

## 담도계 협착 환자의 진단에 솔질 세포검사의 유용성

대구효성가톨릭대학교 의과대학 병리학교실

박 미 옥

= Abstract =

### Usefulness of Brushing Cytology in the Diagnosis of the Patients with the Stricture of Biliary Tree

Mi Ok Park, M.D.

Department of Pathology, School of Medicine, Catholic University of Taegu-Hyosung, Taegu, Korea

Pancreaticobiliary tract strictures are frequent indications for endoscopic retrograde cholangiopancreatography(ERCP). We have investigated the brushing cytology in order to determine its efficacy for diagnosis of pancreaticobiliary malignancies. Brushing cytology during ERCP was evaluated in 56 patients with biliary tract stricture presenting to the Catholic Hospital of Taegu-Hyosung from April 1997 to August 1999. A comparison was made between the cytologic and histologic diagnoses on 32 cases from 30 patients. A diagnosis of malignancy was established in 78.1%, benign in 15.6%, and inadequate in 6.3% of the cases. Statistical data on cytologic diagnoses in strictures of the bile duct were as follows: specificity and sensitivity of brushing procedure was 100% & 83.3%, respectively; sensitivity of interpretation was 89.3%: with no false positive cases and 3 false negative cases: predictive value for malignancy was 100% & 100%, respectively: predictive value for benign was 28.6% & 40%, respectively: overall diagnostic efficiency was 84.4%. It is concluded that brush cytology is a diagnostically reliable, highly specific technique for malignant lesions encountered at ERCP, although a negative result does not rule out the diagnosis of malignancy.

**Key words:** Biliary tree, Stricture, ERCP, Brushing cytology, Diagnostic efficiency

---

책임저자 : 박미옥

주 소 : (705-034) 대구광역시 남구 대명4동 3056-6, 대구효성가톨릭대학교 의과대학 병리학교실

전 화 : 053-650-4152

팩 스 : 053-653-8672

E-mail address : chcho@cuth.cataegu.ac.kr

## 서 론

췌장담도계 협착의 원인은 다양하며 임상적, 방사선학적으로 진단이 어려울 수 있다. 담도계의 악성 병변을 진단하기 위해 시행하는 비수술적인 세포학적 진단 방법은 침습적 방법의 빈도를 감소시키고 담도관내 스텐트 삽입을 통한 보존적 치료와 수술적 절제 등과 같은 치료 방침을 정하는데 중요하다.<sup>1,2)</sup> 1997년 4월부터 1999년 8월까지 대구효성가톨릭대학교 의과대학 부속병원에서 역행성 담도촬영술을 시행중에 담도계 협착의 원인을 확인하고자 시행한 술질 세포검사 32예를 경험하였다. 술질 도말 세포검사의 세포학적 진단을 검토하고, 복부 전산화 단층촬영, 역행성 담도촬영, 임상적 경과 및 조직학적 진단과 비교해 봄으로써 술질 세포검사의 유용성을 조사하였다.

## 연구대상과 방법

1997년 4월부터 1999년 8월까지 59예의 역행성 담도촬영을 통한 술질 세포검사를 대상으로 하였다. 2회의 역행성 담도 촬영을 통한 술질 세포검사를 시행 받은 환자 3명을 포함하여 총 환자수는 56명이었다. 이 중 19명은 수술로써, 11명은 병변에 대한 내시경을 통한 검자 조직 검사로 확진하였고 이 30명의 환자를 대상으로 민감도, 특이도, 악성 및 양성 예측율을 통상적인 방법을 이용하여 산출하였으며, 이 중 세포검사가 위음성인 환자는 역행성 담도촬영 소견과 병력지를 검토하고, 슬라이드를 재검색하여 표본채취의 부적절이 문제인지 진단 판독의 오류인지를 분석하였다.

