

Eier-ekskresiepatrone as kriterium vir die bepaling van prevalensie en intensiteit van besmetting by manlike en vroulike individue in verskillende ouderdomsgroepe in 'n skistosoom-endemiese gebied in die Limpopoprovinsie

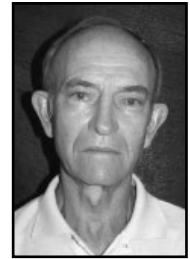
Egg excretion patterns as criterion for the determination of prevalence and intensity of infection in male and female individuals in different age groups in a schistosome endemic area in the Limpopo Province

C T WOLMARANS

Skool vir Omgewingswetenskappe en -ontwikkeling, Noordwes-Universiteit, Potchefstroom, Suid-Afrika
corrie.wolmarans@nwu.ac.za



Corrie Wolmarans



Kenné de Kock

K N DE KOCK

Eenheid vir Omgewingswetenskappe en -bestuur, Noordwes-Universiteit, Potchefstroom, Suid-Afrika
kenne.dekock@nwu.ac.za

CORRIE WOLMARANS is medeprofessor in die vakgroep Dierkunde aan die Noordwes-Universiteit, Potchefstroomkampus waar hy sedert 1984 werksaam is. Sy navorsingsbelangstelling behels die epidemiologie en beheer van skistosomose. Hy is outeur en mede-outeur van bykans 80 vakwetenskaplike publikasies in nasionale en internasionale tydskrifte.

CORRIE WOLMARANS is associate professor of Zoology at the North-West University, Potchefstroom Campus where he has been employed since 1984. His research interests concern the epidemiology and control of schistosomosis. He is author and co-author of nearly 80 scientific publications in national and international journals.

EMERITUS PROFESSOR KENNÉ DE KOCK is tans werksaam by die Eenheid vir Omgewingswetenskappe en Bestuur van die Noordwes-Universiteit, Potchefstroomkampus. Hy was sedert 1961 verbonde aan die Nasionale Varswaterslakeenheid wat in 1986 ontbind is, maar is tans steeds betrokke by die Nasionale Varswaterslakversameling wat by die Skool vir Omgewingswetenskappe en -Ontwikkeling van die Noordwes-Universiteit gehuisves word. Sy navorsingsbelangstelling is die ekologie, geografiese verspreiding, en taksonomie van varswater Mollusca en die rol wat hulle as tussengashere van 'n groot verskeidenheid helminparasiete in die gesondheid van mens en dier speel. Hy is outeur en mede-outeur van talle wetenskaplike artikels en het vir baie jare onderrig in sitogenetika en soögeografie aan dierkunde studente van die Noordwes-Universiteit en Unisa gegee.

EMERITUS PROFESSOR KENNÉ DE KOCK of the Unit of Environmental Sciences and Management of the North-West University, Potchefstroom Campus was closely associated with the National Freshwater Snail Unit from 1961 until it was disbanded in 1986. He is currently still involved in activities with regard to the National Freshwater Snail Collection housed at the School of Environmental Sciences and Development of the North-West University. His research interests focus on the ecology, geographical distribution and the taxonomy of freshwater molluscs and their role as intermediate hosts of a large variety of helminth parasites in the health of man and animal. He is author and co-author of a large number of scientific papers and has for many years lectured in cytogenetics and zoogeography both at the North-West University and the University of South Africa (Unisa).

ABSTRACT***Egg excretion patterns as criterion for the determination of prevalence and intensity of infection in male and female individuals in different age groups in a schistosome endemic area in the Limpopo Province***

Urinary schistosomiasis is a disease caused by the worm parasite Schistosoma haematobium. Approximately 3 million people of whom the majority are children, staying in the sub-tropical areas of the Limpopo, Mpumalanga and Kwa-Zulu-Natal provinces, are infected with this parasite. Although the initial pathology of heavy infections is limited to blood in the urine, long term infections may lead to, amongst others, hydronephrosis and cancer of the squamous epithelial tissue of the bladder.

Investigations that aim to collect information regarding the general epidemiology of schistosomiasis in a specific area, as well as the prevalence and intensity of infection, are primarily based on the presence of schistosome eggs in the urine. The results of these studies which are mainly done by making use of a single urine sample collected between 10:00 and 14:00 are often used as criteria to express the degree of morbidity, the prevalence and intensity of infection, worm load burden, as well as the presence of genital lesions and urinary tract disease in females. This is, however, only possible if the number of eggs excreted at a specific time is constant. Although there are serological techniques available to diagnose urinary schistosomiasis, parasitological methods are in spite of the above mentioned imperfections, still preferred for large scale epidemiological studies because of its cost effectiveness. It is however, of paramount importance to collect more information regarding the patterns of egg excretion as it occurs in males, as well as females in different age groups.

This study was done in the Mamitwa Village in the Limpopo Province. Urine samples were collected at 8:30, 10:30, 12:30, 14:30 and 16:30 from schistosome positive males and females in the 4-9, 10-14 and 15-22 age groups. This was done for 6 consecutive days in the 4-9 and 10-14 year age groups and for four consecutive days in the 15-22 year age group. The eggs in each sample were separated from the urine by means of filtration and fixed with 4% formaldehyde after which they were counted. The number of eggs were expressed as the number per 10ml urine and categorized as not infected (no eggs per 10ml), lightly infected (1-50 eggs per 10ml), mildly infected (51-150 eggs per 10 ml) and heavily infected (>150 eggs per 10ml). The results were expressed as percentage per time of collection and statistically analysed by making use of Anova- and Tukey tests

Although there was significant variation in the results when the different age groups in both the male and females were compared, a few constant tendencies were evident. In spite of the fact that only schistosome positive individuals were selected for this investigation and that a number of urine samples were collected from each individual over a number of days, false negatives were found at each collection period for all the age groups in both sexes, a phenomenon that was also true with regard to the intensity of infection. The number of false negatives was significantly lower for the females in the 4-9 year age group at the 12:30 collection period. This was also true for the females in the 10-14 year age group between 10:30 and 12:30 but no significant results could be found at the remaining groups. When comparing the percentages of infection in all the intensity categories for every collection period, urine collected from 10:30 onwards revealed the most true positive cases, while this was the case from 8:30 at the 15-22 year age groups. The fact that the 15-22 age group had the most false positives was expected because it corresponds with the decrease in intensity, as well as the prevalence of infection with an

increase in age. The peak in the intensity of infection found in the 10-14 year age groups is probably due to numerous contacts with schistosomiasis infested water at this stage. The most mildly infected females in the 4-9 year age group were found between 10:30 and 14:30 while the most heavily infected individuals in this group were found between 12:30 and 14:30. No peaks were recorded for the males in this age group. With regard to the 10-14 year age group, a peak in the mildly infected females was evident between 10:30 and 14:30 and between 12:30 and 16:30 for the heavily infected category. A peak in infection for the heavily infected category for males in this age group was found between 10:30 and 16:30. No such peak was found in the females in the 15-22 year age group while there was only a peak in the heavily infected category in the males of this age group.

