

ciences, gives attention to  
; veterinary medicine and  
medicine and community  
rs as well as to toxinology.  
ic or applied research in  
ysiology and immunology.  
rticles, or short communi-

<sup>1</sup> CERMES, OCCGE-ORSTOM, B.P. 10887, Niamey, Niger

<sup>2</sup> Service de Radiologie, Hôpital de Niamey

<sup>3</sup> Laboratoire de Parasitologie, Hôpital de Niamey

<sup>4</sup> Service d'Urologie, Hôpital de Niamey

<sup>5</sup> Laboratoire d'Anatomo-pathologie, Institut Pasteur, Paris

## Morbidité due à la bilharziose à *S. haematobium*

Relation entre les lésions vésicales observées en échographie et les désordres cystoscopiques et anatomo-pathologiques

JBARTH, N. WEISS

A. DEVIDAS<sup>1</sup>, F. LAMOTHE<sup>2</sup>, M. DEVELOUX<sup>3</sup>, I. GAKWAYA<sup>4</sup>, P. RAVISSE<sup>5</sup>,  
B. SELLIN<sup>1</sup>

nd; U. Bienzle, Berlin, BRD;  
s, Brazil; H. Briegel, Zürich,  
ien, Switzerland; D. H. Con-  
Netherlands; P. Diehl, Neu-  
aris, France; J. Eckert, Zürich,  
asbarre, Beltsville, Maryland,  
ik, Thailand; K. Gyr, Basel,  
öhler, Zürich, Switzerland; S.  
a, New York, USA; J. Mauël,  
France; D. Mebs, Frankfurt,  
Salford, England; K. E. Mott,  
reat Britain; A. de Muynck,  
in, Geneva, Switzerland; A. A.  
Santoro, Salvador, Brazil; G.  
nd; R. E. Sinden, Ascot, Eng-  
apan; M. Tanner, Basel, Swit-

### Summary

**Title:** Morbidity due to *S. haematobium* infection. Relationship between bladder lesions observed by ultrasonography to cystoscopic and histological alterations

Twenty-seven patients with proved urinary schistosomiasis and echographic bladder lesions were selected for cystoscopic examination and biopsy. All patients had specific lesions at cystoscopic investigation. Histologic examination confirmed diagnosis 26/27 cases. Ultrasonography appears as a very efficient method for detection of schistosomiasis bladder pseudo-tumors.

**Key words:** lesions of blood vessels; *S. haematobium*; cystoscopy; histopathology; ultrasonography.

### Introduction

La morbidité due à la bilharziose a été maintes fois étudiée au moyen de l'urographie intraveineuse (Gilles et al., 1965; Umerah, 1981), de la cystoscopie (Wolfé et Quartey, 1967; Abdel Salam et Ehsan, 1978) et plus récemment du scanner (Aisen et al., 1983; Jorulf et Lindstedt, 1985) et de l'échographie (Ab-

y from the publishers:  
zerland.

Correspondance: Dr A. Devidas, CERMES, OCCGE-ORSTOM, B.P. 10887, Niamey, Niger

30 JAN. 1996

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 43736

Cote : B ex 1

del-Wahab, 1978; Degremont et al., 1985; Doehring et al., 1985a, 1985b; Burki et al., 1986; Heurtier et al., 1986; Doehring et al., 1986). Celle-ci utilisable sur le terrain, sans inconvénient et bien acceptée des populations apparaît comme la technique la plus adaptée aux enquêtes de masse.

Le but de cette étude est double:

- évaluer la fiabilité de l'échographie pour l'étude des lésions vésicales en la comparant à la cystoscopie;
- évaluer l'intérêt éventuel de l'échographie comme moyen d'orientation pour la recherche des lésions préneoplasiques ou néoplasiques débutantes par cystoscopie et biopsies.

Quoique controversé par certains auteurs (Udeh et al., 1966; Attah et Nkposong, 1976) le lien entre bilharziose et cancer de la vessie semble plus que probable (Cheever, 1978; Brand, 1979). Malheureusement le diagnostic est le plus souvent fait à un stade trop tardif pour que l'on puisse proposer une mesure thérapeutique satisfaisante (Tossou et al., 1971). Le taux de cancérisation vésicale en zone d'endémie bilharzienne incite à proposer un agencement de ces différentes techniques afin, si possible, d'assurer sans soutien logistique trop important, un diagnostic plus précoce.

