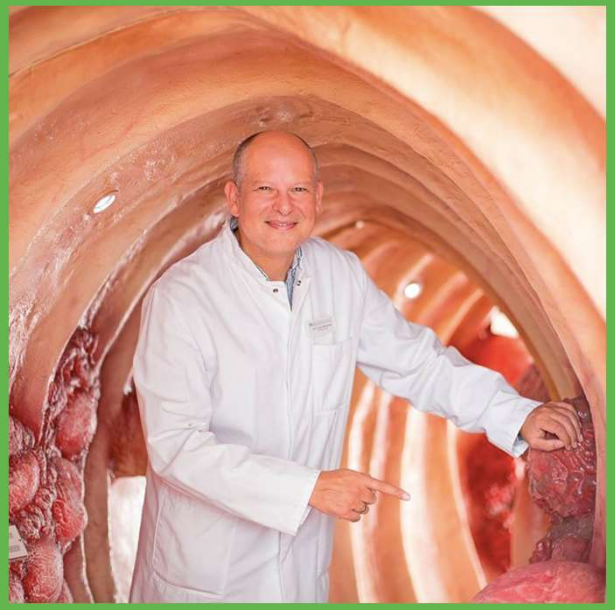


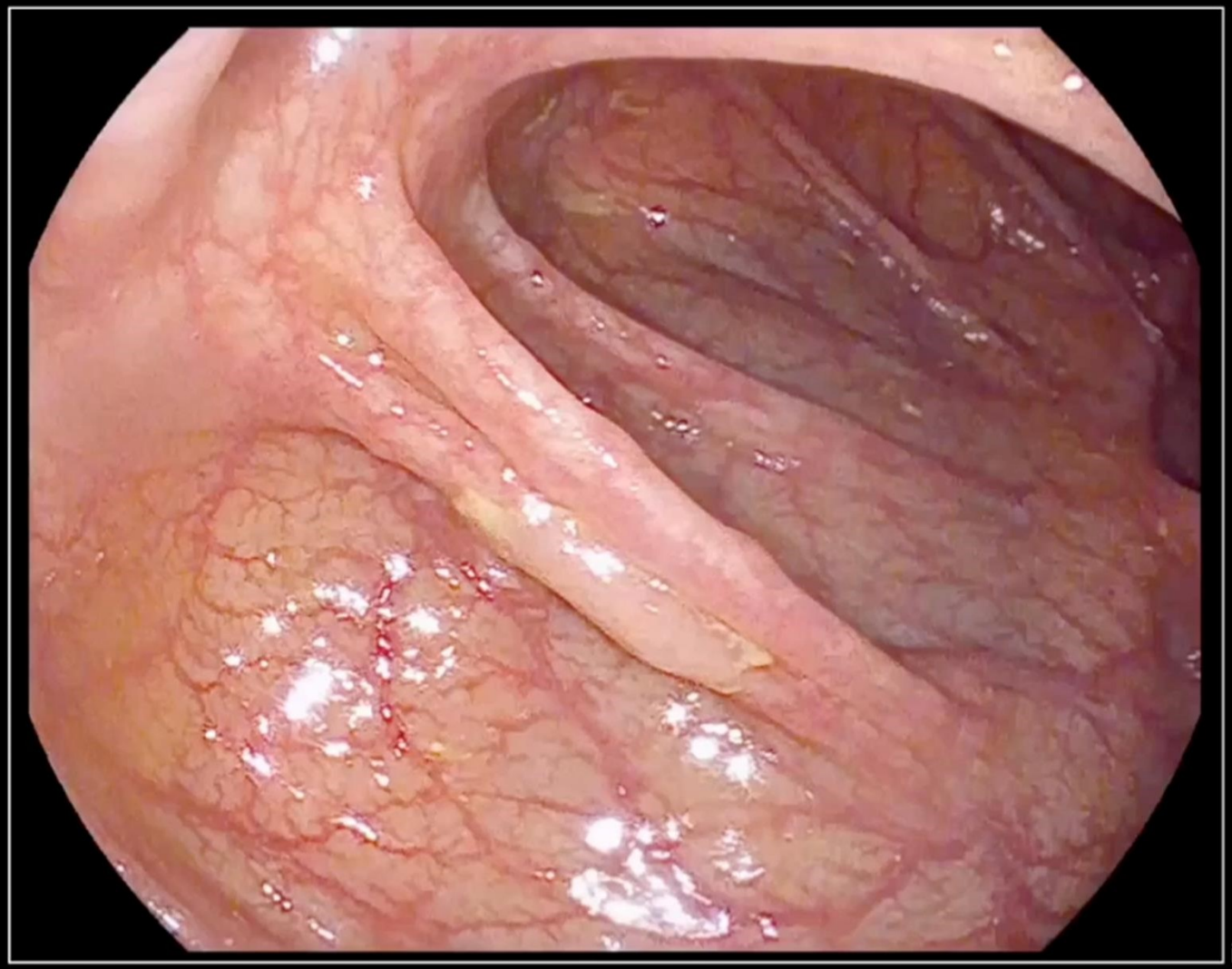
HELIOS , Dr. Horst-Schmidt-Kliniken, Wiesbaden