From this study it can be concluded that in spite of numerous urine collections from infected individuals 100% prevalence could not be found in any of the groups during any of the collection periods. It was further evident that the general accepted time of a peak in excretion between 12:00 and 14:00 is not necessarily the best to establish the prevalence of infection in a community, especially when such an investigation also takes the intensity of infection into account. It is further evident that more urine samples at different times should be collected in order to increase the accuracy of the results.

KEYWORDS: Schistosomiasis, diagnosis, eggs, prevalence, intensity, variation

TREFWOORDE: Skistosomiose, diagnose, eiers, prevalensie, intensiteit, variasie

OPSOMMING

Urinêre skistosomose is 'n siekte wat deur die wurmparasiet *Schistosoma haematobium* veroorsaak word. Dit kom hoofsaaklik in die sub-tropiese gedeeltes van Limpopo-, Mpumalanga en Kwa-Zulu Natal provinsies voor. Nagenoeg drie miljoen mense waarvan die meeste kinders is, is met hierdie parasiet besmet. Alhoewel daar serologiese toetse beskikbaar is om die besmetting te diagnoseer, word mikroskopiese ondersoeke van die urine vanweë die lae koste daaraan verbode, oorwegend as diagnostiese metode gebruik. Die moontlikheid van variasie in die voorkoms van eiers in die urine wanneer urine versamel word, kan ongelukkig daartoe lei dat die getal besmette persone in 'n bepaalde gebied vanweë die voorkoms van vals negatiewe resultate onderskat kan word. Hierdie ondersoek het dit ten doel gehad om die voorkoms van sodanige variasie by skistosoombesmette manlike en vroulike individue op verskillende tye van die dag na te gaan met die doel om die graad van variasie wat mag voorkom, vas te stel, sowel as om te bepaal of daar 'n daaglikse piek in die ekskresie van die eiers voorkom wat moontlik op 'n geskikte tyd vir die versameling van urine kan dui. Urine is om 8:30, 10:30, 12:30, 14:30 en 16:30 van manlike en vroulike individue in die 4-9, 10-14 en 15-22 jaar ouderdomsgroepe versamel en mikroskopies vir die teenwoordigheid van eiers ondersoek. Die eiers is hierna getel en in verskillende intensiteitskategorieë ingedeel. Die resultate van hierdie ondersoek het aan die lig gebring dat, ongeag van wanneer die urine versamel is, vals negatiewe resultate in elke groep wat ondersoek is, voorgekom het. Dit is verder bevind dat daar geen definitiewe piek in eierekskresie voorgekom het wat hetsy tussen die verskillende ouderdomsgroepe of intensiteitsgroepe ooreengestem het nie.

INLEIDING

Urinêre skistosomose is 'n siekte wat deur die wurmparasiet *Schistosoma haematobium* veroorsaak word. In Suid-Afrika is nagenoeg 3 miljoen mense, waarvan die meeste kinders is, wat in landelike

gebiede in die sub-tropiese gedeeltes van Limpopo-, Mpumalanga- en Kwa-Zulu Natal-provinsies woonagtig is, hiermee besmet. Alhoewel die aanvanklike patologie by swaar besmettings hoofsaaklik tot bloed in die urine beperk is, kan langtermyn-infeksies onder andere tot hidronefrose, en kanker van die plaveiselepiteel van die blaas lei.¹

Ondersoeke wat daarop gerig is om inligting aangaande die algemene epidemiologie van urinêre skistosomose in 'n bepaalde gebied te bekom, sowel as om beramings van die prevalensie en intensiteit van besmetting te maak, word oorwegend op die teenwoordigheid van skistosoom-eiers in die urine gebaseer. Die algemeen aanvaarde praktyk is dat dit meesal op 'n enkel urienmonster² wat oorwegend tussen 10:00 en 14:00, die aanvaarde tyd vir 'n piek in ekskresie, ingesamel is,^{3,4,5,6,7,8} gebaseer word. Om hierdie gebruik te evalueer, is dit noodsaaklik om die daaglikse variasie in eierekresie tydens epidemiologiese ondersoeke in ag te neem.² Alhoewel McCullough en Bradley⁵ 'n daaglikse variasie by individuele pasiënte gevind het, was die ekskresie van eiers oor lang periodes relatief stabiel. Deur die gebruik van 'n sensitiewe filtrasetegniek het Warren *et al.*⁴ 'n relatiewe lae daaglikse variasie aangetoon en het hierdie outeur tot bepaalde gevolgtrekkings ten opsigte van die gebruike en beperkings van enkelmonsterondersoeke, indien dit vir intensiteitsbepalings aangewend word, gekom. Die omstandigheid dat die getal eiers wat op 'n bepaalde tyd in die urine teenwoordig is, as kriterium vir aspekte soos die graad van morbiditeit,⁸ prevalensie, intensiteit, wurmbelading,⁹ genitale letsels,¹⁰ en urienwegsiekte^{11,12} gebruik word, kan misleidend wees omdat die getal eiers soos reeds genoem, varieer en afleidings dus moeilik hiervan gemaak kan word. Volgens Schutte *et al.*,¹³ het herhaalde versamelings oor kort periodes gedurende die algemeen aanvaarde piekperiode die variasie in eierekresie verder uitgelig en stel hulle voor dat hierdie data vir statistiese analises, logaritmië aangepas word.

Alhoewel daar serologiese toetse beskikbaar is wat vir diagnose aangewend kan word, is die gebruik hiervan nie finansiële in uitgebreide epidemiologiese ondersoeke haalbaar nie en word parasitologiese ondersoeke van die urine vir epidemiologiese studies, ten spyte van genoemde tekortkominge, steeds as die enigste alternatief beskou. Hierdie omstandigheid het egter tot die behoefte vir verdere studies gelei wat dit enersyds ten doel gehad het om die variasie in eierekresie aan te spreek en andersyds om na te gaan of die aanvaarde piek in ekskresie by die verskillende ouderdomsgroepe en albei geslagte wat verskillende intensiteite van besmetting toon, verskil.