## Patients et méthodes

### 1. Patients

L'enquête s'est déroulée de mars 1986 à juin 1986 à Daïkaina, village situé, à 100 km de Niamey, le long du fleuve Niger, à proximité de périmètres irrigués.

La bilharziose urinaire y sévit à l'état hyperendémique. Les canaux d'irrigation, principaux gîtes à mollusques hôtes intermédiaires, sont les points de contact entre l'homme et l'eau les plus importants.

L'étude parasitologique préliminaire a concerné 216 enfants et 298 adultes, soit respectivement 53% et 60% de la population totale recensée. Les résultats sont regroupés dans le Tableau 1.

Deux cent sept patients adultes ont été échographiés. La prévalence (89,3%) et les charges en œufs (moyenne géométrique  $[x+1] = 23,7$ ) de ces patients étaient très proches de celles de l'ensemble des 298 adultes ayant eu un examen parasitologique des urines (respectivement 87,9% et 25,2).

A partir de ces échographies, 27 sujets (20 hommes et 7 femmes) ont été sélectionnés pour participer à l'étude proprement dite bénéficiant alors d'un examen parasitologique des urines, d'une échographie, d'une cystoscopie avec biopsie.

Dix-neuf de ces patients (16 hommes, 3 femmes) ont été retenus en raison de leur âge supérieur à 35 ans (moyenne arithmétique: 44 ans) et de la localisation des lésions échographiques (hypertrophies localisées, irrégularités, épaissements) au niveau du dôme de la vessie sachant que le cancer de la vessie sur bilharziose siège préférentiellement à ce niveau (Khafagy et al., 1972) chez des personnes le plus souvent situées dans la tranche d'âge 30-50 ans (Brand, 1979; Coopan et al., 1984).

Huit autres patients (4 hommes et 4 femmes) ont été choisis en raison des lésions vésicales importantes trouvées en échographie (hypertrophies localisées, irrégularités, épaissements) associées ou non entre elles, l'âge des sujets étant moins élevé: 15 à 35 ans avec une moyenne arithmétique de 24 ans.

Tableau 1. Prévalence et moyenne géométrique (MG) de l'oviurie dans l'ensemble de la population examinée parasitologiquement et dans l'échantillon examiné par échographie et par cystoscopie

Age	Sexe	Examens parasitologiques			Patients soumis à échographie			Echographie + cystoscopie		
		n	Prévalence	MG (x+1) œufs <i>S. h.</i> /10 ml	n	Prévalence	MG (x+1) œufs <i>S. h.</i> /10 ml	n	Prévalence	MG (x+1) œufs <i>S. h.</i> /10 ml
<15 ans	♂	124	92%	73,0	-	-	-	-	-	-
	♀	92	89%	58,0	-	-	-	-	-	-
	♂ + ♀	216	91%	67,0	-	-	-	-	-	-
>15 ans	♂	137	90%	31,2	107	92%	33,5	20	100%	58,1
	♀	161	85%	20,5	100	84%	16,6	7	100%	124,0
	♂ + ♀	298	87%	25,1	207	88%	23,7	27	100%	70,7
Total	♂ + ♀	514	89%	38,0	-	-	-	-	-	-

## 2. Méthodes

a) *Examens parasitologiques.* Les examens parasitologiques des urines, pratiqués une seule fois, ont été réalisés par la méthode de filtration (Plouvier et al., 1975).

Après prélèvement des urines entre 9 et 13 heures, 10 ml d'urines sont filtrés, à l'aide d'une seringue et d'un portefiltre Swinnex Millipore, à travers un filtre papier de 12 mm de diamètre. La coloration des œufs a été assurée par le lugol et l'observation des filtres effectuée au microscope à l'objectif  $\times 10$ .

b) *Examens échographiques.* Les échographies ont été réalisées dans un dispensaire proche du village d'étude, grâce à un échographe portable ATL/ADR 1000 SC (Squibb Company), appareil à temps réel. Tous les examens ont été pratiqués par le même spécialiste qui ne connaissait pas le statut parasitologique des patients examinés. Ces derniers absorbaient environ 600 ml de boisson,  $\frac{1}{2}$  heure avant l'examen.

