

IA et endoscopie digestive: présent et perspectives Exemple de la coloscopie

Dr RATONE Jean-Philippe

Endoscopies digestives

Département UEMCO du Dr GIOVANNINI

Institut Paoli-Calmettes

Introduction

- L'endoscopie digestive n'échappe au développement de l'IA avec une explosion du nombre de publications^{1,2}

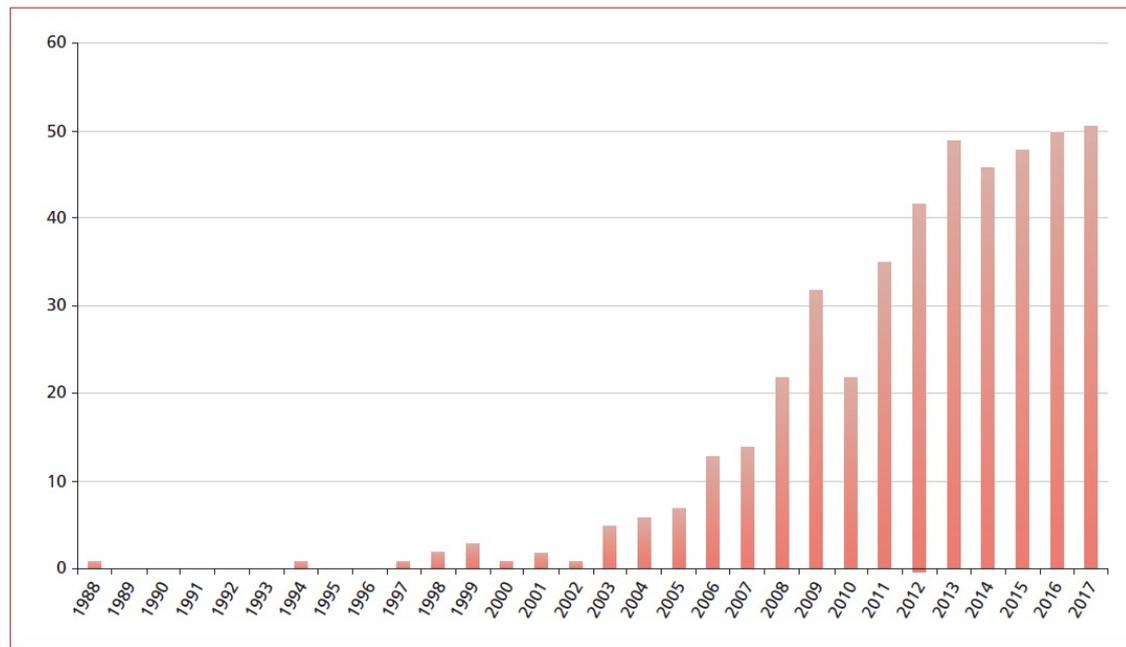


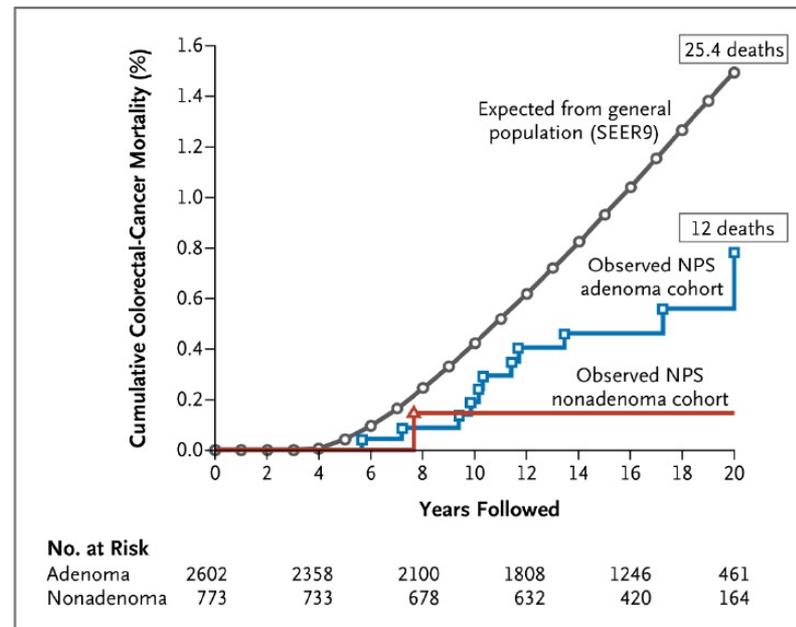
Figure 3 • Publications référencées, relatives à l'intelligence artificielle en endoscopie digestive, au cours des trente dernières années. D'après Kashin S. Artificial intelligence: the rise of the machines. United European Gastroenterology Week. 20-24 octobre 2018, Vienne, Autriche.

