



IA en endoscopie : gadget ou révolution ?

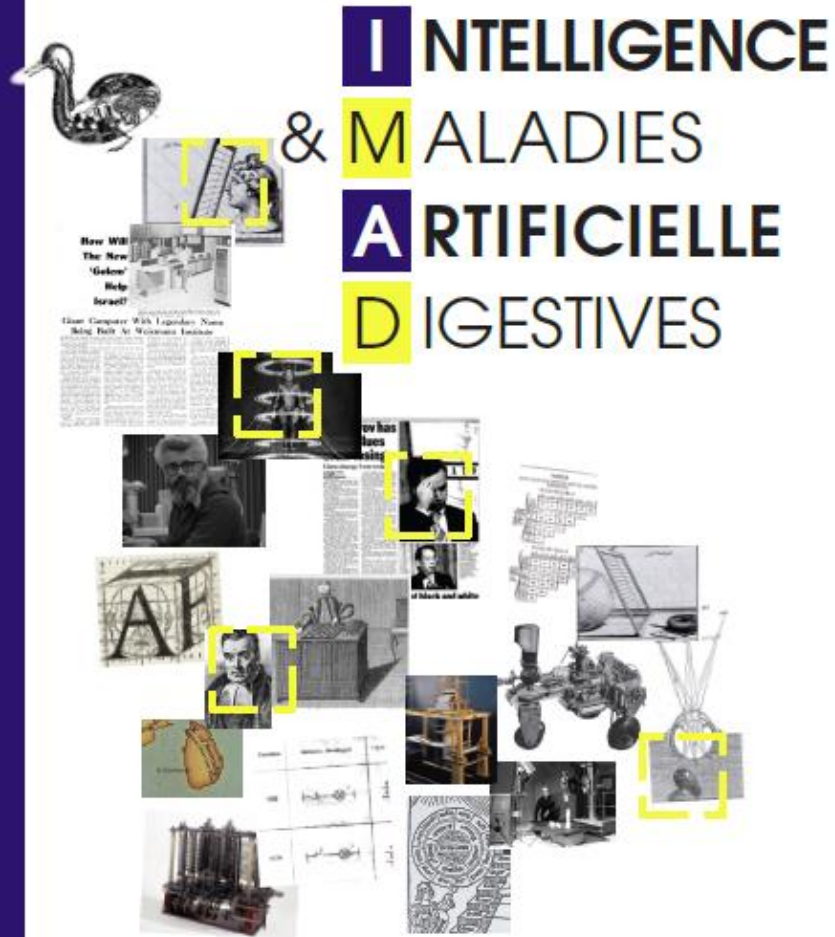
Pr Emmanuel Coron

Hôpitaux Universitaires de Genève (Suisse)

Liens d'intérêt

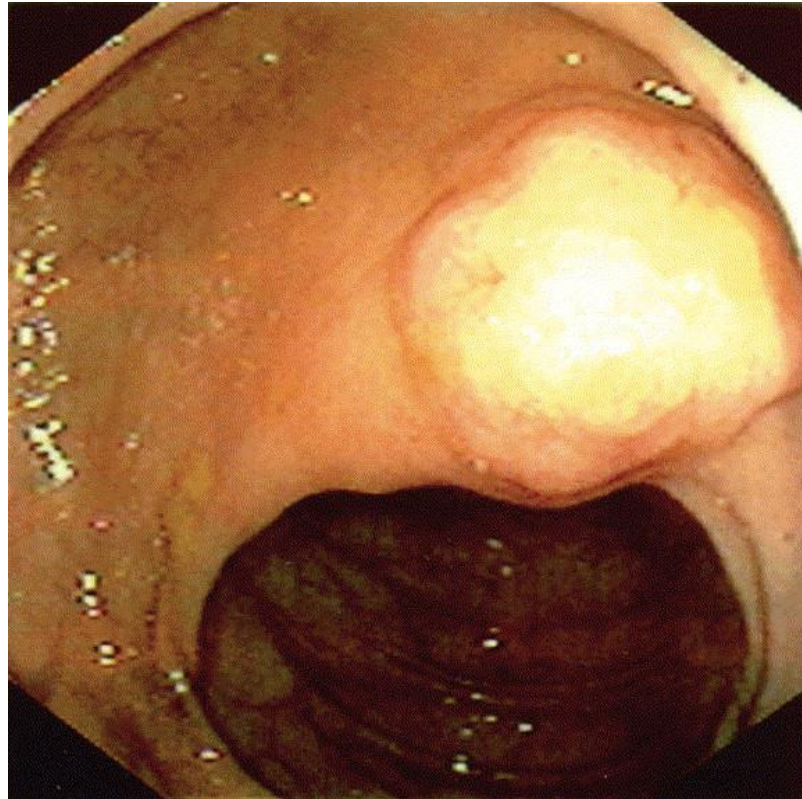
- Abbvie
- Cook
- Fujifilm
- Olympus
- Mayoly-Spindler
- Medtronic
- Norgine
- Takeda

Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur l'IA...
grâce à la SFED et à l'IMAD



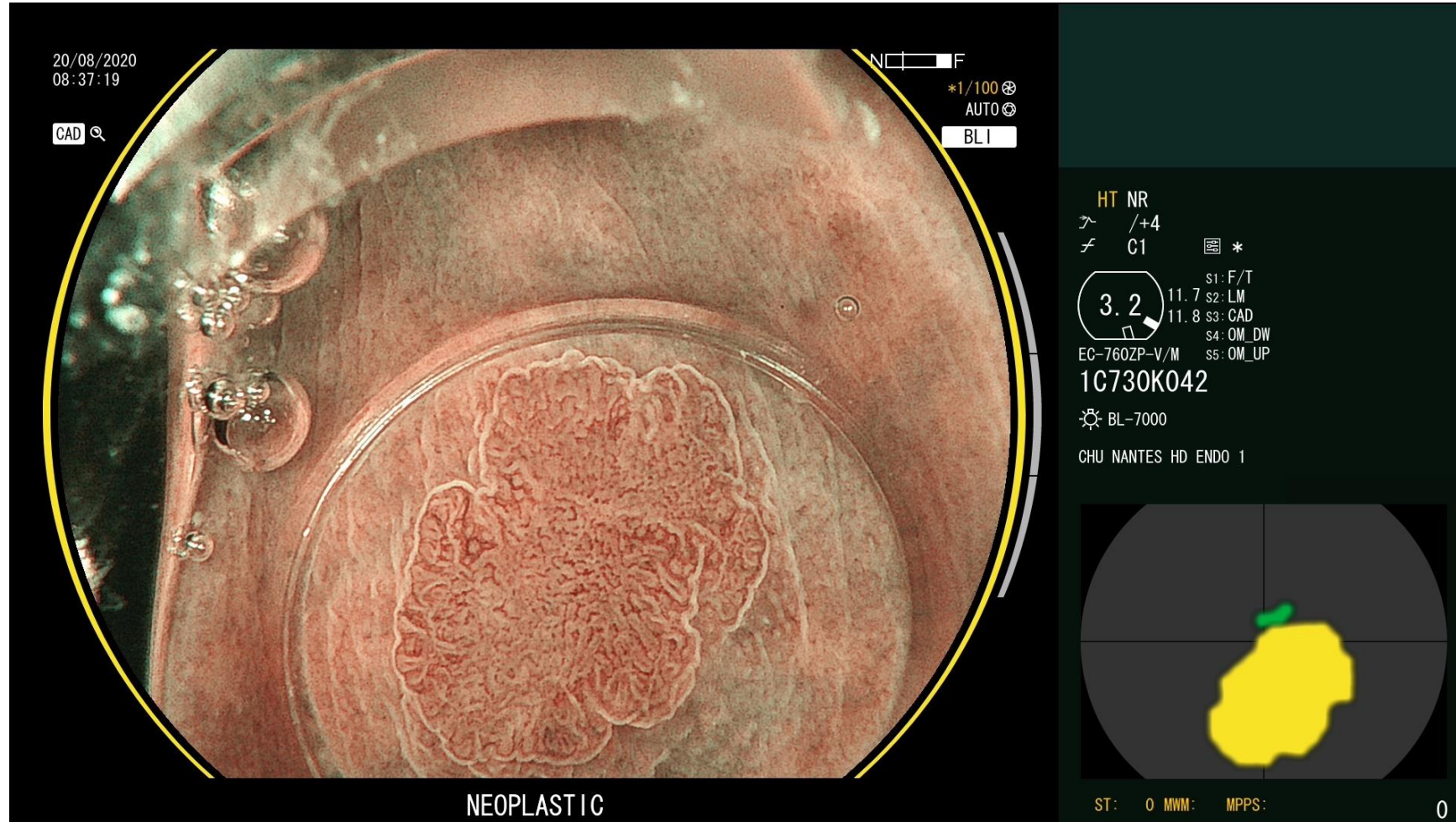
www.sfed.org

Introduction (1998)



« Large hyperplastic polyp »
Publié dans GIE en 1998

Introduction (2020)



« Adénome tubuleux en DBG »
Détecté et prédit par système IA en pratique courante