도말 검체의 채취방법은 다음과 같다. 세포 검사에 사용한 술은 endoscopic retrograde cholangiopancreatography(ERCP, ComboCath™ Co, Boston, USA)용도의 sheath에 대장경용 Callebrity™(Microvasive Co, Boston, USA)의 술을

삽입하고 담관 삽입 후 0.0035인치의 유도 도선을 통해 조립된 술을 담도 협착 부위의 직하까지 삽입한다. 술을 10회 정도 개폐하면서 협착 부위의 세포를 채취한 후 10장의 유리슬라이드에 도말하고 95% 알코올에 즉시 고정한 후, 9장은 Papanicolaou 염색을, 1장은 생검 또는 수술로 절제한 조직과 비교하기 위해서 통상적인 방법으로 hematoxylin-eosin(H-E) 염색을 시행하였다.

## 결 과

### 1. 임상소견

환자의 평균 연령은 61.6세였으며, 남녀비는 2:1이었다. 30명의 환자로부터 얻은 총 32예 중 2명의 환자는 술질 세포검사를 2회 반복하여 시행하였다. 술질 세포검사를 반복해서 한 이유는 담관상피암종 환자로서 도말된 세포가 악성으로 의심되지만 세포수가 적고, 고정이 잘 되지 않아 만족스러운 표본을 얻지 못해 세포학적 진단이 양성인 경우가 1명, 슬라이드에 도말된 세포의 변조와 변성으로 인해 세포학적 진단이 악성을 의심한 경우가 1명으로, 2명 모두에서 반복 술질 세포검사로 악성 진단을 얻을 수 있었다.

### 2. 술질 세포검사의 세포학적 소견

총 32예의 술질 세포검사를 복부 전산화 단층촬영, 임상 병력지 검토, 조직학적 진단 등을 종합한 최종 진단과 비교, 분석하였다(Table 1). 양성 질환을 가진 환자는 2명(6.6%), 악성 질환을 가진 환자는 28명이었다(93.4%). 양성 질환은 총담관의 결석증으로 인한 협착이 1예, 간혹 충에 의한 담관 폐색 1예이며, 검체의 세포 밀도는 낮고, 원주 모양 또는 입방 모양의 세포가 벌집 모양을 배열을 가지는 작은 군집으로 도

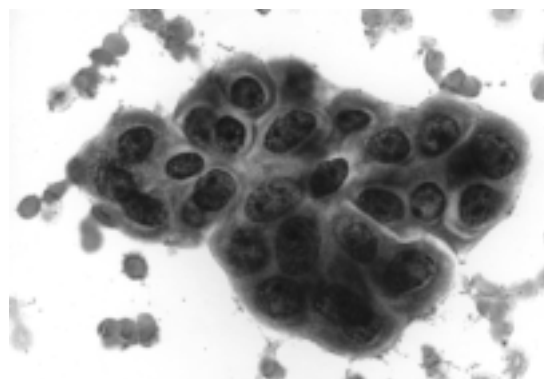
**Table 1.** Results of brush cytology in patients with the stricture of biliary tree

Clinical diagnoses	No. of patients (%)	No. of positive cytology (%)
Benign lesion	2( 6.6)	0( 0.0)
Benign stricture	1( 3.3)	
C.S.* infestation	1( 3.3)	
Malignant lesion <sup>†</sup>	28(93.4)	25( 78.0)
Cholangiocarcinoma	24(80.0)	23( 95.8)
CBD <sup>‡</sup> carcinoma	21(70.0)	21(100.0)
Klatskin tumor	1( 3.3)	1(100.0)
Ampullary carcinoma	2( 6.7)	1( 50.0)
Gallbladder carcinoma	1( 3.3)	0( 0.0)
Pancreas carcinoma	3(10.0)	2( 67.0)
Main duct carcinoma	2( 6.7)	2(100.0)
Uncinate process carcinoma	1( 3.3)	0( 0.0)
Total	30	25

\* C.S: *Clonorchis sinensis*   <sup>†</sup> adenocarcinoma   <sup>‡</sup> CBD: common bile duct



**Fig. 1.** Brushing cytology of benign bile duct lesion: The duct epitheliums are evenly spaced and arranged in a flat sheet. The nuclei are round and uniform (Papanicolaou, ×400).