# Künstliche Intelligenz (KI) in der Endoskopie

***Prof. Dr. Ralf Kiesslich, Wiesbaden***

Helios

Hot Topic
Künstliche Intelligenz



05/Feb/2020 10:30:20

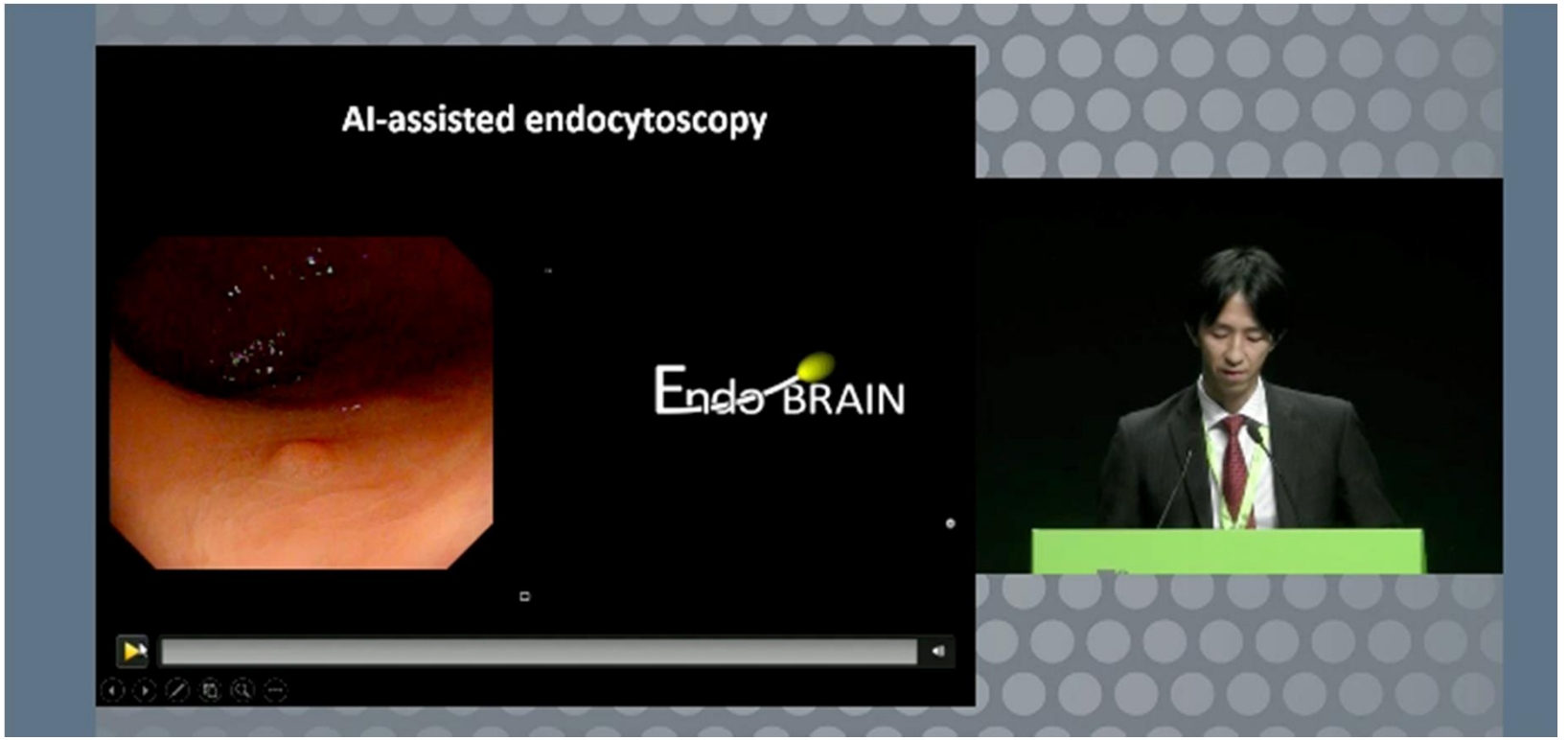
Name
ID
Age
Sex
Comment

Dr.
Facility

i-scan1
●Aufn. 00:00(30:00)