Pour cette étude, nous ne nous sommes intéressés qu'à l'existence de lésions vésicales réparties selon trois aspects: épaissements, irrégularités de la muqueuse, présence d'hypertrophies localisées uniques ou multiples.

Nous avons classé ces lésions en deux groupes:

- lésions mineures: épaisseur comprise entre 6 et 10 mm et/ou irrégularité modérée et/ou une hypertrophie localisée;
- lésions majeures: épaisseur de 11 mm et plus et/ou irrégularité très marquée et/ou deux hypertrophies localisées et plus.

Nous ne nous sommes pas attachés à l'étude des calcifications vésicales. L'échographie nous apparaissant, comme pour d'autres auteurs, non adaptée à leur recherche (Degrémont et al., 1985; Burki et al., 1986).

c) *Examens cystoscopiques.* Toutes les cystoscopies ont été réalisées à l'hôpital de Niamey, au bloc opératoire, sous anesthésie locale par Xylocaïne-Gel au moyen d'un cystoscope type Wolf (charrière 19,5 - optique 5 degrés/160 degrés).

L'urologue n'était pas au courant des résultats des investigations antérieures.

Nous avons utilisé la classification de Chatelain (1977) qui répartit les lésions en deux groupes: lésions spécifiques et lésions non spécifiques.

- Lésions spécifiques. Il existe différents stades évolutifs.
- - Lésions primaires: tubercules ou «grain de semoule».
- - Lésions secondaires: nodules bilharziens constitués par un agrégat de tubercules pouvant se grouper en véritables placards blanchâtres, stades intermédiaires d'évolution vers les lésions prolifératives.
- - Lésions tertiaires: papillomes bilharziens et surtout «tumeurs framboisées», formations arrondies avec des bourgeons mamelonnés parfois hémorragiques et tapis sableux correspondant à l'évolution habituelle vers la cicatrication fibreuse pathognomonique de la bilharziose.
- Lésions non spécifiques. Muqueuse inflammatoire, hypervascularisée, allant parfois jusqu'à la suffusion hémorragique.

d) *Examens anatomo-pathologiques.* Tous les patients ayant subi une cystoscopie ont eu au moins une biopsie vésicale, douze d'entre eux ont eu deux biopsies portant sur deux lésions différentes.

Les biopsies ont porté:

- 18 fois sur des lésions prolifératives (13 «tumeurs framboisées» ou bilharziomes, 2 papillomes bilharziens et 3 lésions suspectes de malignité);
- 4 fois sur des lésions primaires;
- 5 fois sur des nodules secondaires;
- 12 fois sur la muqueuse de voisinage d'une lésion proliférative.

des urines, pratiqués une seule fois, 75).  
 d'urines sont filtrés, à l'aide d'une e papier de 12 mm de diamètre. La es filtres effectuée au microscope à  
 sées dans un dispensaire proche du ) SC (Squibb Company), appareil à aliste qui ne connaissait pas le statut environ 600 ml de boisson, 1/2 heure  
 sence de lésions vésicales réparties présence d'hypertrophies localisées

/ou irrégularité modérée et/ou une égularité très marquée et/ou deux  
 ions vésicales, l'échographie nous recherche (Degrémont et al., 1985;  
 réalisées à l'hôpital de Niamey, au noyen d'un cystoscope type Wolf  
 ations antérieures.  
 épartit les lésions en deux groupes:

agrégat de tubercules pouvant se liaires d'évolution vers les lésions  
 s framboisées», formations arrons et tapis sableux correspondant à onomique de la bilharziose.  
 ularisée, allant parfois jusqu'à la  
 it subi une cystoscopie ont eu au ies portant sur deux lésions diffé-  
 s» ou bilharziomes, 2 papillomes

Tableau 2. Prévalence en fonction du sexe des lésions vésicales détectées par échographie

	Hommes (n = 107)		Femmes (n = 100)		Hommes + femmes (n = 207)	
	n	%	n	%	n	%
Vessie normale .....	25	23	45	45	70	34
Lésions mineures .....	58	54	40	40	98	47
Lésions majeures .....	24	23	15	15	39	19
Présence de lésions vésicales .....	82	77	55	55	137	66

Les prélèvements réalisés à la pince à biopsie ont été conservés dans du formol à 10%. Tous les prélèvements ont été examinés par le même anatomo-pathologiste. Les colorations pratiquées pour chaque échantillon ont été les suivantes: hémateïne-éosine-safran, periodic-acid, Schiff-hémateïne, Ziehl.

