

Սուր աղիքային վարակների համաճարակաբանական պարբերականությունը և կանխատեսումները Գյումրի քաղաքում

Ա.Ա. Անդրյան

ՀՀ ԱՆ ՊՀՀ տեսչության «Շիրակի մարզի փորձագիտական կենտրոն» ՊՈԱԿ, հանրային առողջության բաժին, ք. Գյումրի

Բանալի բառեր. համաճարակաբանական պարբերականություն, աղիքային վարակներ, օրինաչափություններ, սպեկտրալ վերլուծություն, կանխատեսում

Ինչպես հայտնի է, ներկայումս վարակիչ հիվանդությունների տարածվածությունը ոչ միայն չի նվազում, այլ ընդհակառակը՝ ունի աճի միտում: Դրա պատճառը էկոլոգիական, սոցիալ-տնտեսական խնդիրներն են, միկրոօրգանիզմների հակաբիոտիկների հանդեպ ռեզիստանսությունը և այլն:

Ըստ Առողջապահության համաշխարհային կազմակերպության տվյալների՝ աշխարհում մեկ տարում մահացած 51 մլն. մարդուց 16 մլն. բաժին է ընկնում վարակիչ հիվանդություններին: Երեխաների և դեռահասների վաղաժամ մահվան պատճառների կեսից ավելին վարակիչ հիվանդություններն են:

Երկարաժամկետ դիտարկումները ցույց են տվել, որ համաճարակաբանական իրավիճակը ՀՀ-ում եղել է մնում է բարդ ու դժվարին, մասնավորապես աղիքային վարակների տեսանկյունից: Աղիքային վարակների դեմ պայքարի և կանխարգելման, ինչպես նաև ախտորոշման ու բուժման մեթոդները դեռևս չեն ապահովում այս խմբի հիվանդացության կայուն իջեցում: Փոխվել են ինչպես վարակիչ հիվանդությունների բնույթը, այնպես էլ նրանց համաճարակաբանական օրինաչափությունները: Աղիքային վարակների խնդիրը ակտուալ է նաև տնտեսական մեծ վնասների առումով:

Հիվանդացության ներդաշնակ բարձրացումը և կոմունալ բարեկարգման ու պլանային կարգով անցկացվող կանխարգելիչ միջոցառումների ֆոնի վրա հիվանդացության նվազող կորը ունի ռիսկի պարբերականություն ժամանակի ընթացքում: Համաճարակային պրոցեսի պար-

բերականության հիմնական գործոններից են բնակլիմայական, սոցիալ-տնտեսական, բժշկա-աշխարհագրական ազդակները, որոնց համալիր ազդեցության ֆոնի վրա վարակիչ հիվանդությունների առանձին նոզոլոգիաների կենսառիթմների ուսումնասիրությունը հնարավորություն է տալիս բացահայտել համաճարակաբանական օրինաչափություններ, որոնք էլ կանխատեսումների հիմքն են կազմում: Հենց վարակիչ հիվանդությունների պարբերականությամբ է պայմանավորված հիվանդացության պարբերական ակտիվացումը, որն անհնար է կանխել հակահամաճարակային միջոցառումներով, հնարավոր է միայն մեղմել նրա ընթացքը և փոքրացնել ակտիվացման (բռնկման) ամպլիտուդը, նվազեցնել համաճարակային բարդացումները:

Պարբերականության հայտնաբերումն ու պիկների հաճախության ուսումնասիրությունը մեզ կօգնի հավանական կանխատեսումներ անելու և համաճարակաբանական հսկողության մեջ նպատակաուղղվածություն մտցնելու:

Աղիքային վարակների պարբերականությունն ուսումնասիրվել է շատ հայրենական և արտասահմանյան հետազոտողների կողմից, սակայն պարբերությունների որոշման և վիճակագրական բնութագրերի վերաբերյալ միասնական մոտեցման բացակայություն պատճառով տարբեր հեղինակներ ներկայացնում են կոնկրետ վարակների հիվանդացության տատանումների տարբեր փուլեր [1]: Հայտնի է, որ հիվանդացության պարբերական բարձրացումն ու նվազումը աղիքային խմբի վարակների