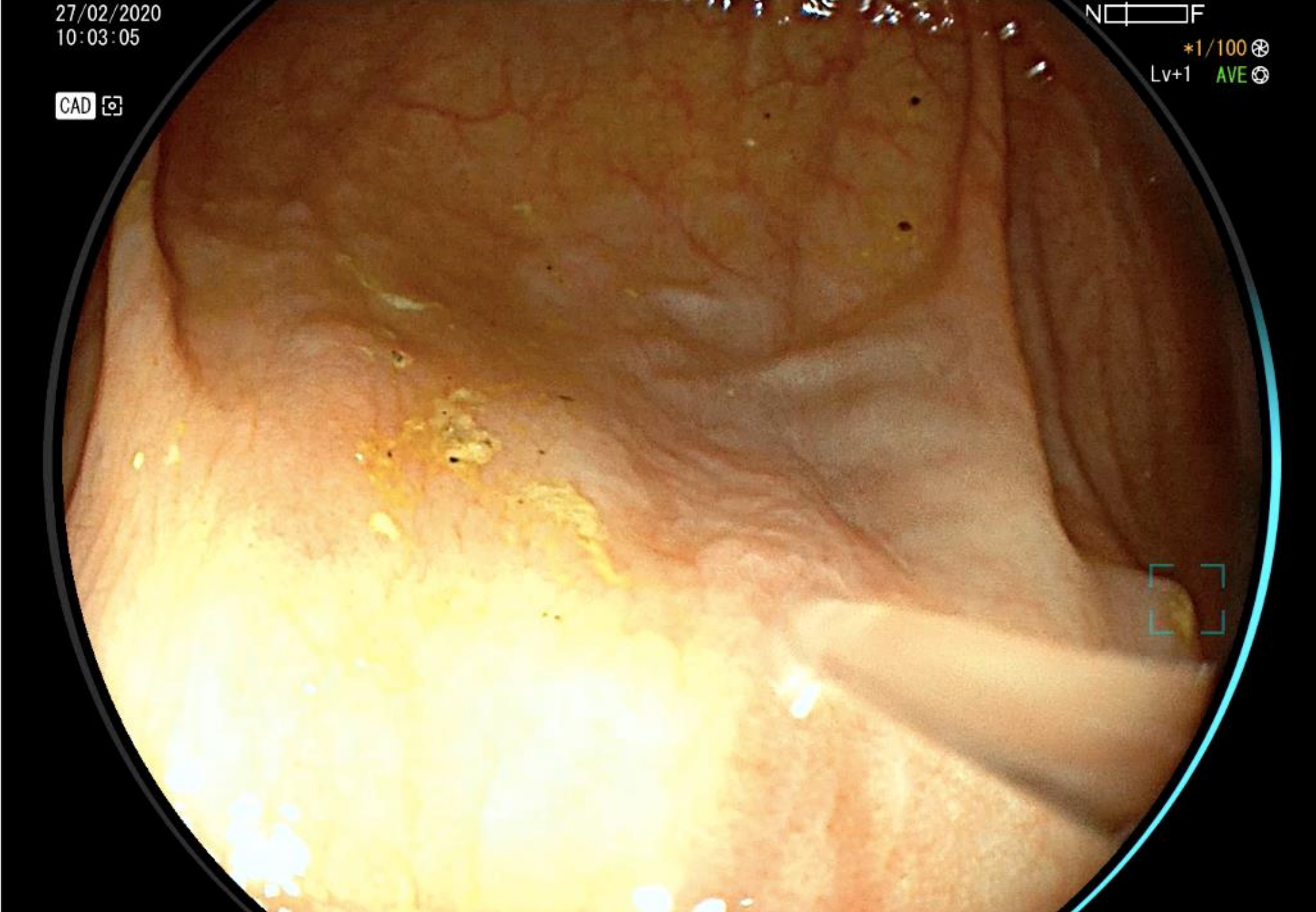
Introduction (2022)

- Arrivée de l'IA : Une explosion des concepts actuels
- Accompagnée d'une (sur)médiatisation majeure
- « Saut qualitatif », « bouleversement sociétal », « révolution réglementaire »
- Amie ou ennemie du gastroentérologue (et des infirmières d'endoscopie) ?