# Die Anfänge 2017 ….

# Plenary Session - Europäischer Gastroenterologenkongress (UEGW)




*OP001, Mori et al. UEGW 2017*

# Plenary Session - UEGW 2017

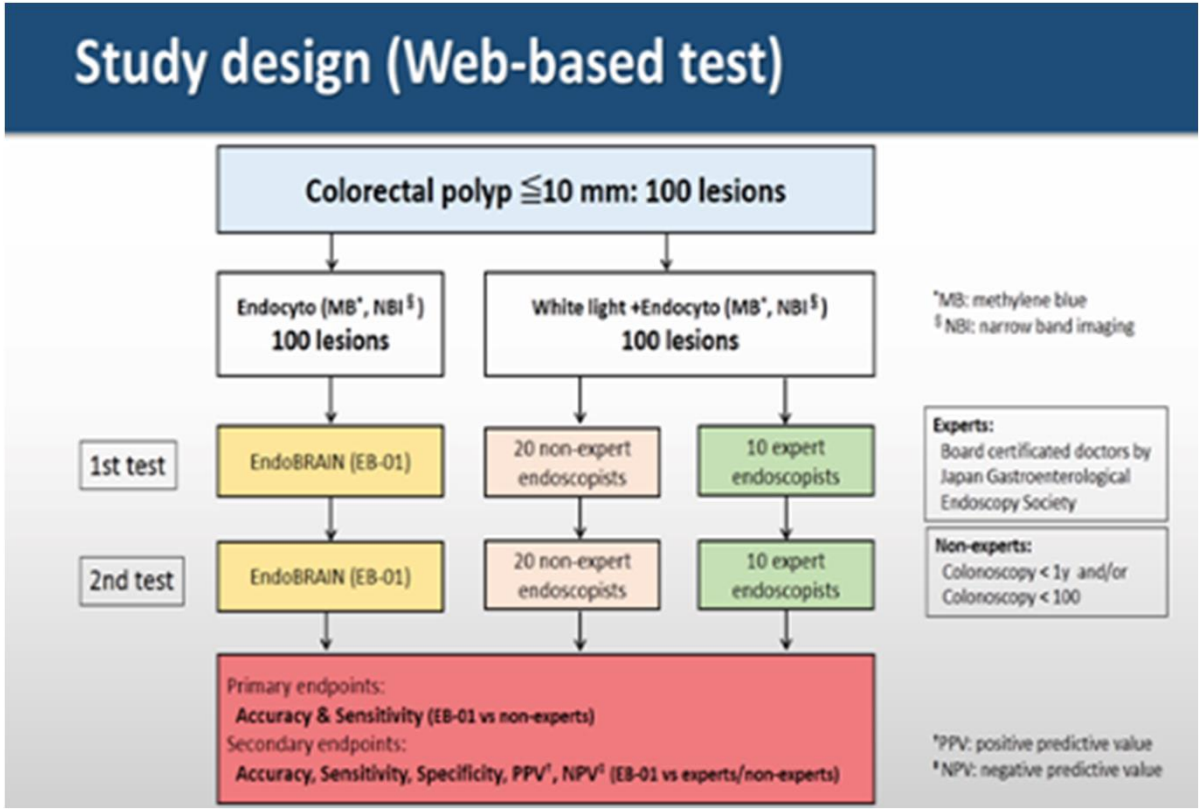
- Erste prospektive Studie - Koloskopie und Endozytoskopie (mit Chromoendoskopie) mit automatisierter Vektoranalyse der Polypenoberfläche.
- 88 Patienten mit 126 Läsionen
- Ergebnisse:
  - High confidence Diagnosen (55%)

| CAD-System | 126 Läsionen |
|---|---|
| Sensitivität | 97% |
| Spezifität | 67% |
| Genauigkeit | 83% |
| Pos. Vorhersagewert | 78% |
| Neg. Vorhersagewert | 95% |