Pour exprimer les résultats, nous avons utilisé la classification de Nosny (Nosny, 1963) qui distingue trois stades dans la lésion bilharzienne primitive constituée par la réaction tissulaire de l'hôte autour de l'œuf bilharzien:

- stade dégénératif: l'œuf constitue le centre de la lésion, autour de lui s'accumulent les éosinophiles puis les cellules histiocytaïres dont la fusion va aboutir à des cellules histiocytaïres multinuclées entourées d'une couche plasmocytaire elle-même entourée de réticulum précollagène;
- stade prolifératif: cellules jeunes apparaissant autour du foyer prenant le type fibroblastique donnant naissance à un tissu conjonctif jeune;
- stade de cicatrice fibreuse: chargée de pigments hématiques et de sels calcaires contenant des vestiges altérés d'œufs et quelques éléments inflammatoires.

## Résultats

### 1. Résultats parasitologiques

Tous les patients ayant eu une cystoscopie présentaient des œufs de *Schistosoma haematobium* dans les urines. Les charges en œufs (moyenne géométrique x+1) étaient de 70,7 pour 10 ml d'urine (58,1 pour les hommes et 124,0 pour les femmes).

### 2. Résultats échographiques

La prévalence des lésions vésicales décelées par échographie s'établit à 66% pour l'ensemble de la population adulte échographiée dont 55% pour les femmes et 77% pour les hommes. La différence est statistiquement significative ( $\chi^2 = 11,31$ ;  $p < 0,001$ ).

Parmi ces 137 lésions, 39 étaient des lésions majeures, 98 des lésions mineures (Tableau 2). Des hypertrophies localisées ont été retrouvées chez 47 (22%) des 207 patients échographiés.

En ce qui concerne les 27 sujets ayant eu une cystoscopie, 9 présentaient des lésions mineures (2 femmes, 7 hommes), 18 des lésions majeures (5 femmes, 13 hommes).

Pour les premiers ont été retrouvés:

- 5 fois un épaissement de la muqueuse compris entre 6 et 10 mm;
- 4 fois une irrégularité modérée de la muqueuse;
- 5 fois une hypertrophie localisée;
- 5 cas où deux types de lésions étaient associés.

Pour les 18 lésions majeures ont été trouvés:

- 5 fois un épaissement de la muqueuse de 11 mm et plus;
- 12 fois une irrégularité marquée;
- 8 fois des hypertrophies localisées;
- 5 cas où deux types de lésions majeures sont associés;
- 1 cas où trois types de lésions majeures sont associés;
- 10 cas où une ou deux lésions majeures sont associées à une lésion de type mineur.

Au total 16 patients présentaient des hypertrophies localisées.

Les oviuries sont significativement plus élevées chez les sujets ayant des hypertrophies localisées (test U de Mann et Withney 2 p < 0.01) par contre la différence entre les sujets ayant des lésions mineures et ceux ayant des lésions majeures n'est pas significative (Test U).

### 3. Résultats cystoscopiques

Tous les patients ayant subi une cystoscopie présentaient au moins un type de lésion spécifique d'une bilharziose aux stades évolutifs ou chroniques.

Nous avons trouvé 21 fois des lésions de type tubercule ou nodule, associées ou non et 16 fois un aspect de lésion proliférative. Trois lésions macroscopiquement suspectes de malignité car bourgeonnantes, très prolifératives, hémorragiques et nécrotiques en leur centre ont été mises en évidence et systématiquement biopsiées. L'aspect de tapis sableux était présent 11 fois, associé à des lésions de bilharziose évolutive 9 fois et 2 fois à une lésion suspecte de malignité.

A ces lésions prolifératives s'ajoutait, 11 fois, un aspect de muqueuse inflammatoire.

L'oviurie des patients présentant en cystoscopie des lésions prolifératives suspectes ou non de malignité est significativement plus élevée (U test, 2 p < 0.01).