27/02/2020
10:03:05

CAD

N F
*1/100
Lv+1 AVE



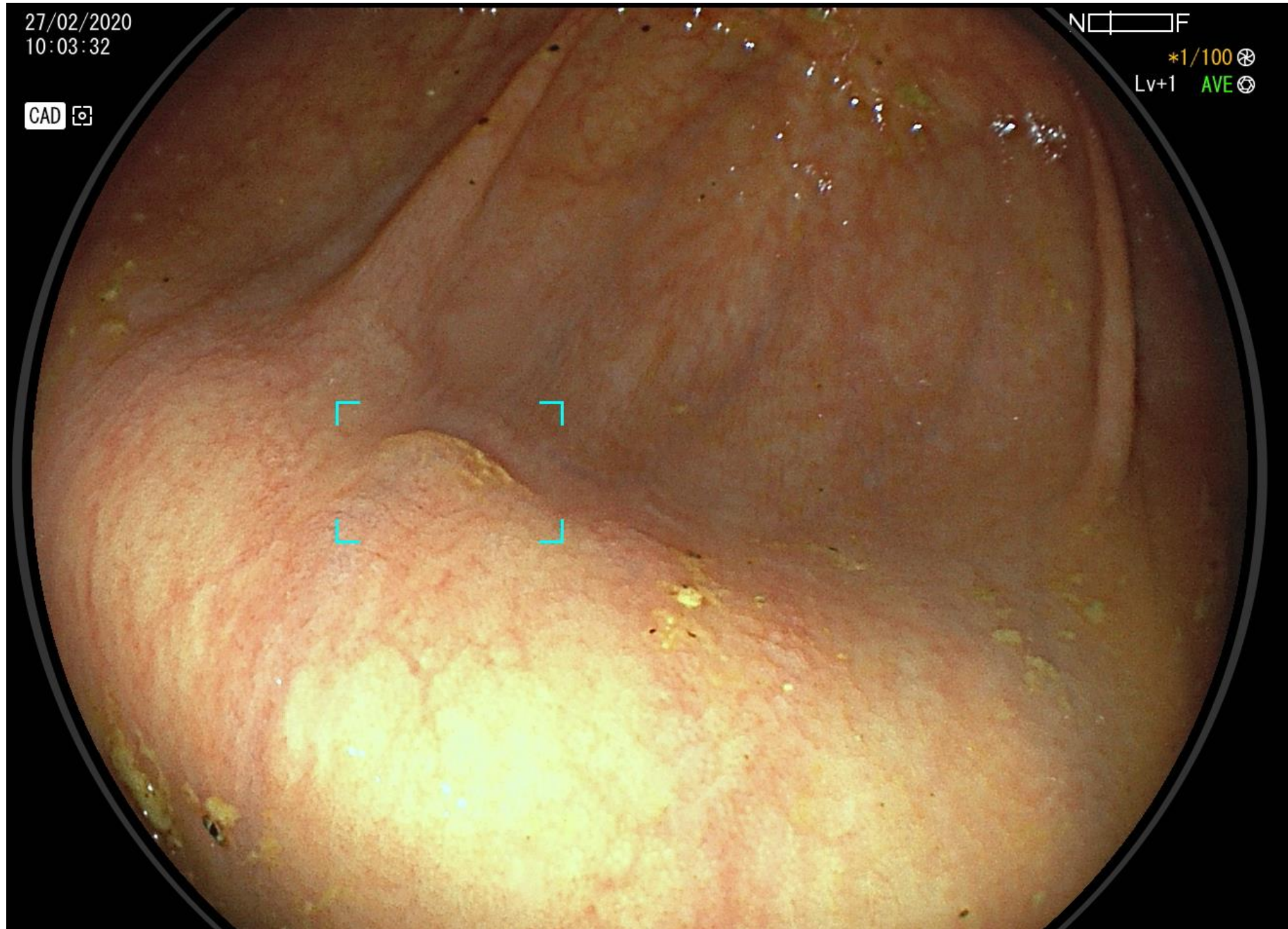
27/02/2020
10:03:32

CAD 

N  F 

*1/100 

Lv+1 AVE 



27/02/2020
10:04:56

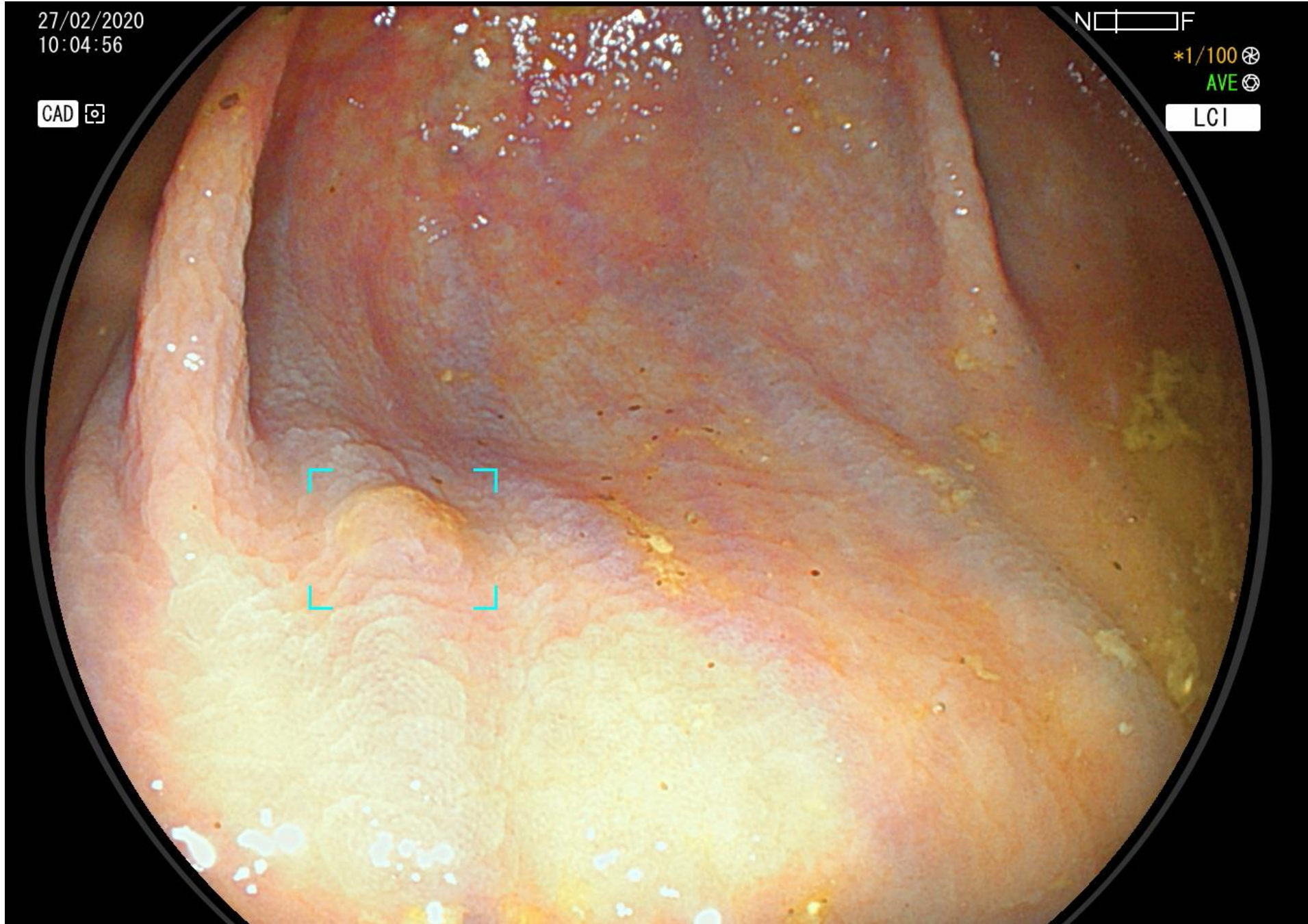
CAD 

N  F

*1/100 

AVE 

LCI



27/02/2020
10:08:42

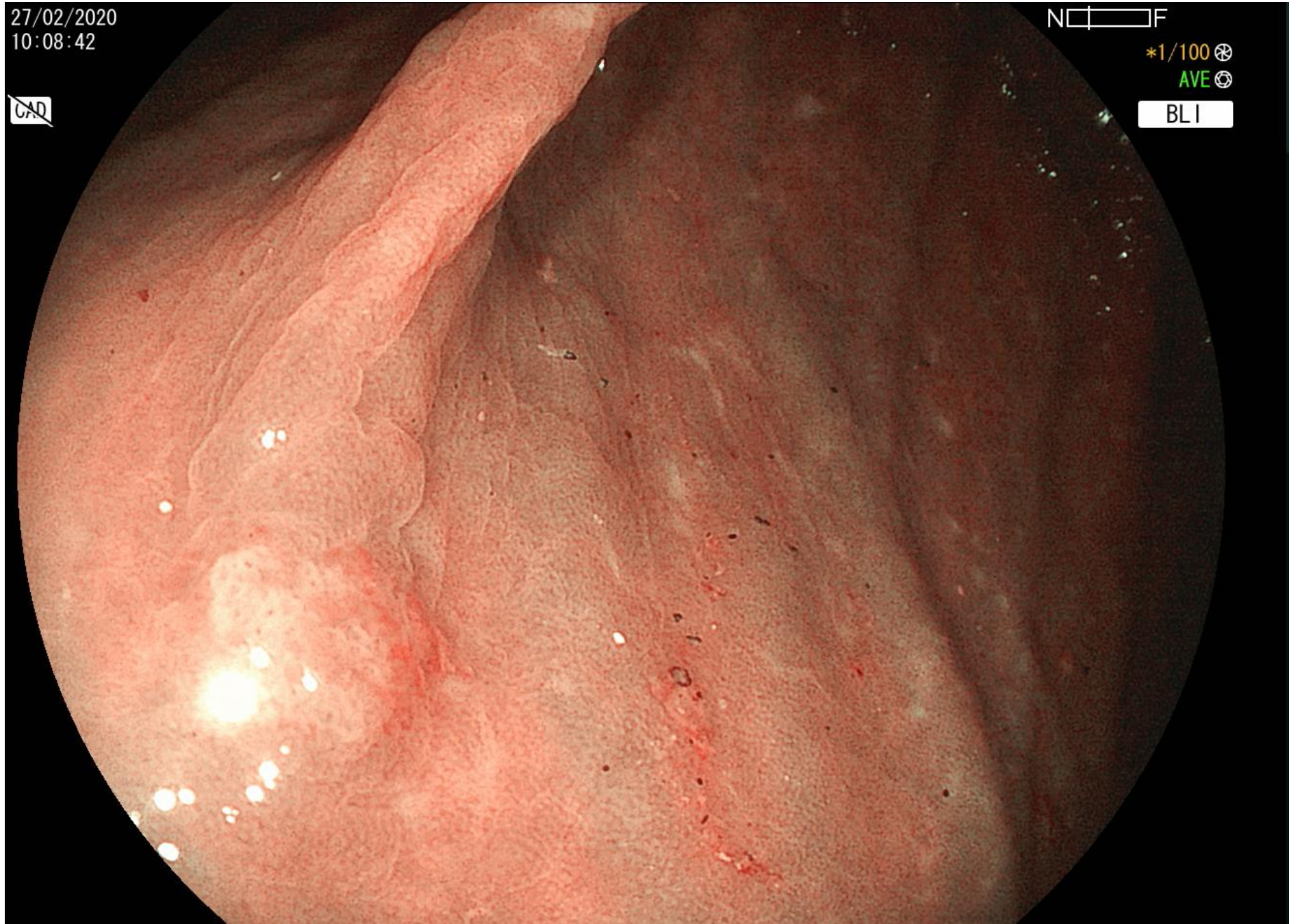
~~CAD~~

NO F

*1/100

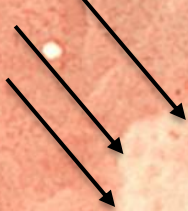
AVE

BLI

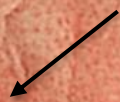


Histologie ?

Spots
noirs



Surface nuageuse
Berges non distinctes



27/02/2020
10:08:42

CAD

NOF

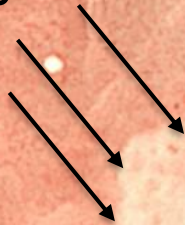
*1/100

AVE

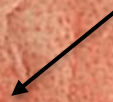
BLI

Histologie : SSL

Spots
noirs



Surface nuageuse
Berges non distinctes



Curriculum for optical diagnosis training in Europe: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Position Statement



Qu'en est-il de la caractérisation ?

Authors

Evelien Dekker^{1*}, Britt B. S. L. Houwen^{1*}, Ignasi Puig^{2,3}, Marco Bustamante-Balén^{4,5}, Emmanuel Coron⁶, Daniela E. Dobru⁷, Roman Kuvaev^{8,9}, Helmut Neumann¹⁰, Gavin Johnson¹¹, Pedro Pimentel-Nunes^{12,13,14}, David S. Sanders¹⁵, Mario Dinis-Ribeiro^{12,13}, Marianna Arvanitakis¹⁶, Thierry Ponchon¹⁷, James E. East^{18,19}, Raf Bisschops²⁰

- ✓ Endoscopists performing OD diagnosis should attend a validated training course using the externally validated NICE, WASP, and BASIC classifications (93% agreement)
- ✓ In order to achieve competence in OD of diminutive colorectal lesions, ESGE suggests self-learning by assessing at least 120 diminutive colorectal lesions prospectively with histological feedback (93% agreement)