Introduction

- Cancer colorectal (CCR) est la quatrième cause de cancer dans le monde¹
- 2 ième cause de décès par cancer¹
- 94% de survie à 5 ans si détection précoce²
- **Problème majeur de santé publique**

Introduction

- Coloscopie est la principale arme permettant de diminuer la mortalité du CCR par la résection d'adénomes avant leur dégénérescence^{1,2} (ou au stade du cancer non infiltrant)
- Adénomes omis³ (20%): principale cause de CCR « d'intervalle »⁴



1-Nishihara R. et al. *N Engl J Med* 2013

2-Zauber AG et al. *N Engl J Med* 2012

3-Zhao S. et al *Gastroenterology* 2019

4-Rex DK et al. *Clin Gastroenterolo Hepatol* 2008

Introduction

Critères de qualité prouvées

Domaine	Pré-procédure	Caractère complet de la coloscopie	Identification de la pathologie	Prise en charge de la pathologie	Complications	Ressenti du patient	Post-procédure
Critères de qualité majeurs (seuil minimal)	<p>Consultation préalable (≥ 90%) Information du patient et recueil consentement éclairé signé (≥ 90%) Check-list (100%)</p> <p>Taux de préparation colique adéquate (Boston ≥ 7) (≥ 90%) Préparation fractionnée (≥ 90%)</p>	Taux d'atteinte caecale (≥ 90%)	<p>Taux de détection des adénomes (≥ 25%) (> 45% dépistage par le FIT)</p> <p>Accès à une pompe à succion (100%)</p>	Technique de polypectomie appropriée (≥ 90%)			Surveillance appropriée après polypectomie (N/A)
Critères de qualité mineurs	<p>Temps alloué à la coloscopie</p> <p>Indication à la coloscopie</p>		<p>Accès à des générations d'endoscopes récents</p> <p>Temps de retrait de l'endoscope Optionnel Obligatoire si TDA < 25%</p> <p>Taux de détection des polypes festonnés</p>	<p>Taux de récupération des polypes</p> <p>Description adéquate de la morphologie du polype</p>	RMM annuelle <ul style="list-style-type: none"> mortalité dans les 30 jours après une coloscopie Taux de complications précoces Taux de réadmission à 7 jours 		

Introduction

- Critère majeur de qualité: taux de détection d'adénome (TDA): objectif 25 % (20% femme et 30% homme; 45 % test FIT +)¹
- Nombre de coloscopies avec au moins un adénome sur nombre total de coloscopies chez les patients > 50 ans
- Taux de cancers d'intervalle (entre 2 coloscopies) inversement proportionnel au TDA^{2,3}

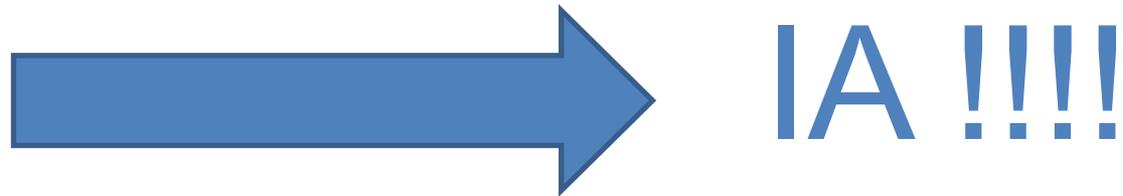
Introduction: comment améliorer le TDA

- Différentes méthodes pour améliorer le TDA:
- Vision panoramique: FUSE©
- Endocuff©/Endorings©
- G-EYE©
- CAP
- Third EYE©
- Colorations virtuelles et endo HD
- Absorption de bleu de méthylène
- Rétrovision avec coloscope pédiatrique
- Et bien d'autres...