### 4. Résultats anatomo-pathologiques

Dans 26 cas sur 27, l'existence d'une bilharziose vésicale a été confirmée histologiquement. Des œufs de *S. haematobium* ont été trouvés dans 33 biopsies sur 39.

Tableau 3. Corrélation des résultats échographiques et cystoscopiques chez 27 patients examinés par les 2 techniques

Echographie / Cystoscopie	Muqueuse hyperémie congestive	Tapis sableux	Tubercules et/ou nodules	Tumeur d'allure bilharzienne	Tumeur suspecte de malignité
Lésions mineures (n = 9) .....	7	3	7	5	1
Lésions majeures (n = 18) .....	10	8	14	11	2
Absence d'hypertrophie localisée (n = 11) .....	7	5	10	3	1
Présence d'hypertrophie localisée (n = 16) .....	10	6	11	13	2
Epaississement sans hypertrophie localisée (n = 7) .....	5	4	7	2	-
Irrégularité sans hypertrophie localisée (n = 10) .....	6	5	9	3	1

Les biopsies négatives concernent 5 fois la muqueuse au voisinage d'une lésion spécifique et 1 fois une «tumeur framboisée».

Le stade dégénératif a été observé 18 fois, le stade prolifératif 3 fois et l'association des deux 12 fois.

#### 5. *Corrélations entre les différentes techniques*

a) *Corrélations des résultats échographiques et cystoscopiques.* – Les résultats comparés des examens échographiques et cystoscopiques au niveau vésical sont groupés dans le Tableau 3.

La constatation qui nous paraît la plus importante est que l'existence d'hypertrophies localisées, uniques ou multiples observées en échographie se corrèle fortement à l'existence de tumeurs en cystoscopie. En effet, 15 tumeurs cystoscopiques sont notées parmi les 16 hypertrophies localisées détectées par échographie contre 4 chez les 11 patients où l'échographie n'avait pas mis en évidence d'hypertrophie localisée. Cette différence est nettement significative ( $\chi^2 = 7,76$ ;  $p < 0,01$ ).

Concernant la localisation des hypertrophies localisées l'échographie se compare aussi avantageusement avec la cystoscopie. L'urologue trouve notamment 6 tumeurs au niveau du dôme sur les 7 hypertrophies localisées au même niveau en échographie. Par contre, sur les 4 localisations au niveau du plancher en échographie, 1 est notée à ce niveau, 2 au niveau du dôme et la dernière à la jonction paroi latérale – paroi antérieure.

b) *Corrélation des résultats cystoscopiques et anatomo-pathologiques.* – Il existe une bonne corrélation puisque tous les patients présentaient en cystoscopie des lésions spécifiques de bilharziose et que le diagnostic a pu être confirmé par l'anatomo-pathologie dans 26 cas sur 27.

Parmi les 19 tumeurs visualisées en cystoscopie 3 parurent suspectes à l'urologue. Pour 2 d'entre elles la présence de métaplasie épidermoïde a été notée sans signes parlants de néoplasie. Pour le dernier cas, la lésion, très proliférative, qui semblait également suspecte à l'échographie, l'examen histologique ne trouvait, là encore, pas de lésions néoplasiques.

#### **Discussion**

Jusqu'à maintenant, la cystoscopie est apparue comme le meilleur moyen d'investigation de la vessie, permettant de visualiser directement les lésions, de préciser leur topographie et de pratiquer des biopsies. Son utilisation est malheureusement délicate entraînant, chez les patients bilharziens, un risque potentiel d'infections urinaires ascendantes graves, et nécessitant un équipement hospitalier interdisant les enquêtes de masse.

L'utilisation récente de l'échographie dans l'étude de la morbidité de la bilharziose urinaire a permis de prouver la fiabilité de cette technique (Doehring et al., 1985a; Heurtier et al., 1986; Burki et al., 1986).



Dans le village de Daïkaina le pourcentage de sujets adultes présentant en échographie des anomalies vésicales (66%) et des hypertrophies localisées (22%) est élevé. Il nous est donc paru intéressant d'une part de faire une confrontation échographie/cystoscopie avec biopsie chez des sujets sélectionnés pour leurs lésions échographiques importantes (hypertrophies localisées en particulier), d'autre part de rechercher d'éventuelles lésions néoplasiques, l'association cancer vésical - bilharziose n'étant pas rare au Niger (Warter: Comm. pers.).