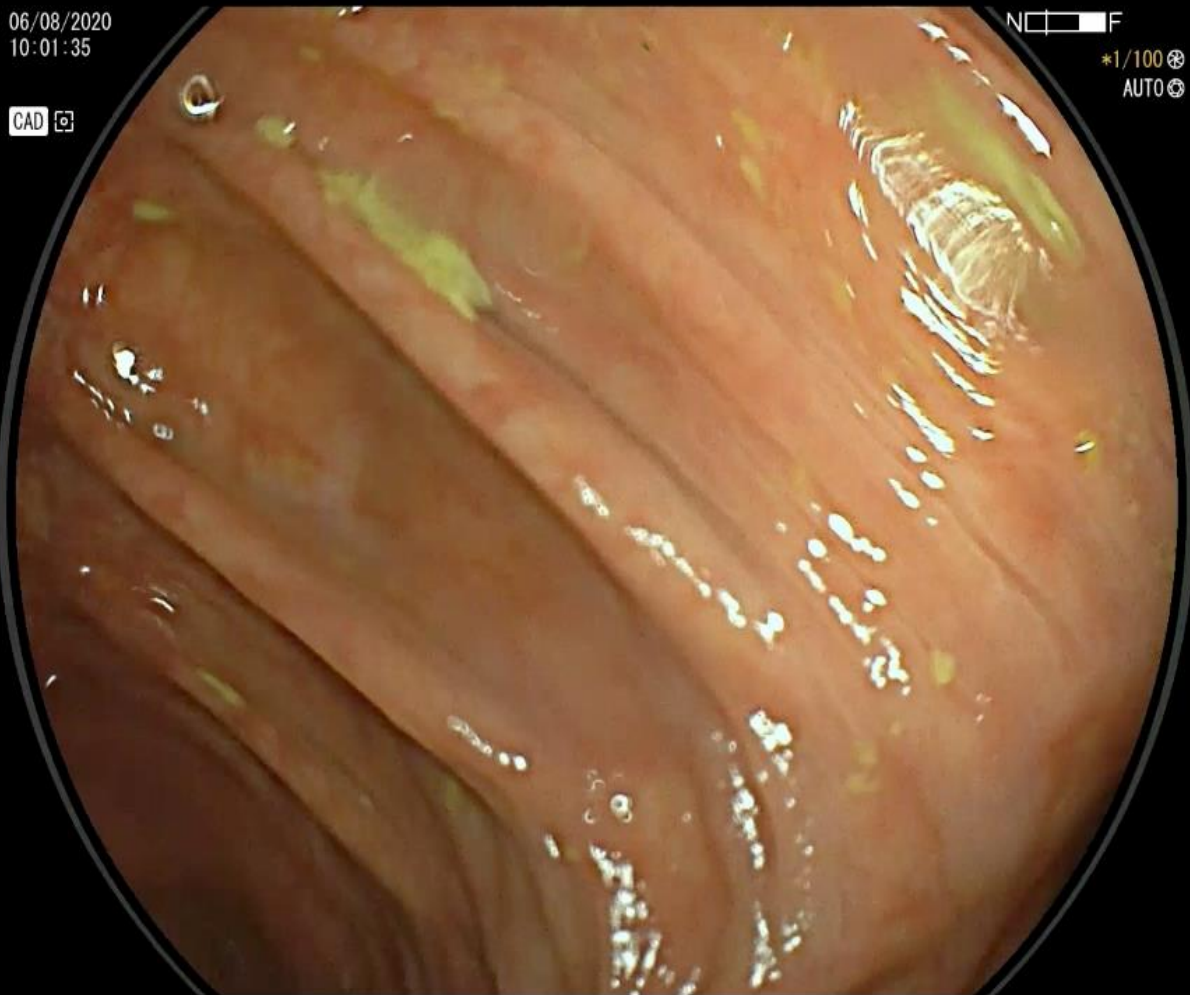
Endoscopy 2020 Sep 3rd (doi: 10.1055/a-1231-5123)

06/08/2020
10:01:35

CAD

N F

*1/100
AUTO



HT NR

SE

f

*

3.2

S1: F/T

11.7 S2: LM

11.8 S3: CAD

S4: OM_DW

S5: OM_UP

EC-760ZP-V/M

1C730K042

BL-7000

CHU NANTES HD ENDO 1

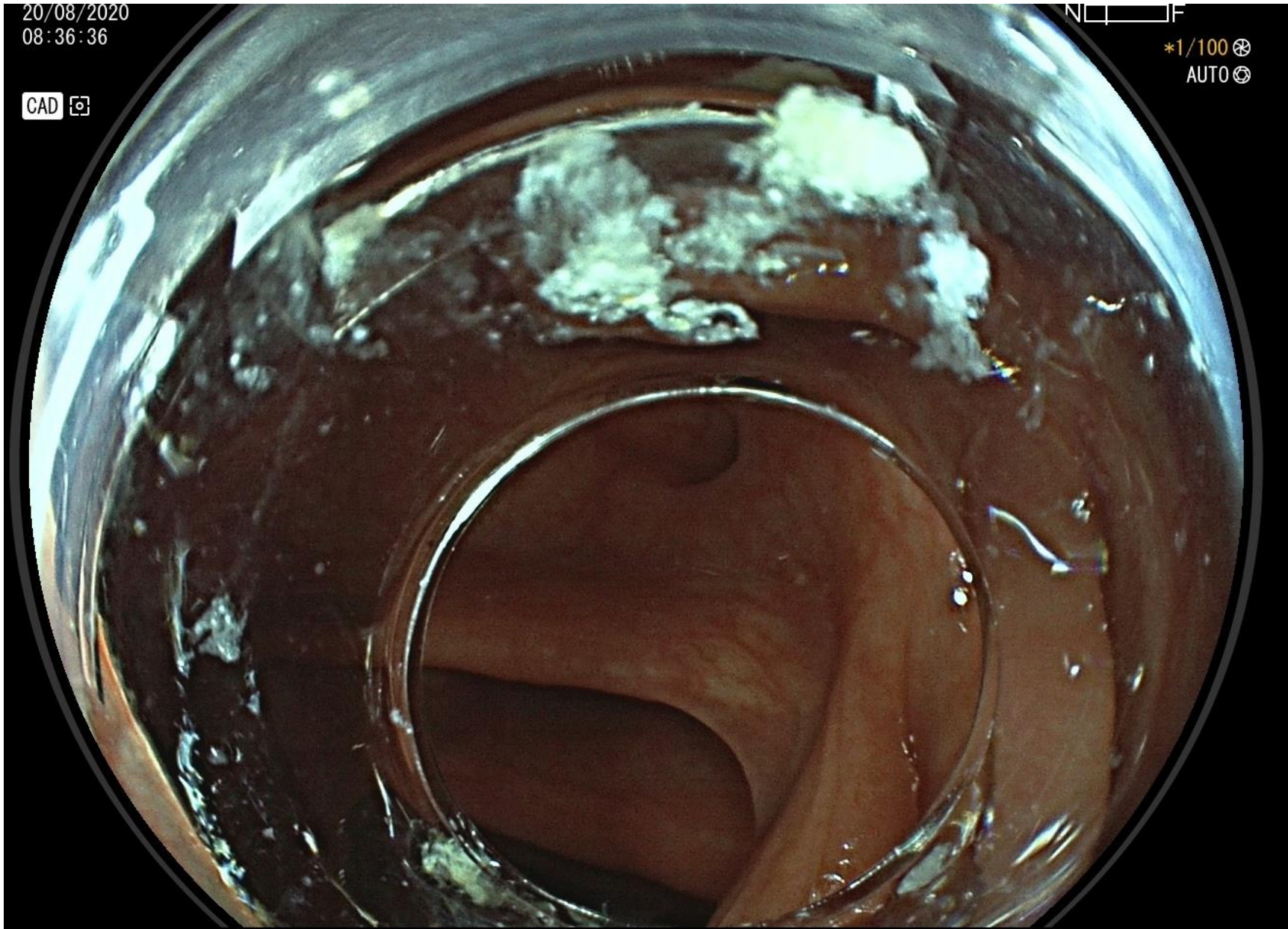
ST: 0 MWM: MPPS:

0

20/08/2020
08:36:36

CAD

*1/100
AUTO

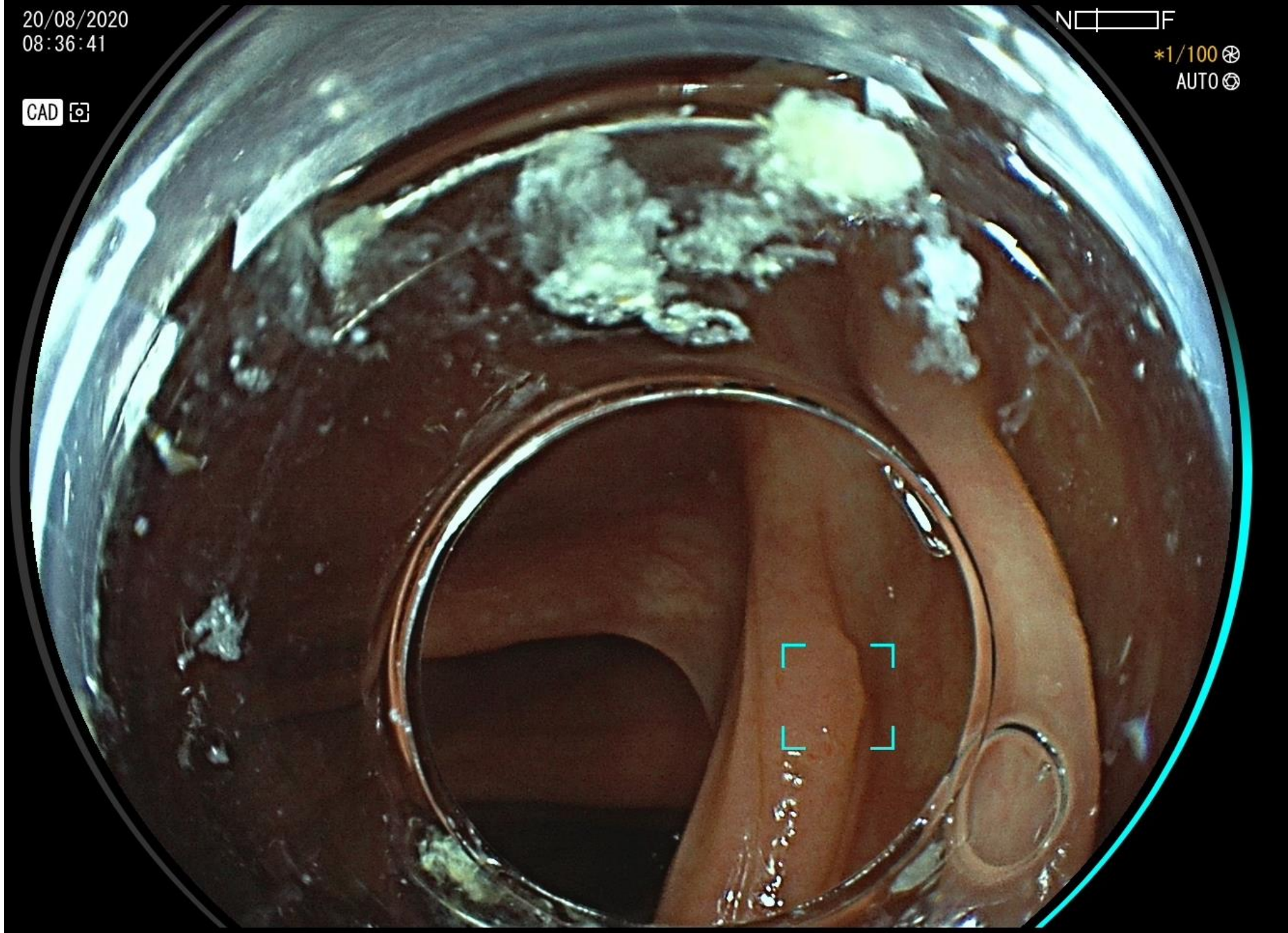


20/08/2020
08:36:41

CAD

N F

*1/100
AUTO



20/08/2020
08:36:44

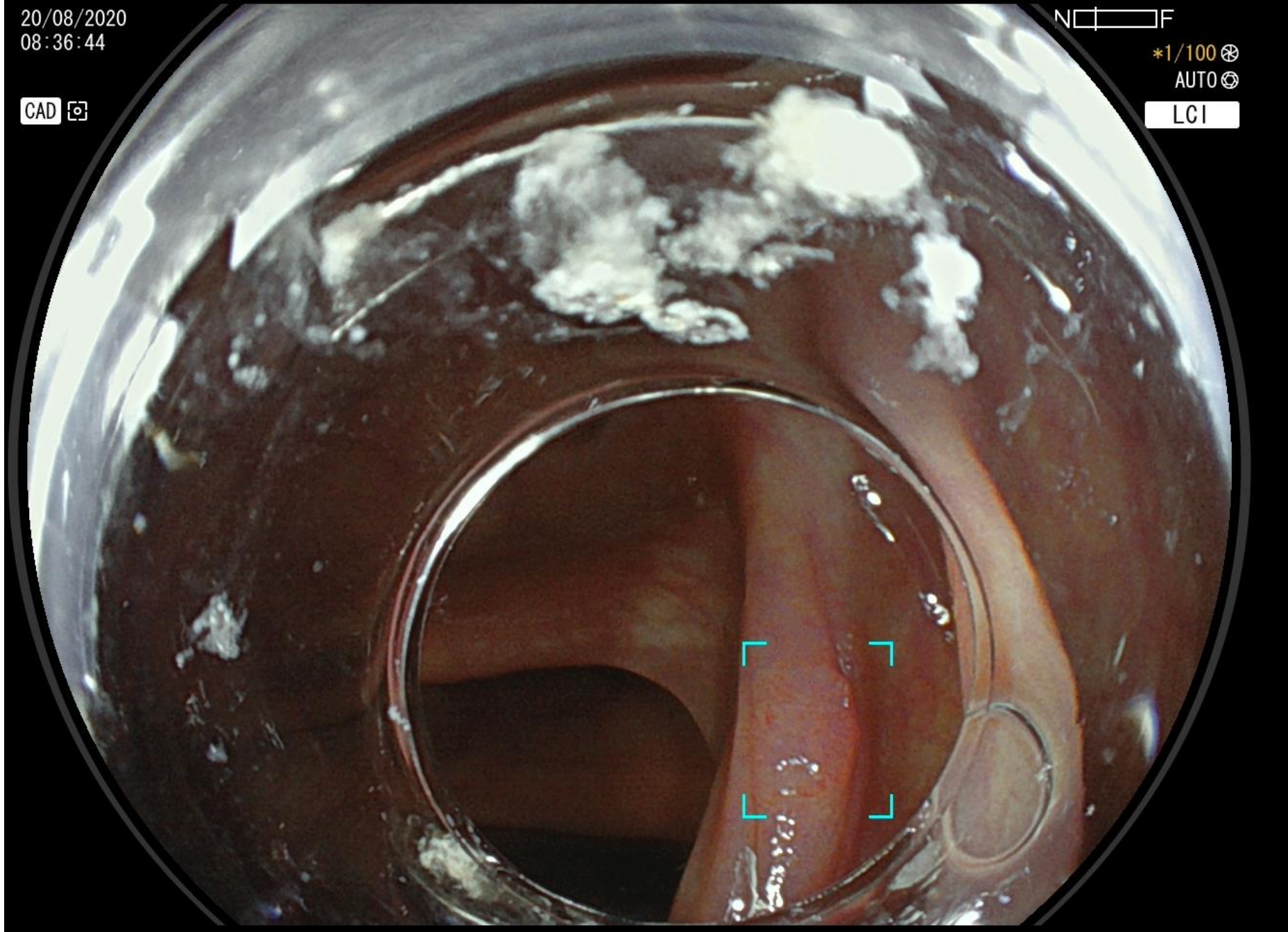
CAD

NI F

*1/100

AUTO

LCI



20/08/2020
08:36:56

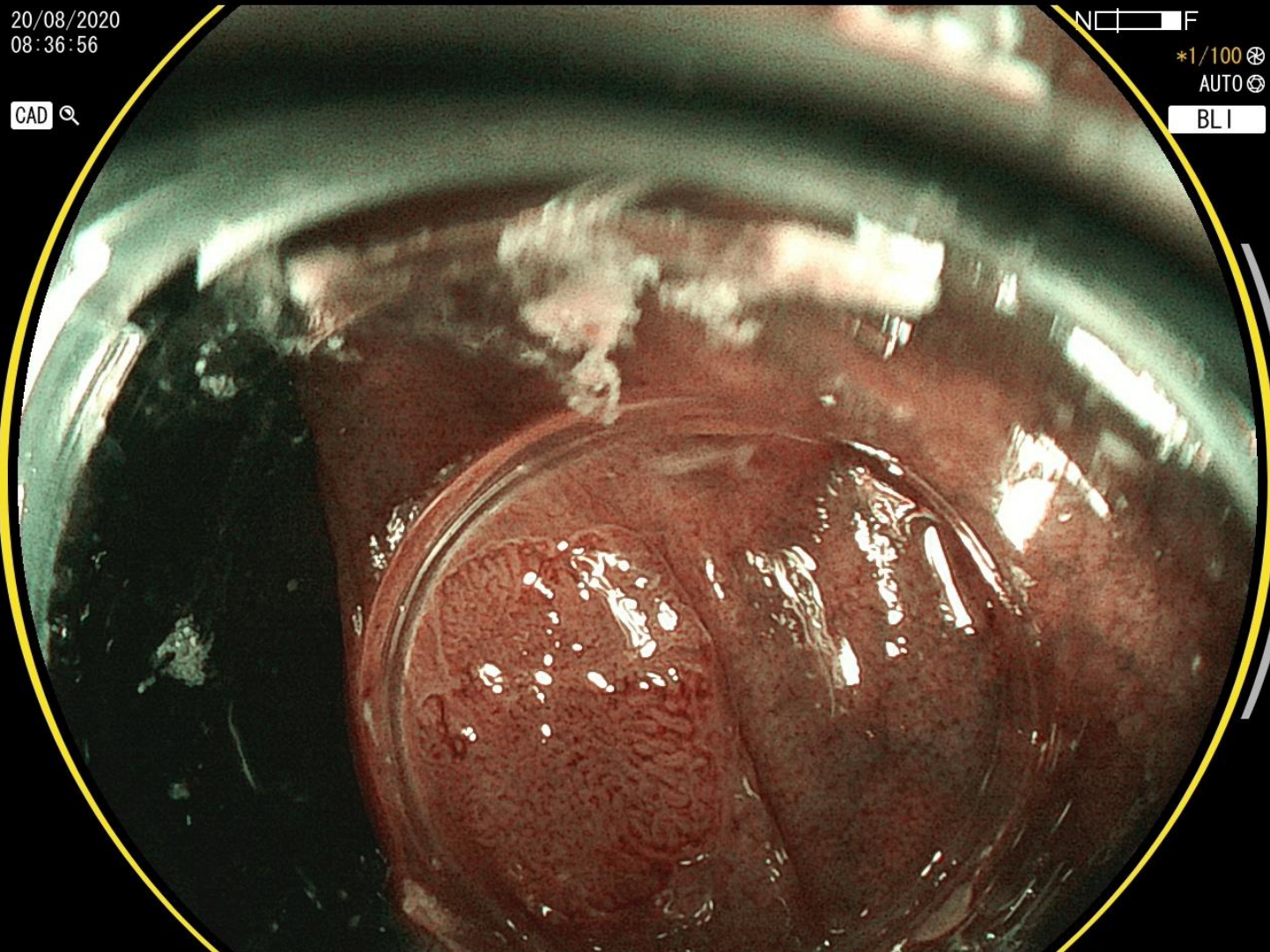
CAD

NI F

*1/100

AUTO

BLI



NEOPLASTIC

HT NR
7 /+4
f C1

S1: F/T
S2: LM
S3: CAD
S4: OM_DW
S5: OM_UP

3.2
11.7
11.8

EC-760ZP-V/M

1C730K042

BL-7000

CHU NANTES HD ENDO 1



ST: 0 MWM: MPPS:

0

Synthèse des études sur IA

50 ERC sur 34 445 patients

- 6 CADe
- 18 chromoendoscopie
- 26 “add-on devices”

Critère de jugement : **TDA par rapport à colo standard**

+ 7.4% (OR 1.78) avec CAD

+ 4.4% (1.22) avec chromo

+ 4.1% (1.16) avec add on devices

Temps de retrait idem entre ces 3 techniques

Spadaccini et al. Lancet Gastroenterol Hepatol. 2021 Oct;6(10):793-802.

Qui pouvait prédire une telle efficacité ?

	IA	Contrôle	<i>p</i>
TDA	36%	25%	<0,01
Adénome par colo	1249/2163	779/2191	<0,01

Méta analyse à partir de 5 ERC (4354 patients)

En résumé, l'IA :

- Augmente x1.70 le nombre d'adénomes détectés par colo
- Surtout vrai pour adénomes < 5 mm
- Détecte plus de lésions festonnées
- Ne détecte pas plus de lésions avancées

Hassan *et al.*, *Gastrointest Endosc* 2021;93:77-85.e6.

Perspective : une aide pour les biopsies ciblées dans les MICI ?



Femme, 31 ans, atteinte de RCH



Biopsies ciblées : DBG multifocale (caecum, colon gauche) => Avis de colectomie totale

Algorithmes en cours d'élaboration

Aspects stratégiques en Endoscopie

- Hétérogénéité +++ des avancées de l'IA
 - TD bas versus TD haut ([Yan T et al. World J Gastro 2021 May 28;20:2531-2544](#))
 - Méthodologie des études
 - Objectifs et critères de jugement à définir
 - Rôle des sociétés savantes (SFED, SNFGE, ESGE, ASGE...)
- Décalage entre l'arrivée de nouveaux outils et la réflexion nécessaire à l'accompagnement de cette (r)évolution

L'exemple de l'estomac

Real-time artificial intelligence for detection of upper gastrointestinal cancer by endoscopy: a multicentre, case-control, diagnostic study