MATERIAAL EN METODEDES

Die studie is in die Mamitwa-nedersetting (ruitverwysing: 23°43'S/30°24'O) in die Limpopoprovinsie uitgevoer. Vir logistiese oorwegings kon slegs 20 skistosoom-positiewe individue van beide geslagte in die 4-9, 10-14 en 15-22 jaar ouderdomsgroepe vir die ondersoek geselekteer word. Die totale urienvolume van elke individu is om 8:30, 10:30, 12:30, 14:30 en 16:30 ingesamel. Bogenoemde insameling het by die 4-9 en 10-14 jaar ouderdomsgroep vir ses agtereenvolgende dae en by die oorblywende groep vir vier agtereenvolgende dae plaasgevind. Vrywillige samewerking om urine vir ses agtereenvolgende dae te verskaf kon nie by die laasgenoemde ouderdomsgroep verkry word nie. Die urine van elke individu is in 'n 300 ml heuningfles voorsien van 'n digsluitende skroefdeksel ingesamel. Elke fles is voorsien van 'n etiket waarop 'n nommer wat met die naam en geslag van die proefpersoon ooreengestem het, die urienvolume wat gepasseer is en die tyd en datum van insameling aangebring is. Die urienmonsters is hierna so gou moontlik na die veldlaboratorium vervoer waar die eiers deur middel van filtrasie van die urine geskei is.¹⁴ Die eiers is hierna met 40% formaldehid gefikseer

deur dit by die water waarin die eiers teenwoordig is tot 'n finale konsentrasie van 4% by te voeg, waarna die eiers getel is. Hierdie werkswyse is vir elke monster drie keer herhaal en die gemiddelde waarde bereken. Die eiergetalle is as die getal eiers per 10 ml urine uitgedruk en die intensiteit van besmetting ingedeel in nie-besmet (geen eiers per 10 ml), lig besmet (1-50 eiers per 10 ml), matig besmet (51-150 eiers per 10 ml) en swaar besmet (>151 eiers per 10 ml).¹⁵ Die resultate is uitgedruk as persentasie per tyd van insameling en in alle verdere analyses gebruik. Variansie-analises is met behulp van 'n eenrigting Anova toets gedoen terwyl die Tukey toets gebruik is om betekenisvolle verskille ($p = / < 0.05$) tussen die onderskeie groepe aan te toon.

RESULTATE

Die resultate van hierdie ondersoek word in Tabelle 1-3 en Figure 1-7 weergegee. In Tabel 1 waartydens die Anova toets aangewend is om te bepaal of tyd 'n statisties betekenisvolle invloed op die persentasie positiewe gevalle gehad het, is dit duidelik dat in die geval van die vroulike individue in die 4-9 jaar ouderdomsgroep, tyd by al die besmettingskategorieë behalwe die groep wat blyk nie besmet te wees nie 'n betekenisvolle invloed op die persentasie besmette persone gehad het. In teenstelling hiermee was die graad van besmetting soos by die 4-9 jarige manlike individue gevind relatief stabiel en het tyd net die persentasie swaarbesmette gevalle betekenisvol beïnvloed. Wat die 10-14 jaar ouderdomsgroep betref, het tyd by die vroulike individue nie die ligte besmettings betekenisvol beïnvloed nie terwyl net die persentasie matige en swaar besmettings by die manlike individue betekenisvol beïnvloed is. In die geval van die vroulike individue in die 15-22 jaar ouderdomsgroep het tyd geen invloed op die persentasie besmette persone in enige kategorie gehad nie terwyl dit in die geval van die manlike individue die matige en swaar besmetting betekenisvol beïnvloed het. Uit hierdie resultate kan dus afgelei word dat daar slegs by die vroulike individue in die 15-22 jaar ouderdomsgroep, ongeag die graad van besmetting, nie 'n spesifieke tyd vir urieninsameling geïdentifiseer kon word om die meeste besmette persone te vind nie.

Die gemiddelde persentasie besmetting by elke insamelingstyd en besmettingskategorie van beide geslagte in die onderskeie ouderdomsgroepe word in Figure 1-6 en Tabel 2 weergegee.

TABEL 1: Die resultate van die eenrigting ANOVA toets om die invloed van tyd op die intensiteit van infeksie aan te toon.

Ouderdoms- groep	Geslag	Nie besmet			Lig besmet			Matig besmet			Swaar besmet		
		R ²	F	p	R ²	F	p	R ²	F	P	R ²	F	p
4-9	Vroulik	0.28	2.42	0.07	0.41	4.28	0.009	0.49	5.95	0.001	0.46	5.34	0.003
4-9	Manlik	0.14	1.04	0.41	0.17	1.30	0.30	0.05	0.33	0.85	0.40	3.98	0.01
10-14	Vroulik	0.59	5.32	0.007	0.43	2.77	0.07	0.82	17.42	0.000	0.88	38.49	0.000
10-14	Manlik	0.36	2.11	0.13	0.27	1.40	0.28	0.47	3.39	0.04	0.60	5.69	0.005
15-22	Vroulik	0.08	0.32	0.86	0.13	0.55	0.7	0.03	0.13	0.97	0.14	0.61	0.66
15-22	Manlik	0.20	0.95	0.46	0.21	1.02	0.43	0.48	3.53	0.03	0.56	4.79	0.01

R²: Passing van lineêre regressie

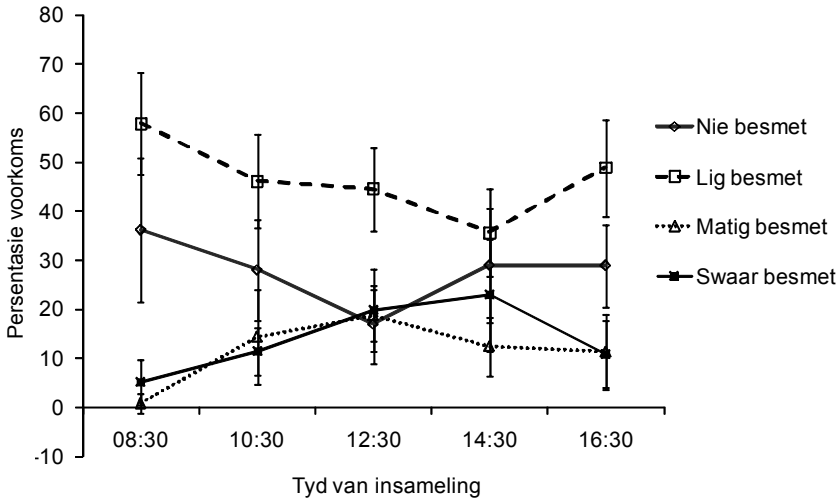
F: Gelykwaardigheid van variansie

P: Vlak van statistiese betekenis

TABEL 2: Die resultate van die post-hoc Tukey toets om die effek van geslag op die intensiteit besmetting by verskillende insamelingstye te bepaal.