Introduction

- Mais matériel dédié (coût, courbe d'apprentissage, temps), expérience, change la technique classique
- Place pour une technique reproductible, ne changeant la technique de coloscopie



Ne traite que l'image, 100% non invasif

IA et coloscopie de dépistage

- Plusieurs systèmes validés ou en cours de validation
- Le système Medtronic© Genius© disponible à l'IPC
- 1er centre équipé en routine en France en 2020
- Résultats probants (essai randomisé¹)

Systeme génius©

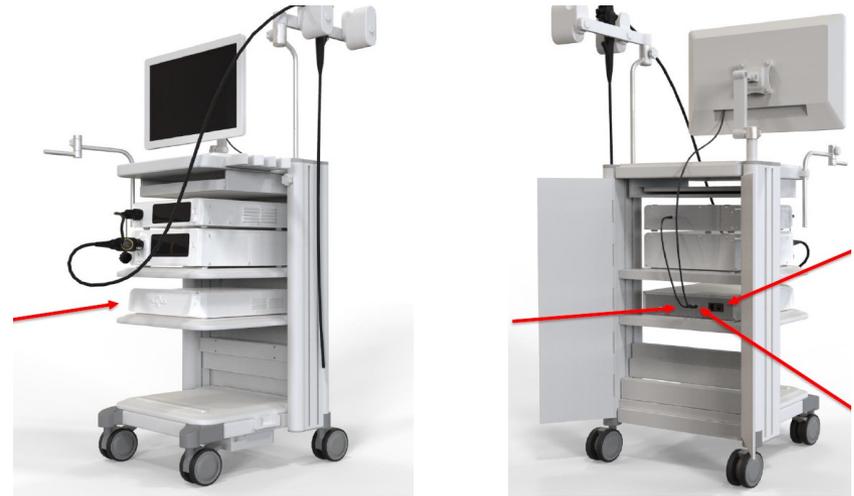
- S'appuie sur l'IA pour détecter les polypes même plan: deep learning
- Vidéo en temps réel
- Signal visuel et bip sonore
- N'influence pas le temps de descente
- Non influencé par fatigue, perturbations extérieures, moins par compétence
- Anticipe la détection des polypes par rapport à l'endoscopiste S'intègre facilement à la colonne d'endoscopie
- Mise à jour régulière avec amélioration de la base de données (ex amélioration faux positifs de 48%)