տարբեր հարուցիչների համար տարբեր է: Այն տարբեր օրինաչափություն ունի մասն հարուցիչ տարբեր ենթատիպերի համար: Օրինակ՝ Գյումրիի համար Ձոնների շիգելյոզով հիվանդացության պարբերական բարձրացում նկատվում է յուրաքանչյուր 3-4, ապա 6 տարին մեկ անգամ, իսկ Ֆեքսների շիգելյոզի համար՝ 5-7 տարի: Շիգելյոզների գումարային պարբերականությունը ընթանում է 3-2-2-3-ամյա պարբերականությամբ: Բերված փաստերը ցույց են տալիս, որ առկա է վարակիչ հիվանդությունների պարբերական կենսառիթմ՝ կապված հարուցիչ, որպես կենսաբանական էակ, տեսակը պահպանելու պահանջի հետ: Անհրաժեշտ է հաշվի առնել համաճարակաբանական օրինաչափությունների վրա ազդող բոլոր արտաքին գործոնները, որոնց երկարատև ազդեցության դեպքում համաճարակային պարբերականությունը կայունանում է: Մակայն գիտատեխնիկական անմիջապես առաջընթացի մեր դարաշրջանում այդ գործոնները շատ փոփոխական են, ինչն էլ անհրաժեշտություն է ստեղծում մշտապես հաշվի առնել փոփոխվող օրինաչափությունները, դրանց վրա ազդող գործոնների դերը վարակների պարբերականության շեղումների վրա:

Ուստի փոփոխվող օրինաչափությունների ընթացքը վերահսկելու և ճշգրիտ կանխատեսումներ անելու համար անհրաժեշտ է այդ գործոնների խորը, շարունակական ուսումնասիրություն:

Համաճարակաբանական պրոցեսների իրական պարբերականությունը բացահայտելու համար անհրաժեշտ է միասնական մոտեցում խնդրին՝ կիրառելով ժամանակակից տեղեկատվական տեխնոլոգիաներն ու մաթեմատիկական մեթոդոլոգիան:

Նյութը և մեթոդները

Որևէ ռիթմիկ պրոցեսի պարբերականության ուսումնասիրության համար օգտվում են ներդաշնակության և ժամանակային (վարիացիոն) շարքի սպեկտրալ վերլուծության մեթոդից: Համաճարակային պրոցեսի պարբերականությունը բացահայտելու համար կարելի է օգտվել ներդաշնակ վերլուծության մեթոդից: Վերլուծության պրոցեսը իրենից ներկայացնում է իրական ներդաշնակության վերջնական գումարի արժեք [8].

$$Z(t) = A_0 + \sum_{j=1}^n (A_j \cos \omega_j t + B_j \sin \omega_j t) + \Sigma_{(t)} = 1, N \quad (1)$$

Այս մեթոդով ստացված թվերի շարքը օգտագործվեց համաճարակային պրոցեսի կանխատեսումների համար, սակայն այն չէր կարող ստույգ լինել, քանի որ մեթոդը ճիշտ է ներդաշնակ տատանումների համար, երբ ժամանակի ընթացքում ամպլիտուդը և հաճախությունը հաստատուն են: Այս ձևով միայն ապացուցվում է հիվանդացության պարբերականության առկայությունը:

Համաճարակաբանական պարբերականությունը ներդաշնակ լինել չի կարող, քանի որ լինելով բնական կենսաբանական պրոցես, ենթարկվում է բազմաբնույթ փոփոխվող արտաքին գործոնների ներգործությանը: Այդ է պատճառը, որ ներդաշնակ վերլուծության մեթոդը տվել է ոչ լիարժեք կանխատեսումներ և հիասթափեցրել մասնագետներին այդ ուղղությամբ աշխատանքները շարունակելու և խորացնելու:

Կարճաժամկետ դիմամիկայում հետազոտու-

թյունները ճշգրիտ պարբերականություն և համաճարակաբանական օրինաչափություններ չեն կարող բացահայտել: Ինչքան մեծ է դիտարկվող ժամանակահատվածը, այնքան ավելի մեծ

ճշտությամբ կորոշվի պարբերականության փուլը՝ T : Հաշվի առնելով աղիքային վարակների էթիոլոգիական, կլինիկական և համաճարակաբանական առանձնահատկությունները բնության մեջ նրանց հարուցիչների համատեղ շրջանառության ժամանակ, մեր կողմից անցկացվեց աղիքային վարակների հիվանդացության դիմամիկայի հետախյաց համաճարակաբանական ուսումնասիրություն (1977-2007թթ.) աղիքային խմբի առանձին վարակների համար:

Իրական համաճարակային օրինաչափությունը պարզաբանելու և կանխատեսումներ անելու համար օգտվել ենք ժամանակային շարքի սպեկտրալ վերլուծության մեթոդից և Բյուրի-Բալոյի թաքնված պարբերականության բացա-

հայտնաձև մեթոդով նվազեցրել սխալի հավանականությունը՝ ստացված պարբերականությունը մոտեցնելով բնական, իրական կենսառիթմին: Ժամանակային շարքի սպեկտրալ վերլուծություն կատարելու համար պետք է ունենալ սպեկտրալ խտության ֆունկցիայի արժեքը՝ $f(\omega_j)$, որն ունի հետևյալ տեսքը [4].

$$f(\omega_j) = 1/2\pi (\gamma_0 \lambda_0 + 2 \sum_{k=1}^m \lambda_k \gamma_k \cos \omega_j k) \quad (2)$$

որտեղ γ -ն կովարիանսիայի արժեքն է, λ_k -ն՝ Պարզենի գործակիցը, որն ստանում ենք հետևյալ բանաձևով.

$$\lambda_k = \begin{cases} 1-6k^2/m^2(1-k/m), & 0 \leq k \leq m/2 \\ 2(1-k/m)^3, & m/2 \leq k \leq m \end{cases} \quad (3)$$

(2) և (3) արտահայտություններում m -ը կետերի քանակն է, որոնցով գնահատվում է սպեկտրը: Սպեկտրալ խտության ֆունկցիայի վերլուծությունը կատարվում է համանուն գրաֆիկի օգնությամբ, որի վրա առանձնացվում են պիկերը, որոնք համապատասխանում են հետազոտվող պրոցեսի ամենաէական հաճախություններին: Ընդ որում, եթե պիկը դիտվում է արքսիսների J կետում, ապա նրան համապատասխանում է T պարբերությամբ ցիկլ, որտեղ $T = 2m / j$:

Բյուի-Բալոյի մեթոդը համանման է ներդաշնակ վերլուծությանը և տարբերվում է միայն նրանով, որ ներդաշնակությունների թիվը հետազոտման ընթացքում կարող է փոփոխվել: Ինչպես սպեկտրալ վերլուծության մեջ, այնպես էլ այստեղ նույնպես կառուցվում են հատուկ գրաֆիկական ժամանակագրամներ, որտեղ պիկերը համընկնում են հետազոտվող պրոցեսի իրական ցիկլերին և ստացվում են փորձնական և իրական փուլերի համընկնելու դեպքում [7]:

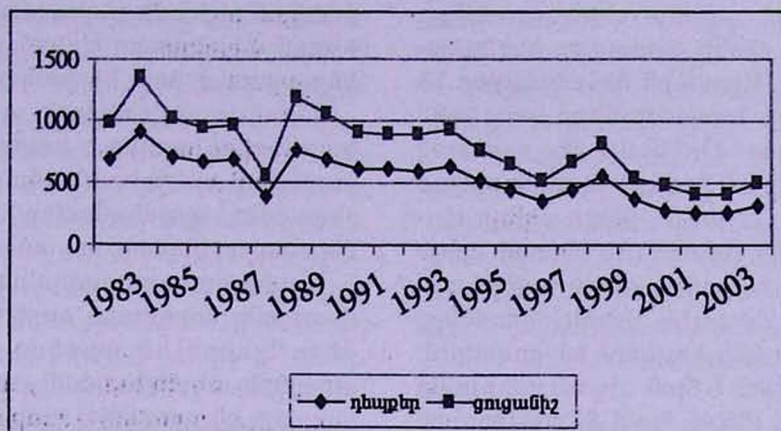
Ժամանակային շարքի սպեկտրալ վերլուծություն անցկացվել է $m = 12$ և $m = 9$ դեպքում, որտեղ m -ը պիկերի թիվն է, որով գնահատվում

է սպեկտրը: Հետագա հետազոտությունների ընթացքում հաստատվել է, որ համեմատաբար հուսալի գնահատական ստացվում է $m = 12$ դեպքում [5]:

Միայն մեծածավալ նյութի արագ և անթերի մշակումը և համաճարակաբանական պրոցեսի բազմաբնույթ վերլուծությունը կտա կանխատեսումներ անելու հնարավորություն [2]: Նման համակարգված, նախօրոք ծրագրված արդյունավետ պայքարի միջոցներով կարելի է հասնել նկատելի արդյունքների: Մեր կողմից կատարված աշխատանքները GIS (Geographic Information System) ծրագրով և վերը նշված մեթոդի կիրառմամբ Գյումրի քաղաքում վերջին 5 տարիների ընթացքում տվել են գործնական զգալի տեղաշարժեր: GIS աշխարհագրական վերլուծական համակարգը հնարավորություն է տալիս ստեղծել տեղեկատվական մեծածավալ թվայնացված բազա և ծրագրի ալգորիթները կիրառել համաճարակաբանական վերլուծություններ կատարելու, օրինաչափություններ բացահայտելու և դրանց հիման վրա կանխատեսումներ անելու համար [9]:

Արդյունքները և դրանց քննարկումը

Ժամանակային շարքի սպեկտրալ վերլուծությունը, որը բնութագրում է ՄԱՎ հիվանդությունը 30 տարվա ընթացքում, թույլ է տալիս հաստատելու համաճարակային պրոցեսի բազմառիթմիկությունը: Պարզվել է, որ աղիքային խմբի առանձին նոզոլոգիական ձևերի հիվանդացության համար կա յուրահատուկ պարբերականություն: Այսպես, տեսականորեն, վերը նշված մեթոդով ընդհանուր աղիքային խմբի հիվանդությունների համար ստացվել է հետևյալ պարբերականությունը՝ 3,3 - 2,7 - 5 - 4,6 - 5,5 - տարվա ընդմիջումներով, ինչը համընկնում է գործնականում արձանագրված սկստիվությանը՝ 3 - 2 - 5 - 5 - 5 օրինաչափությամբ (նկ. 1):



Նկ. 1. Ընդհանուր աղիքային խմբի վարակները Գյումրի քաղաքում 1984-2004 թթ.

Ջուգահեռ օրինաչափություն է նկատվում հիվանդացման կլինիկական ընթացքի ծանրության համար՝ կարճ ցիկլերի (3-ամյա) ժամանակ հարուցչի հատկությունները (ախտածնություն, վիրուլենտություն, տոքսիգենություն, կայունություն) թույլ են արտահայտվում, երկար ցիկլերի ժամանակ մրանք դառնում են ավելի ազդեցիկ:

ՄԱՎ սպեկտրալ խտության ֆունկցիայի գրաֆիկում առկա են վերը նշված պարբերու-

թյուններով բարձր և բռնկումային հիվանդացությունների պիկեր, ընդ որում տատանման գումարային կառուցվածքը արտահայտվում է 2 հիմնական ռիթմով՝ 3 և 5-ամյա, ընդ որում 5-ամյա ցիկլը արտահայտվում է ավելի ցայտուն, հիվանդացությունը ավելի բարձր մակարդակի վրա է (նկ. 2): Նույն մեթոդաբանությամբ աղիքային վարակների մոզոլոգիաների համար ստացվել են հետևյալ վարիացիոն շարքերը.