**Fig. 2.** Brushing cytology of malignant bile duct lesion: Loosely cohesive groups of large cells exhibit marked crowding with prominent nucleoli and coarse granularity of nuclear chromatin (Papanicolaou, ×1,000).

말되고, 개개의 세포의 경계는 명확하였다(Fig. 1). 악성 질환은 28예로 담관상피암종이 24예(80%)로 가장 많았고, 담낭상피암종이 1예, 췌장암종이 3예이었다. 전 예가 선암종으로 유두상 모양의 세포가 군집으로 도말되고, 뚜렷한 위중첩성과, 세포 배열의 극성이 소실되어 있으

면서, 군집을 구성하는 종양세포의 변연부가 조밀하지 않고 느슨하고, 정상 도관상피세포는 거의 관찰할 수 없었다(Fig. 2). 담관상피암종 24예 중 총담관상피암종이 21예, Klatskin종양이 1예, Vater 팽대부 암종이 2예이었다. 술길 세포 검사에서 악성으로 진단한 예를 대상으로 암종

**Table 2.** Correlation between final and cytologic diagnoses

Final Diagnosis	Cytologic Diagnosis			Total No. of cases
	Malignant	Benign	Inadequate	
Malignant*	25	3 <sup>†</sup>	2 <sup>‡</sup>	30
Benign	0	2	0	2
Total	25	5	2	32

\* : adenocarcinoma

<sup>†</sup> : 1 case of pancreatic cancer, 1 case of gallbladder cancer, 1 case of ampulla of Vater cancer

<sup>‡</sup> : sampling error

Sensitivity of brushing procedure =  $25/(25+3+2) \times 100 = 83.3\%$

Sensitivity of interpretation =  $25/(25+3) \times 100 = 89.3\%$

Specificity of brushing procedure =  $2/2 \times 100 = 100\%$

Specificity of interpretation =  $2/2 \times 100 = 100\%$

Predictive value for malignancy

brushing procedure =  $25/(25+0) \times 100 = 100\%$

interpretation =  $25/(25+0) \times 100 = 100\%$

Predictive value for benign

brushing procedure =  $2/(5+2) \times 100 = 28.6\%$

interpretation =  $2/(3+2) \times 100 = 40\%$

Efficiency =  $(25+2)/(25+5+2) \times 100 = 84.4\%$

의 해부학적 부위에 따른 진단율을 살펴보면, 담관상피암종이 95.8%(23/24)로 가장 높았고, 췌장암종은 67%(2/3), 담낭상피암종은 0%(0/1)이었다.

### 3. 술질 세포검사의 진단성적

최종 진단과 세포학적 검사의 진단 성적을 보면(Table 2), 검사의 예민도는 83.3%, 판독의 예민도는 89.3%, 검사와 판독의 특이도는 100%, 검사와 판독의 양성 예측률은 100%, 검사의 양성 예측률은 28.6%, 판독의 양성 예측률은 40%이었으며, 전체적인 진단의 효율성은 84.4%이었다. 최종 진단과 세포학적 진단이 악성으로 일치한 경우가 25예(78.1%), 양성으로 일치한 경우가 2예(6.3%)였다. 최종 진단과 세포학적 진단이 일치하지 않은 경우가 5예(15.6%)이고 이 중 2예는 부적절한 검체로 총담관상피암종과 Klaskin종양으로 세포 검사를 반복 실시하여 악성 진단을 얻을 수 있었다. 세포

학적 진단과 최종 진단이 일치하지 않았던 위음성 3예에 대해 병력지와 역행성 담도촬영 결과, 임상경과를 검토하였다. 3예 중 1예는 췌장암종으로 종양이 췌장의 구상돌기에 위치하여 췌장 도관을 통해서 악성 세포를 얻지 못했고, 담낭상피암종 1예는 담낭에 인접한 담관이 담낭의 종괴에 의해 외부에서 압박되어서 생긴 이차적인 담관의 협착으로 악성 세포를 얻지 못한 것으로 생각하였다. 한 예의 Vater 팽대부 암종은 역행성 담도촬영을 통한 술질 세포검사의 첫 번째 예로서 검사 수기의 부족으로 발생한 검체 채취 오류로 생각하였다.