Huiyan Luo*, Guoliang Xu*, Chaofeng Li*, Longjun He*, Linna Luo*, Zixian Wang*, Bingzhong Jing, Yishu Deng, Ying Jin, Yin Li, Bin Li, Wencheng Tan, Caisheng He, Sharvesh Raj Seeruttun, Qiubao Wu, Jun Huang, De-wang Huang, Bin Chen, Shao-bin Lin, Qin-ming Chen, Chu-ming Yuan, Hai-xin Chen, Heng-ying Pu, Feng Zhou, Yun He, Rui-hua Xu

- **GRAIDS (GastRointestinal Artificial Intelligence Diagnostic System)**
Développé à Sun Yat-Sen university cancer center
à partir de 1 036 496 endoscopies (84 424 patients !)
dont 39 462 images de cancers gastriques
- **Validation prospective dans 5 autres centres chinois**
 - Sur vidéoendoscopies (temps latence < 40ms)

L'exemple de l'estomac

	Précision (%)	Se (%)	Sp (%)	FP (%)	FN (%)
GRAIDS	93	94	92	5	1,4
Expert	97	94	97	1,7	1,3
Compétent	96	86	99	0,6	3,5
Junior	89	72	94	3,9	6,8
G + E	93	98	91	6,2	0,4
G + C	93	98	92	5,5	0,5
G + J	90	96	88	7,9	0,9

Qu'en est-il des carcinomes épidermoïdes ?

Real-time automated diagnosis of precancerous lesions and early esophageal squamous cell carcinoma using a deep learning model (with videos) 

LinJie Guo, MD,¹ Xiao Xiao, PhD,² ChunCheng Wu, MD,¹ Xianhui Zeng, MD,¹ Yuhang Zhang, MD,¹ Jiang Du, NP,¹ Shuai Bai, NP,¹ Jia Xie, NP,¹ Zhiwei Zhang, MS,² Yuhong Li, BS,² Xuedan Wang, BS,² Onpan Cheung, MD,³ Malay Sharma, MD,⁴ Jingjia Liu, BS,² Bing Hu, MD¹

Chengdu, Shanghai, China; Rialto, California, USA; Meerut, India

- **Analyse d'images**

n = 1480 SCC+ => Se **98%**

n = 5191 SCC- => Sp **95%**

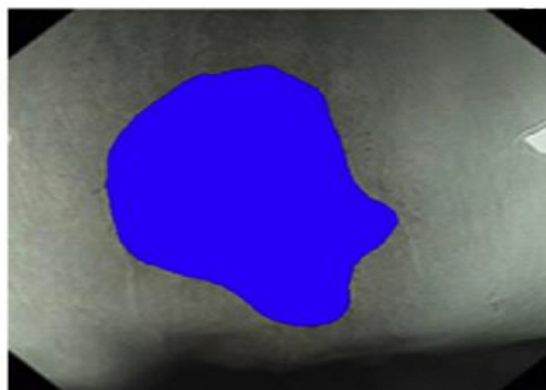
- **Analyse de vidéos**

- Se par lésion : **100% !!**

Détection des carcinomes épidermoïdes : Effet du zoom sur la détection des IPCLs

Sans Zoom

Par image
Se 61%



Avec Zoom

Par image
Se 96%



Boucles
capillaires intra-
papillaires
(IPCLs)

Guo, GIE 2020

Œsophage de Barrett : Preuve de concept

Deep learning algorithm detection of Barrett's neoplasia with high accuracy during live endoscopic procedures: a pilot study (with video)  



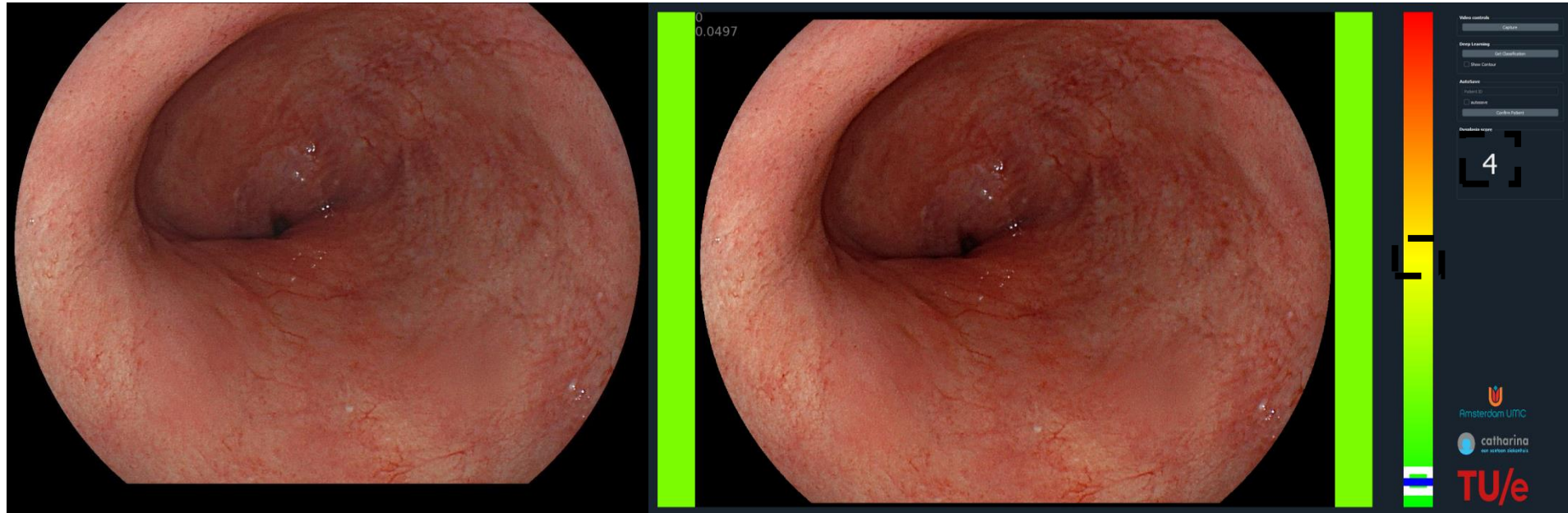
Albert J. de Groof, MD,¹ Maarten R. Struyvenberg, MD,¹ Kiki N. Fockens, MD,¹ Joost van der Putten, MSc,² Fons van der Sommen, PhD,² Tim G. Boers, MSc,² Sveta Zinger, PhD,² Raf Bisschops, MD, PhD,³ Peter H. de With, PhD,² Roos E. Pouw, MD, PhD,¹ Wouter L. Curvers, MD, PhD,⁴ Erik J. Schoon, MD, PhD,⁴ Jacques J. G. H. M. Bergman, MD, PhD¹