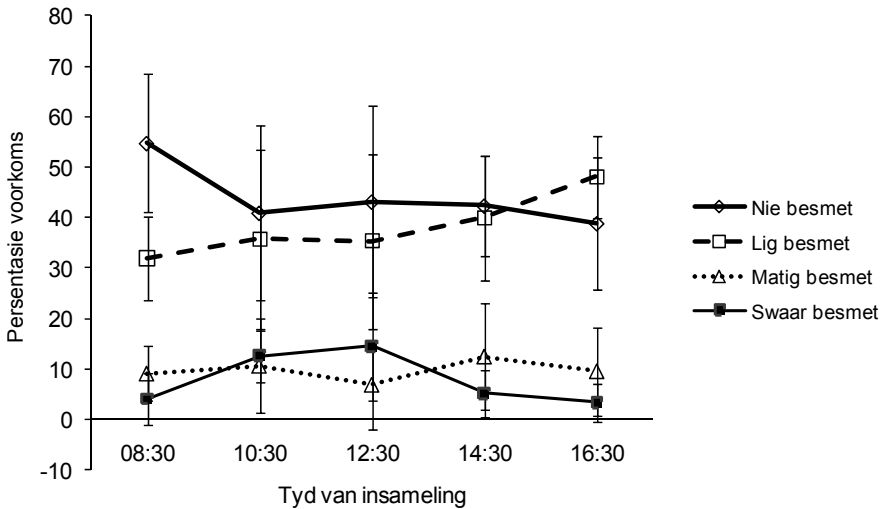
Ouderdoms- groep	Tyd van versameling	Nie	Lig	Matig	Swaar
		Besmet (p)	Besmet (p)	Besmet (p)	Besmet (p)
4-9	8:30	0.046	0.000	0.006	0.709
4-9	10:30	0.149	0.235	0.516	0.691
4-9	12:30	0.011	0.270	0.018	0.367
4-9	14:30	0.059	0.502	0.989	0.006
4-9	16:30	0.145	0.888	0.727	0.039
10-14	8:30	0.058	0.793	0.033	0.637
10-14	10:30	0.728	0.157	0.010	0.000
10-14	12:30	0.461	0.146	0.058	0.134
10-14	14:30	0.284	0.397	0.895	0.811
10-14	16:30	0.169	0.536	0.433	0.281
15-22	8:30	0.842	0.350	0.125	0.342
15-22	10:30	0.489	0.289	0.396	0.029
15-22	12:30	0.914	0.514	0.994	0.122
15-22	14:30	0.022	0.059	0.700	0.937
15-22	16:30	0.575	0.821	0.447	0.175

Figuur 1 verteenwoordig die resultate soos dit by die 4-9 jaar oue vroulike individue gevind is. Hierin is dit duidelik dat daar vir die 8:30, 10:30, 12:30, 14:30 en 16:30 respektiewelik ongeveer 36%, 27%, 16%, 28% en 30% van die persone gevind is wat onbesmet voorgekom het en het die persentasie vals negatiewes wat by 12:30 bevind is betekenisvol ($p=0.04$) van die persentasie by 8:30 verskil. Dit is verder duidelik dat die hoogste persentasie (58%) ligte besmettings tydens die 8:30 insamelingsperiode bevind is wat ook betekenisvol ($p=0.04$) van die 36% verskil het wat tydens die 14:30 insamelingsperiode bevind is. Alhoewel die persentasie matige besmettings wat op 10:30, 12:30 en 14:30 bevind is, betekenisvol hoër was as die persentasie (0%) wat gedurende 8:30 bevind is ($p=0.05$), het 'n piek (18%) in hierdie graad van besmetting 12:30 voorgekom. In teenstelling hiermee het die grootste persentasie swaarbesmettings in urine wat 14:30 versamel is, voorgekom. Beide die persentasies wat 12:30 (19%) en 14:30 (22%) bevind is, was egter betekenisvol hoër as die persentasie wat op 8:30 (5%) bevind is. Dit is uit hierdie resultate enersyds duidelik dat die laagste persentasie vals negatiewe persone 12:30 gevind is en andersyds dat daar opvallende verskille voorgekom het ten opsigte van wanneer die verskillende grade van besmettings piekuitskeidings vertoon.



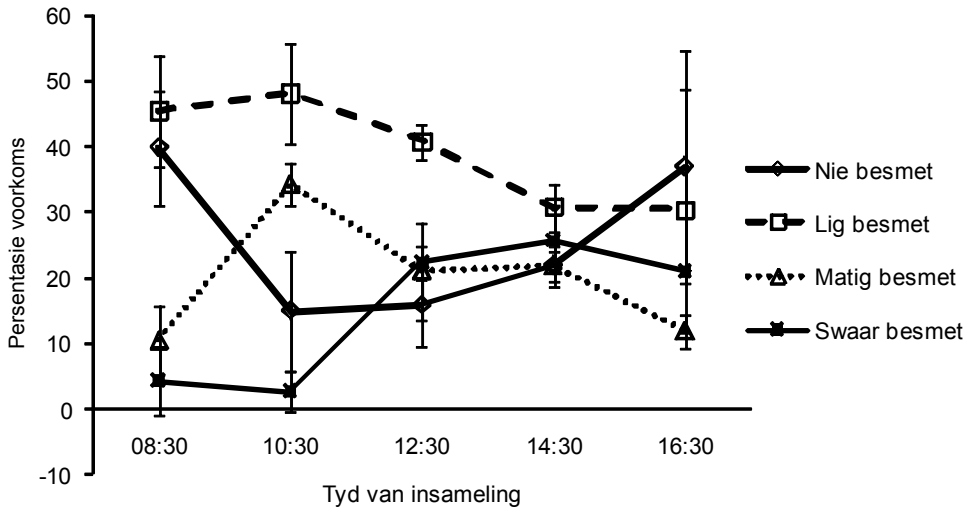
Figuur 1: Die persentasie voorkoms van die verskillende besmettingskategorieë by verskillende tye van insameling in vroulike individue in die 4-9 jaar ouderdomsgroep.

Wat die manlike individue in die 4-9 jaar ouderdomsgroep betref (Fig. 2) het die hoogste persentasie (55%) vals negatiewe gevalle, soos in die geval van vroulike individue in hierdie ouderdomsgroep ook om 8:30 voorgekom. Geen betekenisvolle verskille het in die persentasiebesmettings wat by die vals negatiewe gevalle, die ligte of matige besmettings gevind is, voorgekom, indien die waardes onderling ten opsigte van die tyd van insameling, vergelyk word nie. Wat swaar besmettings betref, was die persentasie wat om 12:30 bevind is betekenisvol hoër ($p < 0.04$) as die persentasie wat om 16:30 gevind is. Indien die gemiddelde persentasie vir elke graad van besmetting vir al die insamelingsperiodes vir beide geslagte bereken word, is dit opvallend dat bykans twee keer soveel vroulike individue (13.4%) swaar besmettings in vergelyking met manlike individue (7,8%) getoon het, terwyl 27,4% vroulike individue teenoor die 43,2% manlike individue vals negatief was. Deur toepassing van die “post hoc Tukey” toets om die effek van geslag op die intensiteit van besmetting soos gevind op die verskillende tye aan te toon, is bevind dat daar met die 8:30 uriensameling betekenisvol meer manlike as vroulike persone was wat nie besmettings getoon het nie ($p = 0.046$), terwyl daar egter betekenisvol meer vroulike persone met ligte ($p = 0.000$) en matige ($p = 0.006$) besmettings op hierdie tyd was. Met die 10:30 insameling is geen betekenisvolle verskil tussen die twee geslagte aangetoon nie, terwyl daar by die 12:30 insameling meer vroulike persone met matige infeksies ($p = 0.018$) was maar meer manlike persone wat nie besmettings getoon het nie ($p = 0.011$). Met die 14:30 en 16:30 insameling was die aantal vroulike individue met swaar besmettings betekenisvol meer met p -waardes van onderskeidelik 0.006 en 0.039.