## 고 찰

췌장담도계 협착의 원인은 다양하고 임상적, 방사선학적으로 진단이 어려울 수 있다. 1949년 Lemon과 Byrne<sup>3)</sup>이 내시경으로 십이지장 내강에 탈락된 췌장암 세포를 획득하여 세포학적으로 처음 진단하였으나 임상 의사의 내시경

**Table 3.** Data of ERCP brushing cytology detecting malignancy in the stricture of biliary tree

References	Year	No. of patients	Sensitivity (%)	Specificity (%)	Positive predictive value(%)	Negative predictive value(%)	Overall efficiency (%)
Scuda <i>et al.</i> <sup>1)</sup>	1990	25	60.0	100.0	100.0	39.0	68.0
Foutch <i>et al.</i> <sup>4)</sup>	1990	39	54.0	100.0	100.0	58.0	72.0
Rabinovitz <i>et al.</i> <sup>5)</sup>	1990	65	62.0	100.0	100.0	66.0	79.0
Desa <i>et al.</i> <sup>6)</sup>	1991	24	50.0	93.0	83.0	74.0	76.0
Ferrari <i>et al.</i> <sup>7)</sup>	1994	74	56.2	100.0	100.0	51.2	70.0
Schoefl <i>et al.</i> <sup>8)</sup>	1997	59	46.7	100.0	100.0	61.9	61.5
Bardales <i>et al.</i> <sup>12)</sup>	1998	118	75.0	97.0	88.0	92.2	93.8
Present study	1999	30	89.3	100.0	100.0	40.0	84.4

기술의 부족과 담즙 또는 췌장액에 의한 탈락 세포의 변성으로 인한 위양성의 결과로 대증적으로 인정되지 않았다. 최근 역행성 담도촬영술을 이용한 솔질 세포검사는 1975년 Osnes 등<sup>4)</sup>이 처음 기술한 이후 진단율이 높고 위양성이 낮은 특이적이고 효율성이 높은 검사로 인정받고 있다. 이러한 비수술적 진단 방법은 악성 병변을 진단하기 위해 시행하는 다른 침습적 방법의 빈도를 감소시키고 담도관내 스텐트 삽입을 통한 보존적 치료와 수술적 절제 등 치료 방침을 정하는데 중요한 지침이 되고 있다.

역행성 담도촬영술을 이용한 솔질 세포검사에 대한 문헌을 요약하여 본 연구와 함께 비교해 보았다(Table 3).<sup>1, 2, 5-13)</sup> 기존의 보고된 세포검사의 진단적 예민도는 20~74%로 성적의 편차가 심하고 특이도는 93~100%, 전체적인 진단의 효율성은 68~79%이었다. 본 연구의 진단적 예민도는 89.3%, 특이도는 100%, 전체적인 효율성은 84.4%이었다. 췌장담관계 폐색의 원인을 췌장암종과 담관상피암종의 경우로 나누어서 솔질 세포검사의 예민도를 보고한 문헌을 살펴보면 Vandervoort 등<sup>2)</sup>은 췌장암종이 0~91%, 담관상피암종이 20~100%로 성적의 범위가 넓고 담관상피암종의 예에서 더 예민도가 높다고 하였고, Ryan<sup>14)</sup>은 췌장담관계 폐색의 원인이 췌장암종이나 전이암종일 경우보다 담

