$$\frac{d}{dt} E_p(t) = \alpha E_p(E_p^0 - E_p(t)) + \beta_p g_p(W) V(t - \tau) - \alpha_{AP} V(t - \tau_A) V(t) E_p(t),$$

$$\frac{d}{dt} E_e(t) = b_d g_e(W) V(t - \tau) E_p(t - \tau) - \alpha_{AE} V(t - \tau_a) V(t) E_e(t) - \alpha_{Ee}(t),$$

$$\frac{d}{dt} W(t) = b_w \dot{c}$$

$$\text{Bu yerda } g_p(W) = \frac{1}{\left(1 + \frac{W}{\theta_p}\right)^2}, g_e(W) = \frac{1}{\left(1 + \frac{W}{\theta_e}\right)^2},$$

Tizim kattaligining biologik ma'nosi yuqoridagi formulada berilgan. Buni hisoblash uchun $S \geq 0$ da $-\tau_A \leq t \leq 0$ Bu intervalda $V(t)$ ma'nosini hisoblash kifoya, $-\tau_A \leq t \leq 0$ bu intervalda qachonki $E_p(t)$, $t \leq 0$ bo'lganda $E_e(0)$ va $W(0)$ anglatadi.

Biroq, izchillik uchun, diapazondagi barcha o'zgaruvchilarning boshlang'ich qiymati $-\tau_A \leq t \leq 0$. Ushbu formulaning biologik ma'nosi quyidagicha: β - Ushbu diapazondagi qurtlarning tezligi; YVE-Uyali natijalar tufayli qurtlarning doimiy tezligini yo'qotish; V_{mvc} -Interstitial makonda eng keng tarqalgan qurtlar soni; τ -Sitotoksik limfotsitlarning takrorlanish davomiyligini tasniflash; β_p -Sitotoksik limfotsitlarning takrorlanish davomiyligini tasniflash; b_d -sitotoksik limfotsitlarning differentsiatsiyasi; θ_p -Qurtlarni davolash chegaralari davlati; θ_e -Natijalarni energiya holatiga aylantirish uchun qurtlar chegarasi; α_{E_p} -Davolash paytida tabiiy o'lim darajasi; α_{Ee} -qurtlarni davolashda doimiy tabiiy o'lim natijasi; E_p^0 -Raqam-gelmintik taloq muskullari; τ_A -taloq mushaklarining gelmintik bo'lmagan kontsentratsiyasi; α_{AP} -constant rate of precursors of apoptosis; α_{AE} -apoptozning prekursorlarining doimiy darajasi; b_w -kumulatif qurt yukining o'sish darajasi; α_w -Qurtlar yukining ta'siri ostida tananing doimiy tiklanish tezligi.

(1) sistema o'zgaruvchilari vektorini formula bo'yicha aniqlash

$$U(t) = (V(t), E_p(t), E_e(t), W(t))^T. (2)$$

Ushbu formula quyidagi shaklda ham yozilishi mumkin

$$\frac{d}{dt} U(t) = F(U(t), U(t - \tau), U(t - \tau_A)). (3)$$

Yuqoridagilarga asoslanib, biz o'zgaruvchini berilgan $U(t)$ da vektor sifatida ko'rib chiqamiz $-\tau_A \leq t \leq 0$

(3) formulani Nyuton usuli bilan statsionar holatlarda chiziqli bo'lmagan tenglamaga hisoblab chiqdi.

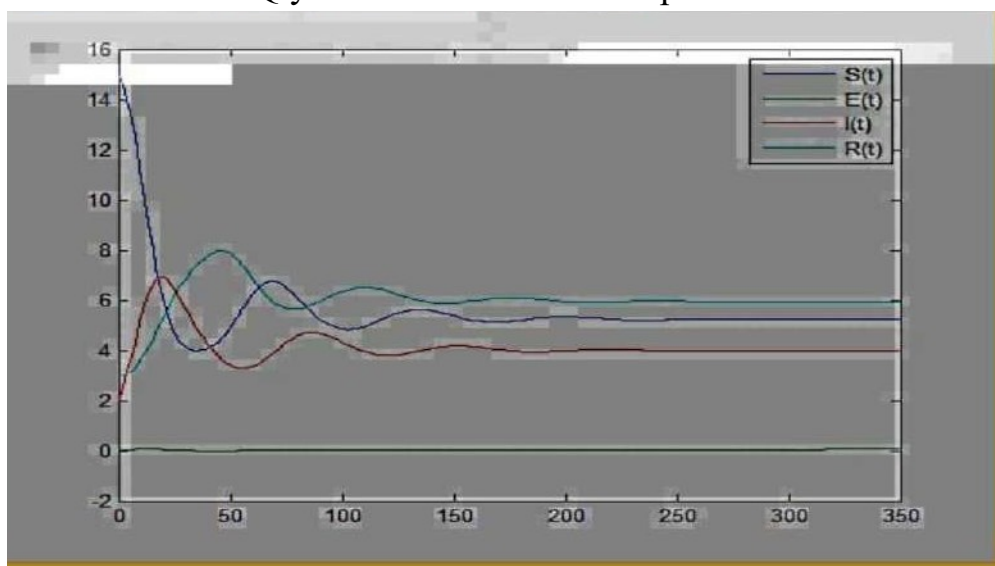
Turli xil parametrlar to'plamlari uchun formula (3) doimiy holatlarga ega. Ushbu tadqiqotda biz ikkita parametrlar to'plamini ishlatdik, ularning har biri barqaror holat topildi. Statsionar holatlar Nyuton usuli yordamida chiziqli bo'lmagan tenglamaga hisoblab chiqildi: $F(U)=0, F(U)=F(U, U, U)$

MUXOKAMA VA NATIJA:

(3) modelining statsionar holatlari talab qilinadigan xususiyatlarga ega parametrlar to'plamlarini izlash va Nyuton uslubiga mos keladigan boshlang'ich qiymatlarda sonli bifurkatsiyalarni ("bifurcus" bo'linish uchun lotincha so'zdan olingan) tahlil natijalariga asoslanadi.