Figuur 2: Die persentasievoorkoms van die verskillende besmettingskategorieë by verskillende tye van insameling in manlike individue in die 4-9 jaar ouderdomsgroep

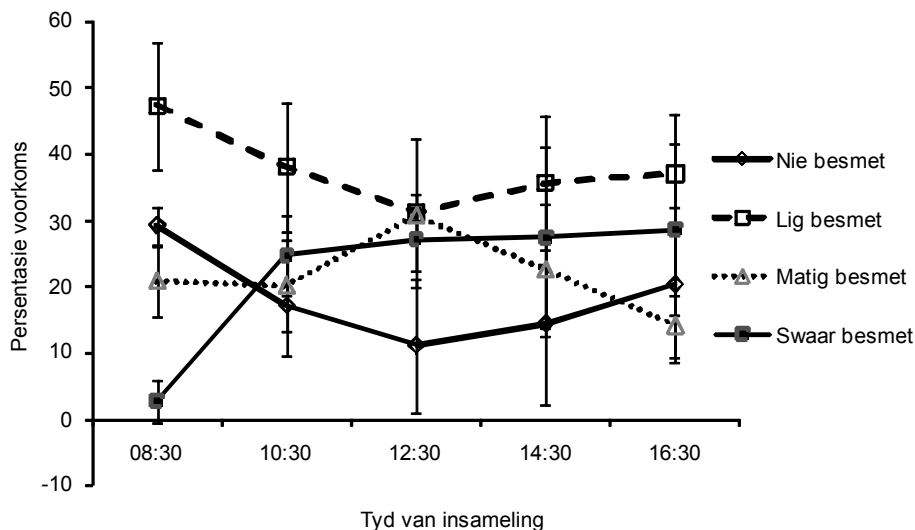
In Figuur 3 wat die eier-ekskresiepatrone van die vroulike individue in die 10-14 jaar ouderdomsgroep verteenwoordig, is dit duidelik dat die meeste vals negatiewe persone (40%) om 8:30 en die minste om 10:30 (14%) gevind is. Teen 16:30 het die aantal vals negatiewe gevalle tot 36% toegeneem. Beide die vals negatiewe persentasies wat by 10:30 en 12:30 (15%) bevind is, was betekenisvol laer as die persentasie tydens 8:30. Wat die ligte besmettings betref, is 'n piek in voorkoms (48%) in die urienmonsters wat 10:30 ingesamel is, bevind wat hierna konstant tot 30% tydens die 16:30 opname afgeneem het. Geen betekenisvolle verskille het egter tussen die onderskeie waardes wat by die verskillende insameltye tussen 48% en 30% gevarieer het, voorgekom nie. Dit is verder in Figuur 3 duidelik dat die persentasie matige besmettings 'n piek (34%) tydens die 10:30 opname getoon het terwyl die waardes by 10:30, 12:30 (21%) en 14:30 (21.5%) almal betekenisvol van die waarde by 8:30 (10%) verskil het. Geen betekenisvolle verskil het tussen die waarde wat by 16:30 (12%) bevind is en dié wat by 8:30 bevind is, voorgekom nie. Wat die swaar besmettings betref, het beide die waardes by 8:30 (5%) en 10:30 (3%) betekenisvol van die waardes by 12:30, 14:30 en 16:30 verskil. 'n Piek in die persentasie-voorkoms wat die swaar besmettings betref (25%) het egter om 14:30 voorgekom. Die duidelike toename in die gemiddelde persentasie matige besmettings (19,7%) by laasgenoemde groep, in vergelyking met beide die manlike en vroulike individue in die 4-9 jaar ouderdomsgroep wat onderskeidelik 9,4% en 10,2% was, is opvallend.



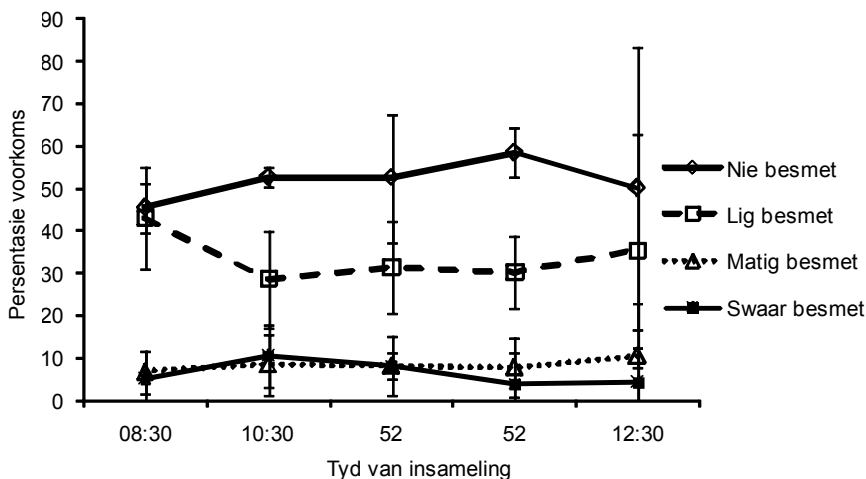
Figuur 3: Die persentasievoorkoms van die verskillende besmettingskategorieë by verskillende tye van insameling in vroulike individue ouderdom 10-14.