관상피암종일 경우가 솔질 세포검사에서 예민도가 높다고 하였다. 본 연구에서는 담관상피암종의 예에서 췌장암종, 담관상피암종에 비해서 양성률이 높았는데 담관상피암종이 다른 부위의 암종보다 예민도가 높은 이유를 다음과 같이 생각할 수 있다. 췌장담관계의 협착을 일으켜 황달을 주소로 오는 환자 중에서 담관상피암종의 빈도가 높고 내시경적으로 접근이 용이하며, 췌장암종이나 담관상피암종의 경우는 상당히 병기가 진행되어 담관을 침범하지 않으면 담관을 통한 악성 세포의 획득이 용이하지 않고, 특히 췌장암종에서 종양이 도관을 침범하지 않거나 구상돌기에 위치하여 내시경적 접근이 용이하지 않았음을 들 수 있다. 그런데 Ferrari 등<sup>8)</sup>은 담관상피암종과 췌장암종의 양성율이 유사하였으며 다른 종류의 악성의 경우보다 췌장암종의 경우에서 더 높은 양성율을 얻었다고 보고하였고, Bardales 등<sup>12)</sup>은 Vater 팽대부 암종, 담관상피암종, 췌장암종의 순으로 예민도가 높았다고 보고하였다. Vandervoort 등<sup>2)</sup>은 췌장담관계 협착이 있는 환자에서 얻어진 솔질 검체를 췌장 도관과 담관으로 분류하였고, 전체적인 예민도와 진단 정확도는 췌장 도관 검사에서 58.3%, 71.4%이고 담관 검사에서는 50%, 64.3%로 췌장 도관 솔질검사에서의 성적이 다소 높았다. 본 연구에서 기존의 연구에 비해 예민도가

높은 원인을 분석해 보면, 보고된 문헌의 악성 병변이 담관상피암종, 췌장암종, 담낭상피암종, 전이성 림프절 종대, 간내 전이병변 등으로 다양한 데 비하여<sup>9)</sup> 본 연구의 악성 병변 중 담관상피암종이 전체 악성 환자의 93.4%로 대다수를 차지하였고 담관계가 다른 부위의 암종에 비해 내시경적 접근이 용이하고 암세포 획득율이 높아서 이런 결과가 나온 것으로 생각하였다.

Ferrari 등<sup>8)</sup>은 담도계 협착이 있는 부위가 술질 세포검사의 결과에 크게 영향을 미치지 않는다고 하였는데 본 연구에서는 종양이 있는 부위와 실제 협착이 있는 부위외에도 종양의 성장 형태에 따른 췌장담도계 협착의 정도가 술질 세포검사의 예민도와 위음성율에 미치는 영향이 큰 것으로 나타났다. 협착의 위치면에서 볼 때 담낭상피암종의 종괴로 담도계가 밖에서 압박당한 경우, 췌장암종에서 구상돌기 종양의 예에서는 악성 세포보다는 양성 세포가 획득되는 결과가 나타났다. 종양의 성장 형태면에서 보면 특히 담도계에서 종양이 유두상으로 자라서 담도관 내강을 채우거나 관벽의 미만성 침윤성 병변으로 도관이 아주 좁아져 있는 경우에 협착이 있는 부위를 술질하면 악성 세포를 더 쉽게, 양적으로도 많이 획득할 수 있었다. 종양이 관내 결절 양상으로 자라거나 도관 상피세포의 침범이 없이 종양의 점막하로 퍼지게 되면 췌장담도계 협착이 심하지 않아 술질 세포검사에서 위음성의 결과를 보일 수 있다.<sup>13)</sup> 그외에 예민도에 영향을 미치는 요인으로는 종양성 결합조직형성 반응으로 인해 악성 세포를 얻기 어려워 세포밀도가 낮은 경우, 역행성 담도촬영술을 시행하는 임상외사의 수기의 부족으로 인한 검체 채취 오류와 세포 검체 제작 오류, 판독의 오류 등을 들 수 있다.<sup>12)</sup>

췌장담도계 협착을 초래하는 가장 흔한 양성 병변은 담도계 결석으로 유발되는 만성 비특이성 염증, 수술후 협착, 만성췌장염 등이 있고,

악성 병변은 췌장암종과 담도관상피암종이 가장 흔하고 담낭상피암종, 전이성 문부 림프절 종대, 원발성 경화성 담관염, Mirizzi 증후군 등이 있다. 악성 협착의 원인으로는 본 연구와 같이 선암종이 흔하며, 일부 분화가 좋은 선암종인 경우 양성 담도 상피세포와 감별이 어렵고 또한 염증으로 인한 반응성 세포는 가끔 비정형적인 소견을 보여서 세포학적으로 진단이 용이하지는 않다.