Amsterdam, Eindhoven, Leuven, the Netherlands

- Système CAD (Computer Aided Diagnosis)
- Per procédure, 20 patients (dont 10 EBO dysplasiques)
- Précision 90% Se 91% Sp 89%
- 1 lésion 'manquée' (mais non dysplasique sur EMR)
- 1 FP parmi les 10 patients ayant EBO non dysplasique

Cas #1 : EBO non dysplasique

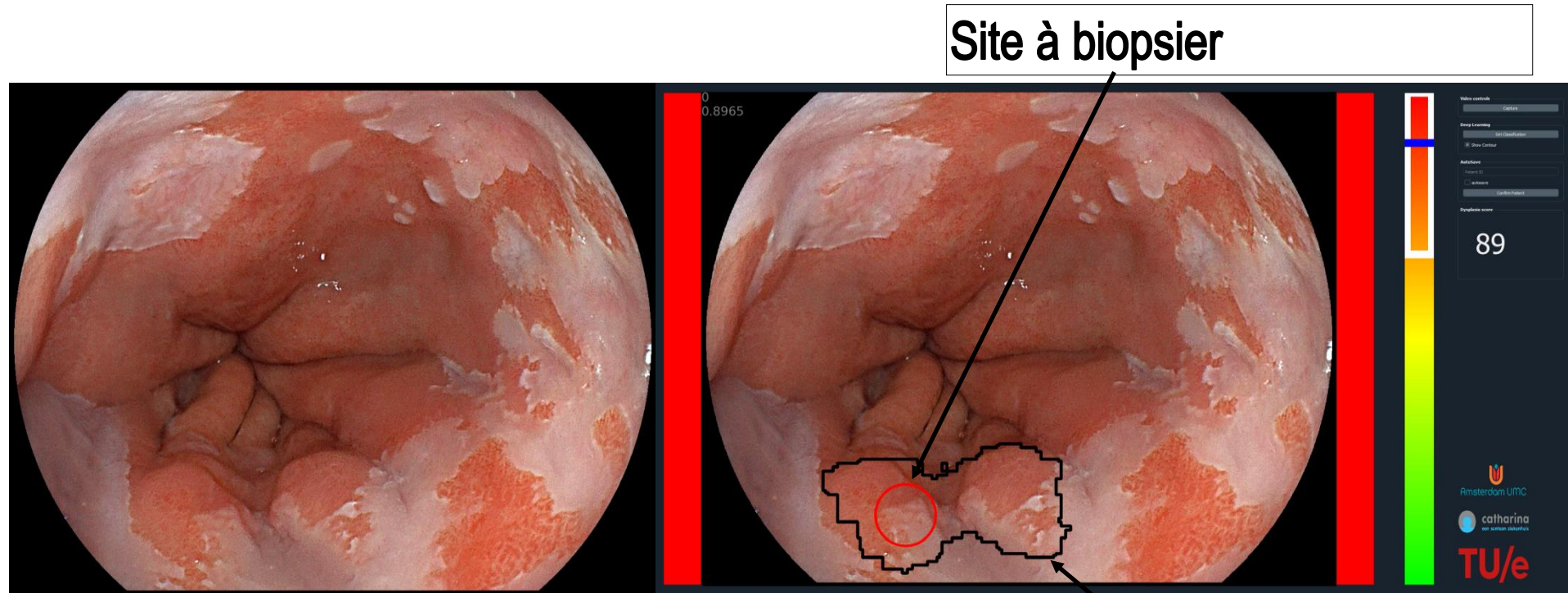
Score de probabilité (0-100%)



Remerciements :
A.J. De Groof, J.J. Bergman
AMC (Pays-bas)

Indice de confiance
- Vert = non suspect
- Rouge = Suspect

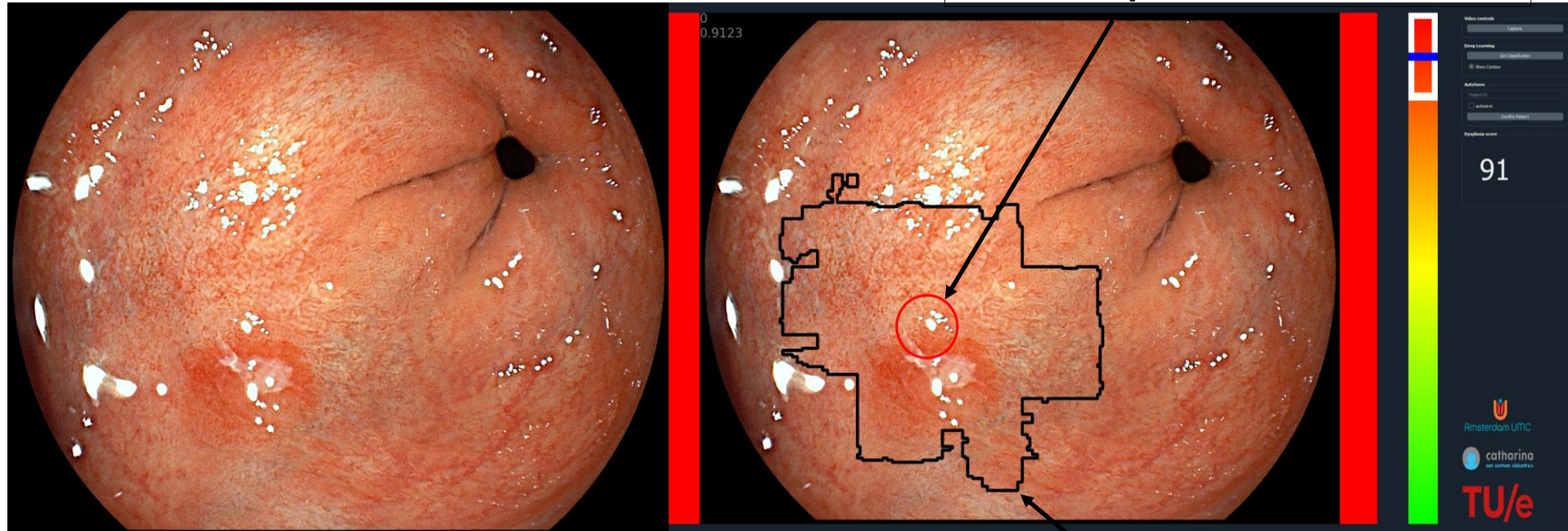
Cas #2 : DHG/cancer précoce



Remerciements :
A.J. De Groof, J.J. Bergman
AMC (Pays-bas)

Cas #3 : DHG/Cancer précoce

Site à biopsier

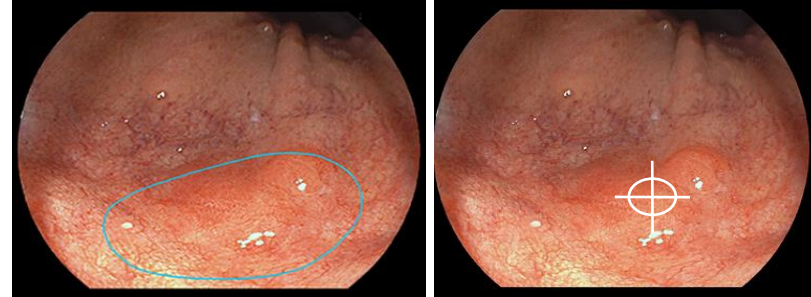


Remerciements :
A.J. De Groof, J.J. Bergman
AMC (Pays-bas)

Contours lésionnels

OK, c'est faisable.... Mais l'IA fait-elle mieux que l'homme ?