Wat die ekskresiepatrone by die manlike individue in die 10-14 jaar ouderdomsgroep (Fig. 4) betref, is die meeste vals negatiewe gevalle (30%) weereens om 8:30 bevind. Hierdie waarde het egter nie met enige van ander waardes in hierdie kategorie betekenisvol verskil nie. Die minste vals negatiewe gevalle (11%) is om 12:30 bevind. Alhoewel die persentasie ligte besmettings met die 8:30 insameling 46% was en dit tot 32% met die 12:30 insameling afgeneem het, is geen betekenisvolle verskille tussen die onderskeie waardes in hierdie kategorie bevind nie. Die piek in eier-ekskresie (30%) wat 12:30 by matige infeksies bevind is, het net betekenisvol ($p < 0.05$) van die 13% wat 16:30 gevind is, verskil. Wat die swaar besmettings betref, het dit van 3% by 8:30 tot 24% by 10:30 toegeneem en daarna geleidelik tot 28% by 16:30 gestyg. Die waardes soos by 10:30 tot 16:30 verkry, het almal betekenisvol van die waarde wat by 8:30 verkry is, verskil. Dit is verder opvallend dat die gemiddelde persentasie vals negatiewe persone in die geval net 18% was terwyl die matige besmettings 21.5% en die swaar besmettings 21.6% was. Die resultate om die effek van geslag op intensiteit van besmetting by hierdie ouderdomsgroep uit te lig, het getoon dat daar met die 8:30 insameling betekenisvol meer manlike as vroulike individue matig besmet was ($p = 0.033$), terwyl daar met die 10:30 insameling betekenisvol meer vroulike individue matig besmet was ($p = 0.010$) maar weer meer manlike persone swaar besmet ($p = 0.000$). Geen betekenisvolle verskille het tydens enige van die ander insamelingsperiodes tussen manlike en vroulike individue voorgekom nie.

Wat die vroulike en manlike individue in die 15-22 jaar ouderdomsgroep betref (Fig 5), is dit duidelik dat daar onderskeidelik gemiddeld 51,4% en 47,2% vals negatiewe gevalle aangetoon is. Geen betekenisvolle verskille kon by beide groepe tussen die waardes wat op die verskillende tye verkry is, aangetoon word nie. 'n Soortgelyke bevinding is gemaak ten opsigte van die ligte besmettings waar die gemiddelde waardes vir die vroulike en manlike individue respektiewelik 33,6% en 41,8% was asook die matige besmetting by die vroulike individue waar die gemiddelde waarde 7% was.

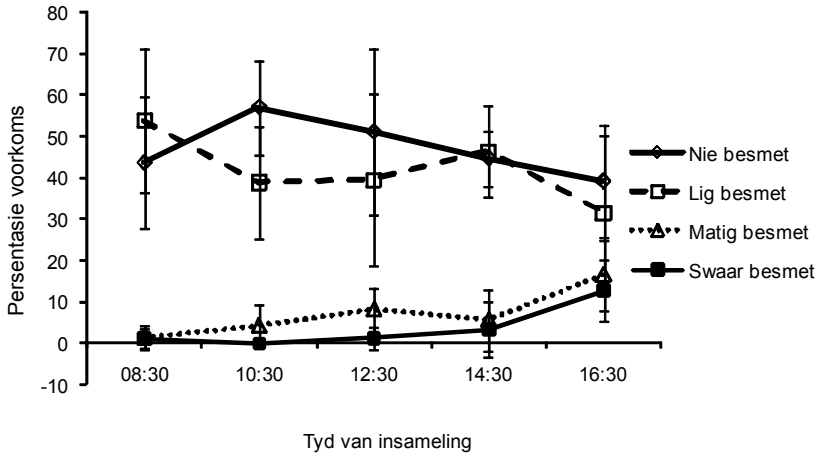


Figuur 4: Die persentasievoorkoms van die verskillende besmettingskategorieë by verskillende tye van insameling in manlike individue in die 10-14 jaar ouderdomsgroep.



Figuur 5: Die persentasievoorkoms van die verskillende besmettingskategorieë by verskillende tye van insameling in vroulike individue in die 15-22 jaar ouderdomsgroep.

By die manlike persone in hierdie ouderdomsgroep (Fig 6) is 'n geringe piek in eier-ekskresie by die matige kategorie met die 16:30 opname bevind en het net hierdie waarde betekenisvol van die 1% wat op 8:30 bevind is, verskil. Die “post-hoc Tukey” toetsresultate het in die geval van die 15-22 jaar ouderdomsgroep aangetoon dat met die 8:30, 12:30 en 16:30 opnames geen verskil tussen die twee geslagte bevind is nie. Met die 10:30 insameling was daar egter betekenisvol meer vroulike individue swaar besmet terwyl daar met die 14:30 insameling betekenisvol meer vroulike individue vals negatiewe besmettings getoon het.



Figuur 6: Die persentasievoorkoms van die verskillende besmettingskategorieë by verskillende tye van insameling in manlike individue in die 15-22 jaar ouderdomsgroep

In Tabel 3 en Figuur 7 word resultate van die effek van ouderdom op intensiteit van besmetting weergegee. Hierin is dit duidelik dat ouderdom geen betekenisvolle effek op ligte besmettings gehad het nie ($p=0.32$). Betekenisvol meer persone in die 15-22 jaar ouderdomsgroep as die 4-9 en 10-14 jaar ouderdomsgroep was vals negatief ($p<0.05$), terwyl geen verskil tussen die 4-9 en 10-14 jaar ouderdomsgroep voorgekom het nie ($p=0.13$). Geen betekenisvolle verskil het by die verskillende ouderdomsgroepe voorgekom toe die ligte besmettings vergelyk is nie. Wat die matige infeksies betref, is daar betekenisvol meer persone in die 10-14 jaar ouderdomsgroep as in die 4-9 en 15-22 jaar ouderdomsgroep bevind ($p<0.05$). Die 4-9 en 15-22 jaar ouderdomsgroepe het egter nie ten opsigte van hierdie graad van besmetting van mekaar verskil nie ($p=0.38$). Wat swaar besmettings betref, was daar by die 10-14 jaar ouderdomsgroep betekenisvol meer ($p=0.008$) as by die 15-22 jaar ouderdomsgroep. Hierdie twee ouderdomsgroepe het egter nie betekenisvol van die 4-9 jaar ouderdomsgroep verskil nie.