여러 문헌이 췌장담도계의 악성 병변에 대한 세포학적 소견을 기술하였는데,<sup>1, 12, 15~17)</sup> 악성의 결정적인 진단기준은 미흡하지만 Kurzwinski 등<sup>16)</sup>과 Cohen 등<sup>18)</sup>은 종양세포의 핵모양이 가장 중요한 악성과 양성 병변의 감별 기준이 된다고 하였고 본 연구에서도 세포의 핵모양을 중요한 진단적 기준으로 평가하였다. 한 예의 간흡충증에서 담도 상피세포의 선종성 증식에 해당하는 소견은 인지하기가 어려웠다.

역행성 담도촬영술을 이용한 술질 세포검사는 폐색성 황달을 주소로 하는 환자에서 임상적으로 악성 췌장담도계 협착을 의심하는 경우에 주로 시행하는데 침습적 진단 방법의 빈도를 감소시키고 담관내 스텐트 삽입을 통한 보존적 치료와 수술적 절제 등과 같은 치료 방침을 정하는데 중요한 진단 방법이다. 술질 세포검사의 정확한 진단을 위해서는 적절한 세포 검체를 얻어 신속하게 세포 검체를 고정하고 슬라이드를 제작하여야 하며, 정확한 환자 병력 및 역행적 담도촬영술의 소견을 참고하여 진단하며, 악성 병변의 가능성을 완전히 배제하지는 못한 경우는 반복 술질 세포검사를 시행하는 것이 필요하다. 비록 음성의 세포학적 결과로 악성 질환을 완전히 배제할 수는 없지만 본 연구를 통해 역행성 담도촬영술을 이용한 술질 세포검사가 췌장담도계 협착의 원인을 진단할 수 있는 유용한 비침습적인 진단 방법이라고 생각한다.

## 결 론

췌장담도계의 술질 세포검사의 유용성을 조사하기 위하여, 1997년 4월부터 1999년 8월까지 대구효성가톨릭대학교 의과대학 부속병원에서 역행성 담도촬영술을 시행 중에 담도계 협착의 원인을 확인하고자 시행한 30명의 환자로부터 얻은 술질 세포검사 32예에 대해 그 결과를 검토하였다. 양성 질환을 가진 환자는 2명(6.6%), 악성 질환을 가진 환자 28명(93.4%)이었다. 양성 질환은 총담관의 결석증으로 인한 협착이 1예, 간흡충에 의한 담관 폐색 1예이었다. 악성 질환 28예 중 담관암종이 24예로 가장 많았고, 담낭암종이 1예, 췌장암종이 3예이며 전예가 선암종이었다. 검사의 예민도는 83.3%, 판독의 예민도는 89.3%, 검사와 판독의 특이도는 100%, 검사와 판독의 악성 예측률은 100%, 검사의 양성 예측률은 28.6%, 판독의 양성 예측률은 40%이었으며, 전체적인 진단의 효율성은 84.4%이었다. 위양성은 없었으며 위음성 3예가 있었다. 최종진단과 세포학적 진단이 악성으로 일치한 경우가 25예(78%), 양성으로 일치한 경우가 2예(6.3%)였다.

음성의 세포학적 결과로 악성 질환을 완전히 배제할 수는 없었지만 역행성 담도 촬영술을 이용한 술질 세포검사는 폐색성 황달을 주소로 하는 환자에서 임상적으로 악성을 의심하는 경우에 시행할 수 있는 유용한 진단 방법으로 생각한다.