Որովայնային տիֆ՝

Այլ սալմոնելոզներ՝

Բակ. դիզենտերիա՝

Գաստրոէնտերոկոլիտներ՝

Վիրուսային հեպատիտ "Ա"՝

Մննդային տոքսիկոինֆեկցիա՝

5 - 5 - 3 - 5 - 5 - 3 (1984-1987-1989-1992-1997-2002)

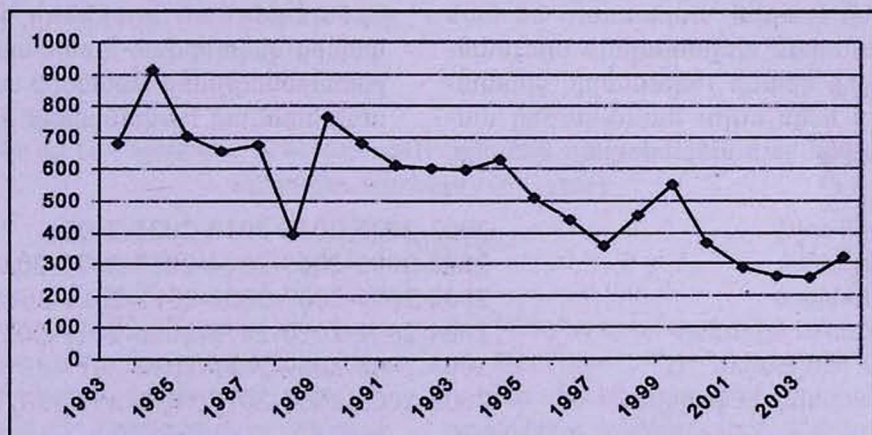
3 - 3 - 4 - 5 - 3 - 3 - 4 - 5 (1984-1987-1990-1994-1999-2002)

3 - 2 - 2 - 3 - 2 - 2 - 3 (1984-1989-1991-1994-1998-2001-2004)

3 - 3 - 3 - 3 (1984-1987-1989-1990-1992-1994-1998-1999-2001-2004)

2 - 3 - 3 - 2 - 3 - 3 (1984-1986-1989-1993-1996-1999-2001-2003)

2 - 4 - 2 - 2 - 4 - 4 - 2 - 4 - 2 - 2 (1985-1987-1991-1993-1995-1999-2003)



Նկ. 2. ՄԱՎ սպեկտրալ խտության ֆունկցիան

Հայտնաբերված օրինաչափությունները կանխատեսում են ռիսկի մոտավոր, հավանական ժամանակներ: Առանձին կենսառիթմեր են բացահայտվել նաև հարուցիչների առանձին շնառիթմերի համար: Օրինակ՝ *Sh. sonnae*-ն ակտիվանում է 2-3 և 12-ամյա պարբերական ռիթմով, ընդ որում 12-ամյա ցիկլը ավելի արտահայտված, իսկ *Sh. flexneri*՝ 5 և 8 տարի պարբերականությամբ, հնգամյա ցիկլը ավելի արտահայտված է: *Sh. flexneri*-ի ակտիվացումները մոտ 2,5 անգամ ավելի հաճախ են կրկնվում, ինչով էլ բացատրվում է նրա գերակշռությունը շիզոֆրենիայի խմբում (85%): Կամ *S. typhimurium* ենթատիպի պարբերական ֆունկցիայի գրաֆիկում սպեկտրալ խտությունն ունի 3 և 9 -ամյա պարբերականություն՝ եռամյա ցիկլի արտահայտվածությամբ և 6 և 12-ամյա կենսառիթմ *S. enteritidis* ենթատիպի համար, ինչով էլ պայմանավորված է *S. typhimurium*-ի գերակշռությունը: Դա բացատրվում է հակաբիոտիկների և ախտահանիչ նյութերի նկատմամբ նրա կայունությամբ:

Ամերիկացիները և մշեյ, որ արտահայտված բարձրացումները (պիկեր) և անկումները գումարային առումով բոլոր աղիքային վարակների համար ունեն ընդհանուր նվազման և կայունացման միտում, այսինքն, համեմատած մախորդ պարբերության հետ ավելի ցածր մակարդակի վրա են:

Ներկայումս ակտիվանում է հարուցիչների փոխանցման ջրային գործոնի դերը, ինչն էլ ջրային բոնկումների առաջացման իրական վտանգ է ստեղծում: Մա տեսակի կենսաբանական հաշվեկշիռը կարգավորող կենսաբանական պրոցես է, որին նպաստում են նաև սոցիալ-տնտեսական անբավարար պայմանները, խմելու ջրի որակի շեղումները, ջրամատակարարման և կոյուղու համակարգի սահմանափակումները և անբավարար վիճակը,

բնական աղետները, քաղաքական ճգնաժամերը և այլն: Հետևաբար հիվանդացության նվազումը ենթադրում է նոր, հերթական վերելքի սկիզբ:

Բյուի-Բալոյի մեթոդը պարբերականության հաշվարկին տալիս է շտկում՝ բացահայտում է բացված պարբերականություն՝ կենսառիթմի շեղումներ՝ պայմանավորված տատանումների վրա ազդող վերոհիշյալ արտաքին գործոններով:

Համաճարակաբանական պրոցեսի ակտիվացմանը նպաստող գործոններն ու պայմանները կարող են դառնալ համաճարակային պրոցեսի ակտիվացման չափորոշիչներ, որոնք տարբեր են առանձին տարածաշրջանների համար: Ելնելով տարածքին բնորոշ հիվանդացության միջին հարաբերական ցուցանիշից (ՄՀՑ) իրավիճակը կարելի է գնահատել լարված, հիվանդացությունը՝ բոնկումային, եթե հիվանդացման արժանագրված դեպքերը գերազանցում են այդ ցուցանիշի վերին սահմանը: Կենսաբանական ցիկլը պայմանավորված է բնակչության կանգնած գործոններով՝ հարուցիչ զարգացման համար պայմանների բարելավման հետ կապված: Այդ գործոններից ամենակարևորը օդի միջին ամառային ջերմաստիճանն ու միջին տարեկան տեղումների թիվն են: Կենսաբանական ցիկլը խթանում են նաև բնական գլոբալ բնության գործոնները՝ երկրի բնական մագնիսական դաշտն ու արևի ակտիվացումները [6]:

Օգտվելով ժամանակային շարքի սպեկտրալ վերլուծությունից, Գյումրիի համար որոշվել են աղիքային առանձին վարակների ռիսկի ժամանակաշրջաններ, որոնք եթե ոչ բոնկումային, ապա, ամենայն հավանականությամբ, բարձր հիվանդացման տարիներ կլինեն: Ըստ մեր կողմից կատարված կանխատեսումների՝ պարբերականությունը առանձին վարակների համար ունի հետևյալ հավանական ժամանակացույցը.

Որովայնային տիֆ
Այլ սալմոնելոզներ
Բակ. դիզենտերիա
Գաստրոէնտերոկոլիտներ
Վիրուսային հեպատիտ "Ա"
Սննդային տոքսիկոինֆեկցիա

2002-2005-2015-2018-2025-2030
2002-2005-2009-2014-2017-2021-2026
2002-2005-2007-2009-2011-2013-2015-2018-2020-2022
2004-2007-2010-2013-2016-2019-2021-2021-2024
2003-2006-2009-2011-2014-2017-2019-2022
2003-2005-2009-2011-2013-2017-2021-2023-2027