L'échographie comparée à la cystoscopie dans notre étude confirme sa fiabilité. Les 27 personnes porteuses d'irrégularité et/ou d'hypertrophie localisée présentaient tous en cystoscopie des aspects spécifiques de bilharziose. Une étude similaire menée en Tanzanie (Burki et al., 1986) était arrivée à la même conclusion. Par contre la division en lésions majeures et mineures telle que nous l'avions définie en échographie (Heurtier et al., 1986) ne permet pas de présumer de l'aspect cystoscopique, que ce soit les tubercules, les nodules, les tumeurs bilharziennes, les tumeurs suspectes de malignité ou l'aspect de tapis sableux.

L'échographie s'est révélée un examen de choix non seulement dans la détection mais aussi dans la localisation des tumeurs vésicales (Hanash et al., 1984; Burki et al., 1986). Notre étude comportant 16 patients présentant des hypertrophies localisées en échographie le confirme.

Nos biopsies ont surtout porté sur des lésions spécifiques de bilharziose et évolutives. Ceci explique la prédominance de stades dégénératifs ou de l'association stade dégénératif-stade prolifératif.

En effet l'évolution de la lésion bilharzienne primitive est celle d'un granulome de résorption où deux éléments, l'un dégénératif, l'autre régénératif sont associés en proportion variable selon l'intensité et l'ancienneté de la lésion, l'évolution se faisant vers la fibrose (Nosny, 1963).

Nous n'avons pas mis en évidence de lésion néoplasique, mais trois fois la muqueuse présentait une métaplasie malpighienne. Cette modification épithéliale est fréquemment associée aux cancers épidermoïdes de la vessie, les plus fréquents en zone d'endémie bilharzienne, mais elle n'est pas considérée comme une lésion précancéreuse (Khafagy et al., 1972). Afin de mettre en évidence un cancer débutant il faudrait donc, contrairement à notre protocole, pratiquer de nombreuses biopsies par patient, voire une résection endoscopique afin de réaliser une analyse histologique complète. Ceci semble difficilement réalisable dans des enquêtes comme la nôtre.

Que ce soit par échographie ou cystoscopie nous avons trouvé que les bilharziens ayant des lésions prolifératives ont des oviuries significativement plus élevées que ceux n'en ayant pas.

## Conclusion

L'échographie s'est révélée un excellent moyen de détection de morbidité au niveau vésical. Notre étude confirme qu'elle se compare favorablement à la cystoscopie pour l'étude des lésions vésicales, en particulier prolifératives.

Malgré la négativité de nos examens histologiques sur le plan carcinologique, l'échographie nous paraît bien adaptée pour la surveillance de sujets à risque pour l'apparition de néoplasie vésicale, notamment en lien avec la cytologie urinaire (Pike, 1986). L'association de ces deux techniques pourrait permettre une sélection efficace des patients devant subir une cystoscopie, avec biopsies multiples, afin d'apporter la preuve histologique.