## 참 고 문 헌

1. Scudera PL, Koizumi J, Jacobson IM: Brush cytology evaluation of lesions encountered during ERCP. *Gastrointest Endosc* 36:281-284, 1990
2. Vandervoort J, Soetikno RM, Montes H, et al: Accuracy and complication rate of brush cytology from bile duct versus pancreatic duct. *Gastrointest Endosc* 49: 322-327, 1999
3. Lemon HM, Byrnes WW: Cancer of the biliary tract and pancreas. Diagnosis of carcinoma of the pancreas and bile duct. *Ann Surg* 188:90-92, 1978
4. Osnes M, Sirck-Hanssen A, Myren J: Endoscopic retrograde brush cytology(ERBC) of the biliary and pancreatic ducts. *Scand J Gastroenterol* 10: 829 -831, 1975
5. Foutch PG, Kerr DM, Harlan JR, Manne RK, Kummert TD, Sanowski RA: Endoscopic retrograde wire-guided brush cytology for diagnosis of patients with malignant obstruction of the bile duct. *Am J Gastroenterol* 85:791-795, 1990
6. Rabinovitz M, Zajko AB, Hassanein T, et al.: Diagnostic value of brush cytology in the diagnosis of bile duct carcinoma: A study in 65 patients with bile duct strictures. *Hepatology* 12:747-752, 1990
7. Desa LA, Akosa AB, Lazzara S, Domizio P, Krausz T, Benjamin IS: Cytodiagnosis in the management of extrahepatic biliary stricture. *Gut* 32:1188-1191, 1991
8. Ferrari AP, Lichtenstein DR, Slivka A, Chang C, Carr-Locke DL: Brush cytology during ERCP for the diagnosis of biliary and pancreatic malignancies. *Gastrointest Endosc* 40:140-145, 1994
9. Schoefl A, Haefner SM, Wrba F, et al.: Forceps biopsy and brush cytology during endoscopic retrograde cholangiopancreatography for the diagnosis of biliary stenoses. *Scand J Gastroenterol* 32:363-368, 1997
10. Iwao T, Tsuchida A, Hanada K, Eguchi N, Kajiyama G, Shimamoto F: Immunocytochemical detection of p53 protein as an adjunct in cytologic diagnosis from pancreatic duct brushings in mucin-producing tumors of the pancreas. *Cancer* 81:163-171, 1997
11. Mansfield JC, Griffin SM, Wadehra V, Matthewson K: A prospective evaluation of cytology from biliary strictures. *Gut* 40:671-677, 1997
12. Bardales RH, Stanley MW, Simpson DD, et al: Diagnostic value of brush cytology in the diagnosis of duodenal, biliary, and ampullary neoplasms. *Am J Clin Pathol* 109:540-548, 1998
13. Parasher VK, Huibregtse K: Endoscopic retrograde wire-guided cytology of malignant biliary strictures using a novel scraping brush. *Gastrointest Endosc* 48:288-290, 1998

14. Ryan ME: Cytologic brushings of ductal lesions during ERCP. *Gastrointest Endosc* 37:139-142, 1991
15. Davidson B, Varsamidakis N, Dooley J, et al.: Value of exfoliative cytology for investigating bile duct strictures. *Gut* 33:1408-1411, 1992
16. Kurzawinski T, Deery A, Davidson BR: Diagnostic value of cytology for biliary stricture. *Br J Surg* 80:414-412, 1993
17. Lee JG, Leung JW, Baillie J, Layfield LJ, Cotton PB: Benign, dysplastic, or malignant-making sense of endoscopic bile duct brush cytology: Results in 149 consecutive patients. *Am J Gastroenterol* 90: 722-726, 1995
18. Cohen MB, Wittchow RJ, Johlin FC, et al: Brushing cytology of the extrahepatic biliary tract: comparison of cytologic features of adenocarcinoma and benign biliary strictures. *Mod Pathol* 8:498-502, 1995