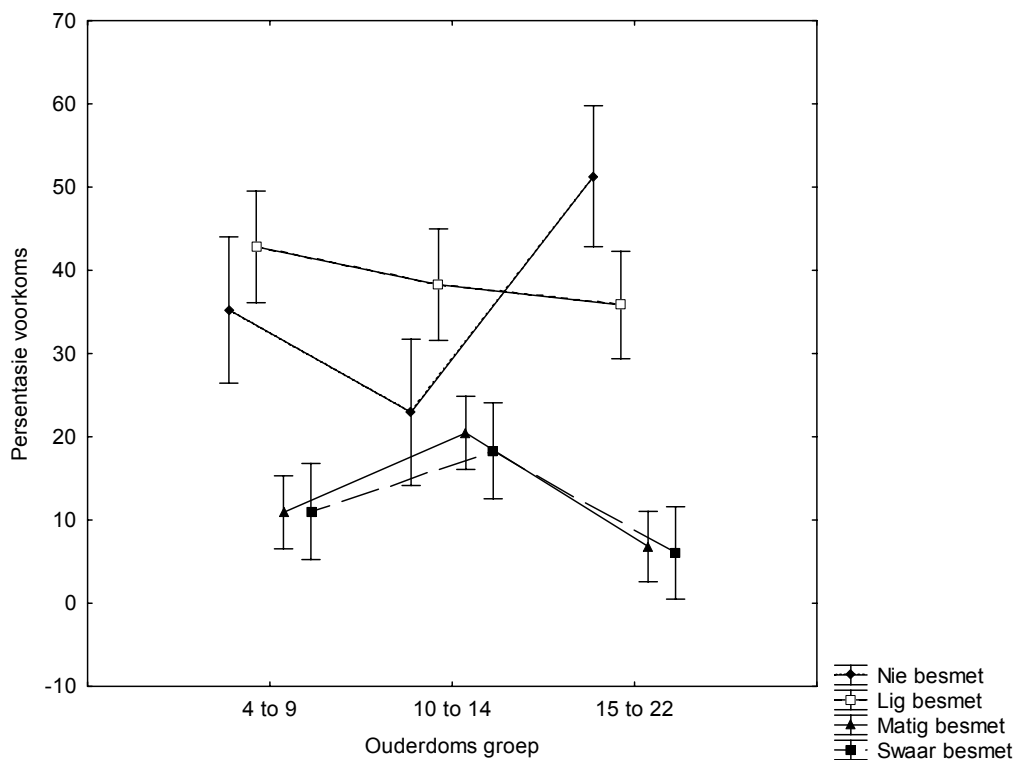
TABEL 3: 'n Statistiese ondersoek na die invloed van ouderdom op die intensiteit van infeksie.

Graad van infeksie	R ²	F	P
Nie besmet	0.16	10.70	0.000
Lig besmet	0.02	1.13	0.32
Matig besmet	0.15	10.26	0.000
Swaar besmet	0.07	4.65	0.01

R²: Passing van lineêre regressie

F: Gelykwaardigheid van variansie

P: Vlak van statistiese betekenis



Figuur 7: Die invloed van ouderdom op die eiertelling in urienmonsters.

BESPREKING

Die gebruik van parasitologiese metodes om skistosoombesmettings by mense op te spoor, is steeds die mees aanvaarbare alternatief in grootskaalse epidemiologiese studies. Deur gebruik te maak van eierystelling word waardevolle inligting aangaande ouderdoms-spesifieke prevalensie, die intensiteit van besmetting in 'n bepaalde gebied,¹³ die algemene geografiese verspreiding van die parasiet, transmissie daarvan na mense, die morbiditeit wat gepaard gaan met besmetting,⁹ sowel as van hoe intervensiemaatreëls, indien nodig, toegepas behoort te word, verkry. Dit is derhalwe van groot belang dat hierdie metodes sodanig aangewend moet word dat dit sover moontlik betroubare afleidings ten opsigte van bogenoemde aspekte moontlik maak. In die huidige ondersoek is urienmonsters van skistosoombesmette individue elke twee ure vanaf 8:30 soggens tot 16:30 namiddag vir verskeie agtereenvolgende dae ingesamel om sover moontlik meer inligting aangaande die optimum tyd vir eier-ekskresie by die verskillende intensiteitsgroepe, soos gevind by die verskillende ouderdoms- en geslagsgroepe, te bekom. Alhoewel die resultate heelwat variasie getoon het, het daar ook bepaalde konstante tendense tot uiting gekom. Ten spyte van die feit dat net skistosoompositiewe individue by die studie betrek is, en verskeie urienmonsters oor vier tot ses dae by elk van die individue geneem is, was daar by elk van die ouderdoms- en geslagsgroepe met elke insamelingstyd, enersyds persone wat nie eiers in die urine getoon het nie en andersyds persone waarvan die intensiteit van eierekksresie gewissel het – 'n bevinding wat onder andere met McCullough en Bradley⁵ gedeel word. Die gevolg hiervan mag wees dat

prevalensie-afleidings wat op 'n enkele urienmonster gebaseer word, grootliks onderskat kan word wat weer nadelige gevolge vir massa chemoterapieprogramme mag inhou. Die afleiding dat 'n persoon as negatief beskou word indien daar met drie urienmonsters op drie agtereenvolgende dae nie eiers gevind is nie moet met omsigtigheid gemaak word veral as daar skistosoomspesifieke patologie waargeneem word en dit in so 'n geval sonder meer aan 'n ander oorsaak as skistosomose toegeskryf word. Dit het verder aan die lig gekom dat daar variasie tussen die verskillende geslagte en ouderdomsgroepe waarneembaar was, ten opsigte van die tyd wat die minste vals negatiewe individue voorgekom het. So byvoorbeeld was dit by die vroulike individue in die 4-9 en 10-14 jaar ouderdomsgroepe respektiewelik 12:30 en 10:30 tot 12:30. By die oorblywende groepe kon daar statisties geen bepaalde tyd aangetoon word nie. Indien die persentasiebesmettings vir al die intensiteitskatogorieë per tyd van insameling vir elke ouderdoms- en geslagsgroep, soos weergegee in Figure 1-6, bereken word, is dit duidelik dat urine by beide die geslagte in die 4-9 en 10-14 jaar ouderdomsgroepe enige tyd vanaf 10:30 vir epidemiologiese ondersoek ingesamel kan word, terwyl urieninsameling in die geval van die 15-22 jaar ouderdomsgroepe reeds om 8:30 kan begin.

Wat die prevalensie van die verskillende intensiteitskatogorieë betref, is dit duidelik dat daar statisties ondersteunde pieke by die vroulike individue in die 4-9 jaar ouderdomsgroep by matige infeksies tussen 10:30 en 14:30 voorgekom het en by swaar infeksies tussen 12:30 en 14:30. Geen sodanige pieke het by die manlike individue in hierdie ouderdomsgroep voorgekom nie. Wat die 10-14 jaar ouderdomsgroep betref, is 'n piek in matige infeksies tussen 10:30 en 14:30 gevind terwyl 'n piek in swaar infeksies tussen 12:30 en 16:30 aangetoon is. By die manlike individue kon daar net by die swaar infeksies 'n piek aangetoon word en wel tussen 10:30 en 16:30. Wat die 15-22 jaar ouderdomsgroep betref, is daar by die vroulike individue geen pieke in enige van die kategorieë aangetoon nie terwyl daar by die manlike individue net in die swaar kategorie 'n piek tussen 14:30 en 16:30 gevind is. Dit is uit hierdie resultate opvallend dat weens die groot variasie, piekprevalensies net by die matige en swaar kategorieë aangetoon kon word, terwyl swaar besmettings veral later in die dag voorgekom het.