Validation externe /160 images
(=160 patients)



1. Critère 1 : **classification** correcte ('Y a t'il une lésion?')
2. Critère 2 : **segmentation** correcte ('Où est la lésion?')
 - Contours par CAD vs contours par experts*
 - Site à biopsier par CAD vs site à biopsier par experts*

* 'ground-truth'

De Groof., Coron et al. Gastroenterology 2020

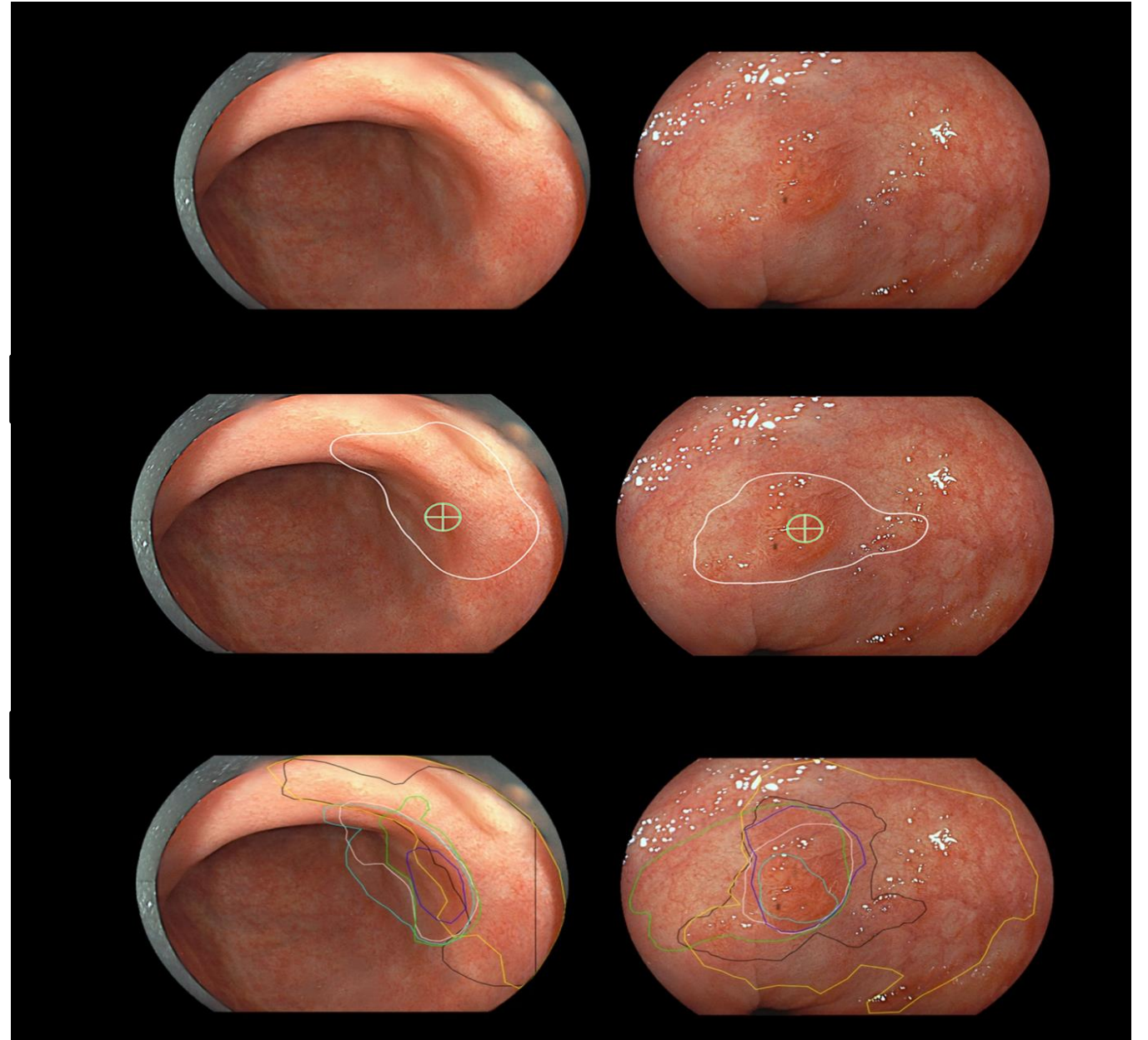
Le match homme-machine

CAD dédié EBO

VS

N = 53 endoscopistes

- Seniors
- Juniors
- Etudiants
- Novices

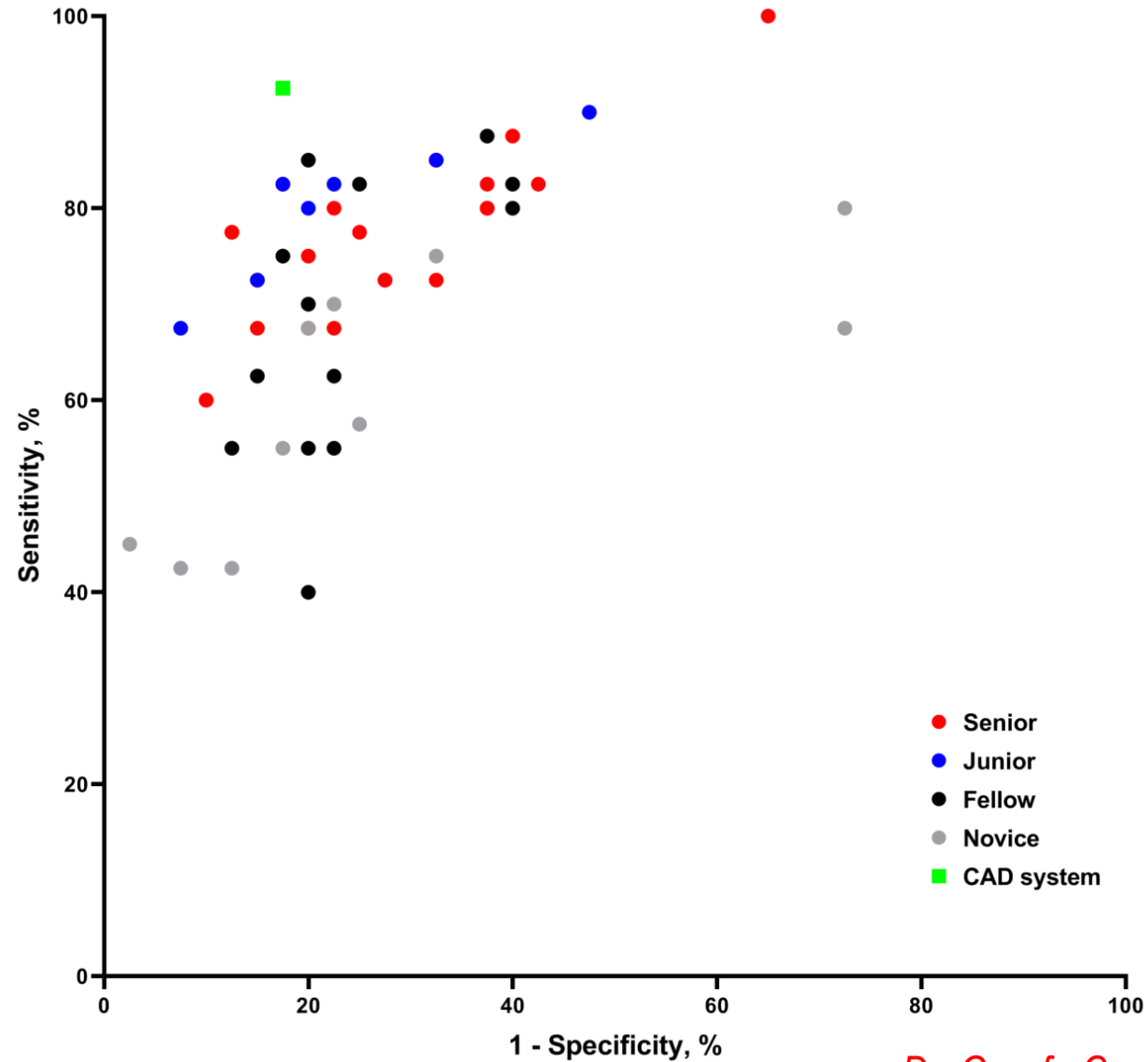


Le match homme-machine

	Classification <i>“Y a t’il une lésion?”</i>			Segmentation <i>“Où est la lésion ?”</i>	
Dataset 5 Lésions minimales	Précision(%)	Se (%)	Sp (%)	score contours (%)	Site à biopsier (%)
CAD	88	93	83	100	97
Endoscopists	73	72	74	98	96

De Groof., Coron et al. Gastroenterology 2020

Le match homme-machine



De Groof., Coron et al. Gastroenterology 2020

Google's AlphaGo Defeats Chinese Go Master in Win for A.I.



The New York Times

Google's AlphaGo Defeats Chinese Go Master in Win for A.I.



Rôle majeur des sociétés savantes

- Objectifs et Critères de jugement à définir
- *Ex : Colon*
 - » Taux de Détection d'Adénomes (TDA)
 - » Qualité d'examen de la muqueuse
 - » Surface explorée
 - » Délai d'identification et de caractérisation des lésions
(=> temps d'examen par patient)
 - » Diminution des événements iatrogènes
 - » ?
- Formation
- Aspects réglementaires et juridiques



Conclusion

- Une excellente préparation est la clé d'une bonne détection
- La caractérisation optique est un outil indispensable à une résection de qualité
- L'intelligence artificielle arrive ! (mais ne fera pas tout...)

Conclusion et perspectives

- Encore peu de données cliniques mais **l'IA semble aussi intéressante dans le TD haut** que le TD bas
- Il reste encore **de nombreux défis à relever** (lésions pré-cancéreuses gastriques, PAF, maladies rares..., l'éventail est très large !!)
- Les **enjeux réglementaires et sociétaux** (développement des vidéocapsules ou autres tests non invasifs) sont majeurs