1-Hassan et al. Gut2019

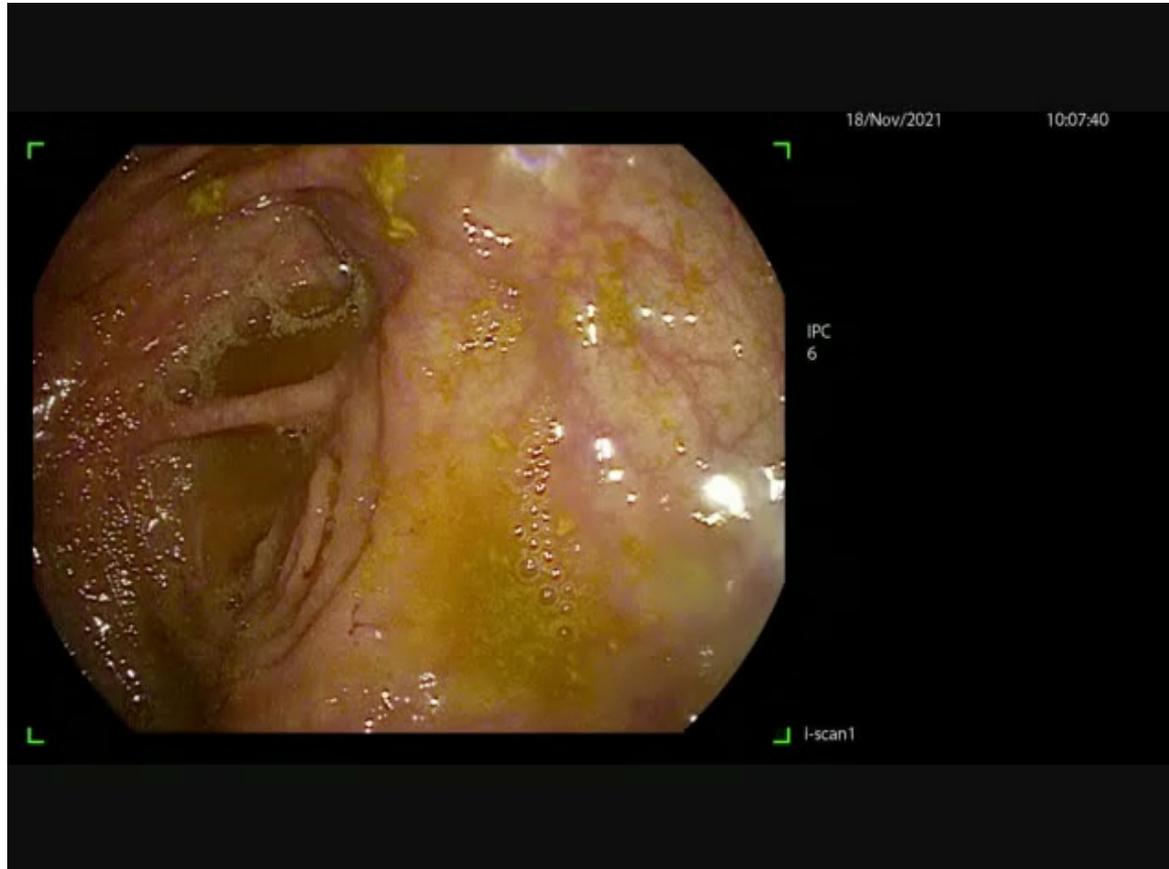
2-Repici et al. Gastroenterology 2020

Systeme g enius 

- Compatible avec la majorité des colonnes d'endoscopie
- Le signal est récupéré à la sortie du vidéo processeur, traité en temps réel par le module GI Genius™ et superposé sur l'écran
- Lorsque le module est éteint, le signal du processeur est directement retransmis sur l'écran sans besoin de débrancher le module
- Le module peut être mis en veille, notamment lors de la montée du coloscope



Systeme genius©



Systeme Génius©: essai randomisé multicentrique

Efficacy of Real-Time Computer-Aided Detection of Colorectal Neoplasia in a Randomized Trial

Objectifs

- Évaluer la sécurité et l'efficacité d'un module d'intelligence artificielle (IA) dans la détection de néoplasies colorectales au cours de coloscopies en temps réel
- I : Taux de détection des adénomes (TDA)
- II : TDA proximal, nombre total de polypes détectés, taux de détection des polypes sessiles festonnés (SSL), nombre moyen d'adénomes par coloscopie (APC), taux d'intubation caecale, temps de descente, taux de résections non-néoplasiques

Design

- Étude contrôlée randomisée, multicentrique (3 centres, IT)
- n= 685 patients (ratio 1 : 1)
- Endoscopes utilisés : ELUXEO 700 series (Fujifilm)/ EXERA III (Olympus)
- Module d'IA : GI Genius™ (Medtronic)

Variables	IA (n=341)	Contrôle (n= 344)	P-value
Âge moyen	61.5	61.1	0.442
Genre			0.541
Femme	169 (49.6%)	179 (52.0%)	
Homme	172 (50.4%)	165 (49.6%)	
Indication de la coloscopie			0.818
FIT +	102 (29.9%)	105 (30.5%)	
1 ^{er} dépistage de CCR	77 (22.6%)	76 (22.1%)	
Surveillance post polypectomie	86 (25.2%)	78 (22.7%)	
Symptômes gastro-intestinaux	76 (22.3%)	85 (24.7%)	
Score de propreté (score Boston)			
Côlon droit	2.4	2.4	0.748
Côlon transverse	2.5	2.5	0.943
Côlon gauche	2.5	2.5	0.645
Préparation adéquate (BBPS≥2 dans tous les segments)	339 (99.4%)	342 (99.4%)	0.999
Temps de montée moyen (min)	9.0 (5-11)	8.1 (2-10)	0.056
Temps de descente moyen (min)	7.3 (6-8)	7.0 (6-8)	0.100
Nombre de polypes par patients	1.89 (0-13)	1.24 (0-9)	<0.001