Die bevinding dat daar betekenisvol meer vals negatiewe individue in die 15-22 jaar ouderdomsgroep voorgekom het, was te wagte aangesien die intensiteit sowel as prevalensie van besmetting met 'n toename in ouderdom afneem.⁷ Hierdie verskynsel is waarskynlik toe te skryf aan mindere kontak met skistosoombesmette water sowel as aan die moontlikheid van konkomitante immuniteit wat impliseer dat besmette mense immuniteit teen herinfeksies opbou en dat hierdie immuniteit met ouderdom toeneem.¹⁶ Die feit dat daar betekenisvol meer individue in die 10-14 jaar ouderdomsgroep teenwoordig was wat matige en swaar infeksies getoon het, was ook te wagte gesien in die lig van die feit dat dit die ouderdomsgroep is wat vanweë hulle waterkontakpatrone die groep is wat die hoogste risiko inhou om besmet te raak.

Dit is dus uit hierdie studie duidelik dat vanweë die teenwoordigheid van vals negatiewe persone, ongeag die getal urienmonsters wat ingesamel word, parasitologiese metodes waarskynlik minder geskik is om alle positiewe persone in epidemiologiese ondersoek te identifiseer. Dit het verder aan die lig gekom dat daar nie sonder meer aanvaar kan word dat urieninsameling tussen 12:00 en 14:00 noodwendig die akkuraatste prevalensiebepalings sal weergee nie, veral nie indien die prevalensies in verskillende intensiteitskatogorieë ondersoek word nie. Hierdie afleiding word ondersteun deur die bevinding dat die persentasie ligte besmettings by al die ouderdoms- en beide geslagsgroepe tydens enige van die insamelingsperiodes betekenisvol meer was as enige van die ander periodes en dat medium en swaar besmettings hoofsaaklik na die

aanvaarde piektyd aangetoon is. Dit het verder aan die lig gekom dat verskillende urieninsamelings by dieselfde individue variasie in die graad van besmetting aangetoon het en dat meerdere insamelings per individu dus nodig is. Hierdie aspek is veral van belang wanneer prioriteit bepaal moet word oor wie behandeling gedurende massachemiese programme behoort te ontvang. Die omstandigheid dat parasitologiese metodes goedkoop is, skistosomose hoofsaaklik in tropiese en sub-tropiese gebiede 'n probleem is, die lande in hierdie gebiede oorwegend arm is, infeksies van besmetting oorwegend lig is, en morbiditeit en mortaliteit as gevolg van skistosoombesmettings met ouderdom toeneem, is dit vir die meerderheid van bogenoemde lande die enigste alternatief om inligting in te samel en waarop intervensiemaatreëls gebaseer kan word.

BEDANKINGS

Ons opregte dank aan Me L Quinn vir hulp met die statistiese verwerking van die data.

BIBLIOGRAFIE

1. Wolmarans, C.T., De Kock, K. N., Theron, J. & Postma, S. (2008). Die invloed van gesondheidsopvoeding op die prevalensie van skistosoombesmettings by leerders in 'n skistosoom-endemise gebied in die Limpopoprovinsie. *S. Afr. Tydskr. Nat. Teg.*, 27(2): 88-101.
2. Doehring, E., Feldmeier, H. & Daffalla, A.A. (1983). Day to day variation and circadian rhythm of egg excretion in urinary schistosomiasis in the Sudan. *Ann Trop. Med. Parasitol.*, 77(6): 587-594.
3. Van Etten, L., Kremsner, P.G., Kruger, F.W. & Deelder, A.M. (1997). Day to day variation of egg output and schistosome circulating antigens in urine of *Schistosoma haematobium*-infected school children from Gabon and follow-up after chemotherapy. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 57(3):337-341.
4. Warren, K.S., Mahmoud, A.F., Muruka, F., Whittaker, R., Ouma, J. H., Arap Siongok, T. K. (1997) *Schistosomiasis haematobia* in Coast Province Kenya. *Am.J.Trop. Med. Hyg.* 25(8):864-870.
5. McCullough, F.S., Bradley, D.J. (1973). Egg output stability and the epidemiology of *Schistosoma haematobium*. Part 1 Variation and stability in *Schistosoma haematobium* egg counts. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 67 (4): 475-490.
6. Bradley, D. J. (1963). A quantitative approach to bilharzia. *E Afr Med J* 40: 240-249.
7. Stimmel, C.M., Scott, A. (1956). The regularity of egg output of *Schistosoma haematobium*. *Texas reports on Biology and Medicine* 14: 440-458.
8. Ansell J., Gyyatt, H., Hall, A., Kihamia, C., Kivugo, J., Ntimbwa, P. & Bundy, D. (1997). The reliability of self reported blood in urine and schistosomiasis as indicators of *Schistosoma haematobium* infection in school children: a study in Muheza District, Tanzania., *Trop. Med Int. Hlth.* 2(12): 1180-1189.
9. Abdel-Salam, E., Abdel-Fattah M. (1977). Prevalence and Morbidity of *Schistosoma haematobium* in Egyptian Children, a Controlled Study. *Am. J. Trop Med. Hyg.* 26(3): 463-469.
10. Poggensee, G., Kiwerla, I., Saria, M., Richter, J., Kranz, I. & Feldmeier, H. (1998). Schistosomiasis of the lower reproductive tract without egg excretion in urine. *Am. J. Trop. Med. Hyg* 59(5): 782-783.
11. Forsyth, D.M. & Bradley, D.J. (1966). The consequences of bilharziasis. Medical and public health importance in Northwest tanzania. *Bull.W.H.O.*, 34:715-735.
12. Forsyth, D.M. & Macdonald, G. (1965). Urological complications of endemic schistosomiasis in School children. Part 1 Usagara School. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 59: 171-178.
13. Schutte, C.H.J, Jackson, T.F. Van Deventer, J.M. & Anderson, C.B. (1980) *Schistosoma haematobium* egg output and an evaluation of indirect fluorescent antibody technique. *S. Afr. Med J.* 58(2): 71-75.
14. Wolmarans, C.T. & De Kock, K. N. (2009). The influence of health education on the prevalence, intensity and morbidity of *Schistosoma haematobium* infections in children over a two year period in the Limpopo Province, South Africa. *South. Afr. J.Epidemiol.Infect.* 24(1): 13-17.
15. Wolmarans, C.T., Bremond, P. & De Kock, K.N. (2005) The occurrence and distribution of schistosome intermediate hosts in relation to the prevalence of schistosome infections in humans in a highly endemic area in the Limpopo Province, South Africa. *South. Afr. J.Epidemiol.Infect.* 20(1): 18-22.
16. Smithers, S.R., Terry, R.J. & Hockley D.J. (1969) Host antigens in schistosomiasis. *Proc. R. Soc. B.* 171: 483-494.