- Abdel Salam E., Ehsan A.: Cystoscopic pictures of *Schistosoma haematobium* in egyptian children correlated to intensity of infection and morbidity. *Amer. J. trop. Med. Hyg.* 27, 774-778 (1978).
- Abdel Wahab M. F.: The use of ultrasound in diagnosis of different schistosomal syndromes. In: Proceedings of the third int. workshop on diagnostic ultrasound imaging, Cairo University. p. 457-463 (1978).
- Aisen A. M., Gross B. M., Galzer F. M.: Computed tomography of uretero-vesical schistosomiasis. *J. comp. Assist. Tomogr.* 7, 161-163 (1983).
- Attah E. D., Nkposong E. D.: Schistosomiasis and carcinoma of the bladder: a critical appraisal of causal relationship. *Trop. geogr. Med.* 28, 268-272 (1976).
- Brand K. G.: Schistosomiasis cancer: aetiological considerations. *Acta trop. (Basel)* 36, 203-214 (1979).
- Burki A., Tanner M., Burnier E., Schweiser W., Meudt R., Degrémont A.: Comparison of ultrasonography intravenous pyelography and cystoscopy in detection of urinary tract lesions due to *Schistosoma haematobium*. *Acta trop. (Basel)* 43, 139-151 (1986).
- Chatelain C.: Moyen de diagnostic: le diagnostic endoscopique. In: La bilharziose urogénitale. p. 65-71. Masson, Paris 1977.
- Cheever A. W.: Schistosomiasis and neoplasia. *J. nat. Cancer Inst.* 61, 13 (1978).
- Coopan R. M., Bhoola K. D. M., Mayet F. G. M.: Schistosomiasis and bladder carcinoma in Natal. *S. Afr. med. J.* 66, 841-843 (1984).
- Degrémont A., Burnier E., Meudt R., Burki A., Schweizer A. W., Tanner M.: Value of ultrasonography in investigating morbidity due to *Schistosoma haematobium* infection. *Lancet* 1985, 662-665.
- Doehring E., Ehrich J. H. H., Reider F., Dittich M., Schmidt Ehry G., Brodehl J.: Morbidity in urinary schistosomiasis: relation between sonographical lesions and pathological urine findings. *Trop. Med. Parasit.* 36, 145-149 (1985a).
- Doehring E., Reider F., Schmidt Ehry G., Ehrich J. H. H.: Reduction of pathological findings in urine and bladder lesions in infection with *Schistosoma haematobium* after treatment with praziquantel. *J. infect. Dis.* 152, 807-810 (1985b).
- Doehring E., Ehrich J. H. H., Bremer H. J.: Reversibility of urinary tract abnormalities due to *Schistosoma haematobium* infection. *Kidney Int.* 30, 582-585 (1986).
- Gilles H. M., Lucas A., Lindner R., Cockshott W. P., Anand S. V., Ikeme, Cowper S. G.: *Schistosoma haematobium* in Nigeria III. Infection in boatyard workers at Epe. *Ann. trop. Med. Parasit.* 59, 451-456 (1965).
- Hanash K. A., Bissada N. K., Abla A., Esmail D., Dowling A.: Predictive value of excretory urography, ultrasonography, computerized tomography and liver and bone scan. In: The staging of bilharzial bladder cancer in Saudi Arabia. *Cancer (Philad.)* 54, 172-174 (1984).
- Heurtier Y., Lamothe F., Develoux M., Docquier J., Mouchet F., Sellin E., Sellin B.: Urinary tract lesions due to *Schistosoma haematobium* infection assessed by ultrasonography in a community based study. *Amer. J. trop. Med. Hyg.* 35, 1163-1172 (1986).

- Jorulf H., Lindstedt E.: Urogenital schistosomiasis: computed tomography evaluation. *Radiology* 157, 745-749 (1985).
- Khafagy M. M., El Bokainy M. N., Mansour M. A.: Carcinoma of the bilharzial urinary bladder: a study of the associated mucosal lesions in 86 cases. *Cancer (Philad.)* p. 150-159 (1972).
- Nosny Y.: La bilharziose génito-urinaire (étude anatomo-pathologique). *Bull. Soc. Path. exot.* 56, 999-1048 (1963).
- Pike M. C.: Association épidémiologique entre infection à *Schistosoma haematobium* et cancer de la vessie. *WHO/Schisto/86 - 86* (1986).
- Plouvier S., Leroy J. C., Colette J.: A propos d'une technique simple de filtration des urines dans le diagnostic de la bilharziose en enquête de masse. *Méd. trop.* 35, 229-230 (1975).
- Toussou H., Mensah A., Sylla S.: Cancer de l'appareil urogénital en milieu africain à Dakar. *Méd. Afr. noire* 18, 479-482 (1971).
- Udeh F. N., Anand S. V., Edington G. M.: Carcinoma of the bladder in western Nigeria. *J. Urol. (Baltimore)* 96, 479-482 (1966).
- Umerah B. C.: Bilharzial hydronephrosis: a clinico-radiological study. *J. Urol. (Baltimore)* 126, 164-165 (1981).
- Wolfe M. S., Quartey J. M. K.: Urinary schistosomiasis in Ghana: a report of 53 cases with special references to pyelographic and cystoscopic abnormalities. *Trans. roy. Soc. trop. Med.* 61, 90-99 (1967).