Systeme Génius©: essai randomisé multicentrique

Résultats

- Le TDA passe de 40,4% dans le groupe contrôle à 54,8% avec l'IA
- L'ajout de l'IA permet une augmentation relative du TDA de 30%, et de 46% pour l'APC (nombre d'adénome par coloscopie)
- % de patients avec adénomes multiples: 23,2% (79) pour groupe IA vs 15,1% (52) groupe contrôle (RR, 1.50; 95% CI:1.19-1.95)
- Le taux de résections non néoplasiques est de 68/262 (26.0%) dans le groupe IA vs 57/198 (28.8%) dans le groupe contrôle (RR:1.00; 95% CI:0.90-1.12; P=0.940)
- L'APC est de 1,07±1.54 pour le groupe IA vs 0.71±1.20 pour le groupe contrôle (IRR, 1.46; 95% CI:1.15-1.86)
- Technique sûre: pas d'augmentation du nombre de résection ou du temps de descente

Conclusion

Cette étude montre la sécurité et l'efficacité d'un module d'endoscopie basé sur l'IA. L'amélioration substantielle du TDA et de l'APC sans augmenter le nombre de résections non néoplasiques est susceptible d'améliorer la qualité des coloscopies sans en affecter l'efficacité.

Analyse per patient	IA (n=341)	Contrôle (n= 344)	P-value
Histologie			
Tous les adénomes et CCR	187 (54.8%)	139 (40.4%)	<0.001
Adénomes non avancés	142 (41.6%)	103 (29.9%)	0.001
Adénomes Avancés	35 (10.3%)	33 (7.3%)	0.769
Adénocarcinomes (CCR)	10 (2.9%)	3 (0.9%)	0.067
Lésions sessiles festonnées	24 (7.0%)	18 (5.2%)	0.326
Polypes non néoplasiques	68 (19.9%)	57 (16.6%)	0.254
Taille			
≤5 mm	115 (33.7%)	91 (26.5%)	0.038
6-9 mm	36 (10.6%)	20 (5.8%)	0.025
≥10 mm	36 (10.6%)	28 (9.1%)	0.278
Morphologie			
Polyploïde	126 (37.3%)	90 (26.2%)	0.003
Non polyploïde	90 (26.6%)	63 (18.4%)	0.010
Localisation			

Résultats de l'IA sur le dépistage par coloscopie

- 1 méta-analyse concernant 5 essais randomisés

Table 1: Characteristics of included studies

Study	Design	No. of patients (AI; non-AI)	No. of polyps (AI; non-AI)	Men/Women (n)	Mean age (y) (AI; non-AI)	Colonoscopy indication, n (%)	AI system	No. of endoscopists
Wang P et al 2019 (18)	RCT, non-blinded	1058 (522; 536)	767 (498;269)	512/546	51.1; 49.9	Screening 84 (7.9) Symptomatic 974 (92.1)	EndoScreener, Wision AI, Shanghai, China	8
Wang P et al 2020 (19)	RCT, double-blinded, sham control	962 (484, 478)	809 (501;308)	495/467	49; 49	Screening 158 (16.4) Symptomatic 804 (83.6)	EndoScreener; Wision AI, Shanghai, China; TensorRT, Nvidia, Santa Clara, CA, USA)	4
Gong D et al 2020 (15)	RCT, single-blinded	642 (324; 318)	*592 (383;209)	345/359	50; 49	Health examination 123 (17.5) Diagnostic 545 (77.4) Surveillance 36 (5.1)	ENDOANGEL, Wuhan University, Wuhan, China	6
Su JR et al 2020 (16)	RCT, single-blinded	623 (308; 315)	273 (177;96)	307/316	50.5; 51.6	Screening/surveillance 216 (34.7) Symptomatic 407 (65.3)	AQCS model, Jinan, China	6
Liu W et al 2020 (17)	RCT, single-blinded	1026 (508; 518)	734 (486;248)	551/475	51; 50.1	Screening 66 (6.4) Symptomatic 960 (93.6)	CADe system, Henan Xuanweitang Medical Information Technology, Zhengzhou City, China	Not specified
Total		4311	3175	2210/2163				

19

Augmente la détection des adénomes globalement mais < 10 mm

Perspectives

- Analyse en temps réel de la lésion: caractérisation ++ telle lésion= tel traitement
- IA non sensible au stress: la lésion synchrone ou le polype satellite
- Bien d'autres imaginables en endoscopie...

Conclusion

- L'IA représente l'avenir de l'endoscopie digestive
- Déjà une application concrète sur un examen emblématique de la spécialité: le dépistage
- Bien d'autres en cours d'étude et à imaginer
- Inimaginable qu'elle ne devienne pas notre allié au quotidien

MERCI DE VOTRE ATTENTION