Yuqoridagi formula Matlab dasturida ishlab chiqilgan.

Rasm 1: Qiymat $-\tau_A \leq t \leq 0$ ushbu diapazonda olinadi



Rasm 2: Modelni statsionar eritmaga o'tkazish

Qiymatlarning natijalarini ushbu grafikda ko'rishimiz mumkin.

Yuqoridagilarga qo'shimcha ravishda, simptomlar rivojlanishining oldini olishning yagona usuli bu bolalik davrida enterobiazni davolash uchun test va dori-darmonlarni tayinlaydigan va shifokorning ko'rsatmalariga amal qiladigan shifokorni ko'rishdir:

- Bolalar kiyimlarini alohida saqlang, bir-biringizning kiyimlarini kiy mang;
- bolalar o'ynayotgan o'yinchoqlarni vaqti-vaqti bilan sovun bilan yuvish kerak;
- bolalar hojatxonalari, hojatxona pollari, eshik va oluklar, deraza tokchalari, stol va stullarni qaynoq suv, 5% lizol eritmasi, kreolin, oqartiruvchi va boshqalar bilan dezinfeksiya qilish;
- o'yin qum qutisidagi qumni muntazam ravishda zararsizlantirish (dezinfektsiyalash), tozaligi va qumini almashtirish; meva va sabzavotlarni toza suvda yaxshilab yuvib tashlang va keyin iste'mol qiling;
- maktab va bolalar bog'chalari oshxonalarida sanitariya me'yorlariga qat'iy rioya qilish va parazitlarni yo'q qilish, idish-tovoqlarni iloji boricha yopish;
- to'liq pishmagan yoki qovurilmagan go'shtni iste'mol qilmang;
- ota-onalar bilan gelmintik kasalliklarning oldini olish haqida muntazam suhbatlar o'tkazish;

yuvinishdan oldin bolalar choyshablari va ichki kiyimlarini qaynatib oling, dazmollang va har kuni almashtiring, ertalab anal sohani sovun va iliq suv bilan yuving..

Bundan tashqari, qurtlarni davolashning tabiiy usullaridan foydalaning, oziq-ovqatda qovoq urug'ini va sarimsoqni iste'mol qiling. Albatta, bu tabiiy usullar bilan biz parazitlardan butunlay qutula olmaymiz, lekin ba'zilaridan qutula olamiz.

XULOSA:

Yosh bolalarda parazitlar kasalliklarni aniqlashda funksional-differensial tenglamalardan foydalanish usuli zamonaviy tibbiy informatika va matematik modellashtirishning muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Ushbu usul parazitlarning organizmdagi rivojlanish dinamikasini o'rganish, kasallik tarqalishining matematik modellarini yaratish hamda samarali tashxis qo'yish imkoniyatlarini kengaytirishga yordam beradi. Matematik modellashtirish, xususan, funksional-differensial tenglamalar asosida qurilgan usullar, tashxis jarayonini tezlashtirish va aniqroq prognoz qilish imkonini beradi. Bu usul yordamida parazitlarning hayot sikli, organizmga ta'sir qilish darajasi va infeksiya tarqalishining statistik parametrlari aniqlanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Bellman, R. E., & Cooke, K. L. (1963). *Differential-Difference Equations*. Academic Press.
2. Nuriddin, A. (2025). DIAGNOSTIC SYSTEMS FOR EARLY DETECTION OF DISEASES. *Western European Journal of Modern Experiments and Scientific Methods*, 3(03), 10-14..
3. Kuang, Y. (1993). *Delay Differential Equations: With Applications in Population Dynamics*. Academic Press.
4. Nuriddin, A., & Mukesh, R. (2025). THE INTERNET OF THINGS (IOT) IN EVERYDAY LIFE. *INNOVATIVE ACHIEVEMENTS IN SCIENCE 2024*, 3(36), 55-60.
5. Мухамедов, У. К., & Каримов, Б. М. (2015). *Дифференциальные уравнения с запаздывающим аргументом и их приложения*. Ташкент: Фан.
6. World Health Organization (WHO). (2021). *Helminth infections in children: Diagnosis and Treatment Guidelines*. WHO Press.
7. Torgerson, P. R., & Macpherson, C. N. L. (2011). The World Health Organization estimates of the global burden of foodborne disease: Helminth infections. *The Lancet Infectious Diseases*, 11(7), 527-528.
8. Shrivastava, A. (2024). Artificial Intelligence in Healthcare: Applications, Challenges, and Future Directions. *Challenges, and Future Directions (October 01, 2024)*.
9. Nuriddin, A., & Aadil, K. (2025). THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TRANSFORMING INDUSTRIES. *INNOVATIVE ACHIEVEMENTS IN SCIENCE 2024*, 3(36), 61-64..

10. Wang, X., & Li, M. (2016). Mathematical Modeling of Infectious Diseases: Dynamics and Control. Chapman and Hall/CRC.
11. Воронцов, В. А., & Иванов, Ю. П. (2007). Математическое моделирование эпидемиологических процессов. Москва: Наука.