Միայն մշտական մոնիթորինգը և ընթացիկ ու հետադարձ խորը համաճարակաբանական հետազոտությունն է հստակ համաճարակաբանական օրինաչափությունների բացահայտման հնարավորություն տալիս: Ժամանակակից տեղեկատվական տեխնոլոգիաների կիրառմամբ կատարված սպեկտրալ վերլուծությունը և ստացված ժամանակային շարքի մուտքագրման արդյունքում ստեղծված տեղեկատվական բազան հնարավորություն կտա դիտակտիկ դարձնել վարիացիոն թվային շարքը և համապատասխան կանխատեսումները: Նման հնարավորություն տալիս են համակարգչային քարտեզագրական ծրագրերը, մասնավորապես Arc View GIS աշխարհագրական տեղեկատվական համակարգը: Այս ծրագրով ստացված, թվայնացված քարտեզների միջոցով հնարավոր է ստանալ վարակների տարածքա-ժամանակային բաշխվածությունը, ցուցանիշների տարածվածությունը, տարածքի վարակվածության չափը, ինչը հնարավորություն է տալիս հակահամաճարակային միջոցառումները դարձնել նպատակաուղղված և օպերատիվ, խնայել միջոցներն ու ռեսուրսները:

Ելնելով նշված մեթոդոլոգիայի կիրառման արդյունավետությունից.

- առաջարկվում է կիրառել ժամանակային շարքի սպեկտրալ վերլուծության և Բյուի-Բալոյի մեթոդները վարակիչ հիվանդությունների պարբերականությունը ուսումնասիրելու համար;

- բացահայտել համաճարակային պրոցեսի ցիկլի զարգացումը մաթեմատիկական մեթոդով, որպես կանխատեսումների օբյեկտիվ բնութագիր;

- կատարել տեղանքի խորը, համաճարակաբանական հետազոտություն տարածքի բժշկաաշխարհագրական առանձնահատկությունները, համաճարակաբանական օրինաչափությունները, պարբերականության վրա ազդող արտաքին գործոնները բացահայտելու համար;

- վերլուծությունը արագ և անթերի կատարելու, պատկերը դիտակտիկ դարձնելու համար կիրառել Arc View GIS ծրագրային փաթեթը:

Поступила 09.02.07

Цикличность эпидемического процесса и прогнозирование заболеваемости острыми кишечными инфекциями в г. Гюмри

А. А. Андриян

Эпидемический процесс (ЭП) протекает циклично. Показано, что кривые представляют собой сумму полигармонических колебаний и являются осью ЭП. Продолжительность цикла ОКИ равна 17-18 годам, его конфигурация

устойчиво сохраняется в течение длительного времени. Характер и устойчивость циклов ЭП дают возможность прогнозировать заболеваемость ОКИ.

Cycles of the epidemic process recurrence and prognostication of enteric infections morbidity in Gumry

A.A. Andryan

The epidemic process (EP) of enteric infections morbidity proceeds in cycles. As shown in this study, cyclic curves are the sum of polyharmonic fluctuations being the axis of EP. The duration of one cycle

is 17-18 years, and its configuration is stable for a long period of time.

The character and stability of EP cycles provide grounds for prognostication of enteric infection morbidity.

Գրականություն

1. *Василов В. И., Новиков А. И., Замотин Б. А.* Проявления цикличности в эпидемическом процессе дизентерии, Ж. микробиологии, эпидемиологии и иммунологии, 1982, 5, с. 26-30.
2. *Карцев А. Д.* Цикличность и прогнозирование заболеваемости шигеллезами в России, Ж. микробиологии, 2000, 1, с. 57-60
3. *Андерсон Т.* Статистический анализ временных рядов, М., 1977
4. *Дженкинс Г., Ваттс Д.* Спектральный анализ и его приложения, 1971-72, часть 1, 2.
5. *Максимов А. А.* Многолетние колебания численности животных, их причины и прогноз, Бирск, 1984.
6. *Покровская Т. В.* Влияние солнечной активности на атмосферу и биосферу Земли, М., 1971.
7. *Серебренников М. Г., Первозванский А. А.* Выявление скрытых периодичностей, М., 1965.
8. *Гренджер К., Хатанака М.* Спектральный анализ временных рядов, М., 1972.
9. Arc View GIS. The Geographic Information System for Everyone