**Fazit: Die computerbasierte Diagnostik in der Endoskopie ist Realität geworden - die Praktikabilität in der Routine muss aber erst noch gezeigt werden.**

*OP001, Mori et al. UEGW 2017*

# Endobrain, Japan (Zulassungsstudie) - 2019






*Hotta et al. OP 381 DDW 2019*

# Endobrain, Japan (Zulassungsstudie) - 2019

**Diagnostic performance on the EC-MB images (All lesions), % (95%CI)**

| All lesions | EndoBRAIN (EB-01) | Non-expert | Expert | EndoBRAIN vs Non-expert | EndoBRAIN vs Expert |
|---|---|---|---|---|---|
| Sensitivity | **96.9** (95.8-97.8) | **70.8** (68.2-73.2) | 92.8 (90.5-94.6) | *P* <0.0001* | *P* =0.0007 |
| Specificity | **100** (99.6-100) | **65.7** (62.1-69.2) | 94.3 (91.3-96.5) | *P* <0.0001* | *P* <0.0001* |
| Accuracy | **98.0** (97.3-98.6) | **69.0** (66.9-71.0) | 93.3 (91.6-94.8) | *P* <0.0001* | *P* <0.0001* |
| PPV | **100** (99.8-100) | **79.3** (76.9-81.6) | 96.8 (95.1-98.0) | *P* <0.0001** | *P* <0.0001** |
| NPV | **94.6** (92.7-96.1) | **54.8** (51.3-58.2) | 87.5 (83.8-90.7) | *P* <0.0001** | *P* =0.0002** |

*McNemar's test **weighted generalized score

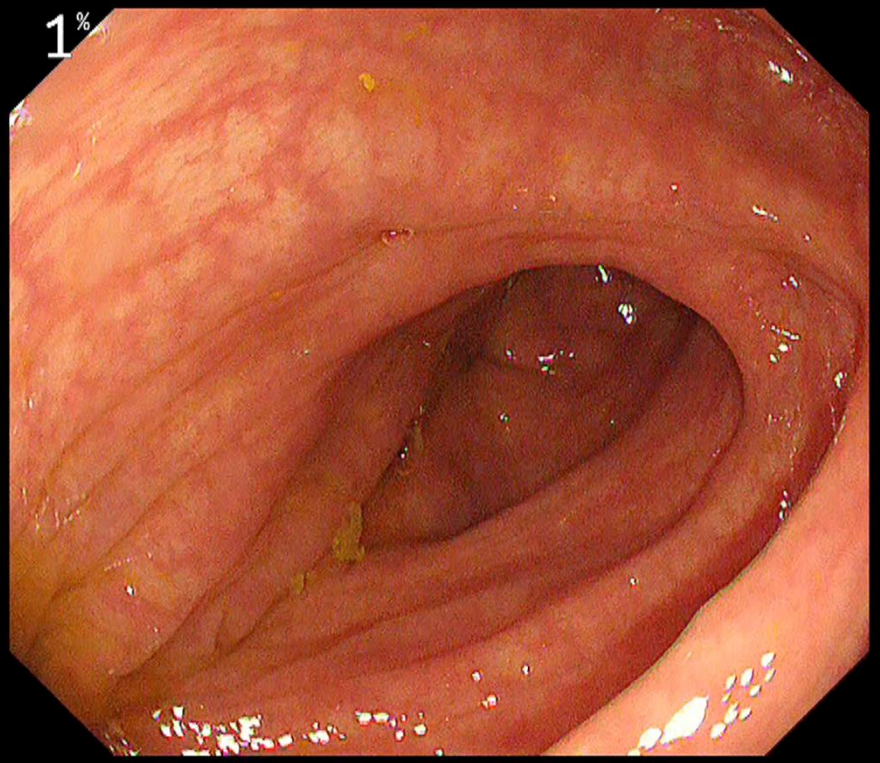
**Diagnostic performance on the EC-MB images (All lesions), % (95%CI)**

| All lesions | EndoBRAIN (EB-01) | Non-expert | Expert | EndoBRAIN vs Non-expert | EndoBRAIN vs Expert |
|---|---|---|---|---|---|
| Sensitivity | **96.9** (95.8-97.8) | 70.8 (68.2-73.2) | **92.8** (90.5-94.6) | *P* <0.0001* | *P* =0.0007 |
| Specificity | **100** (99.6-100) | 65.7 (62.1-69.2) | **94.3** (91.3-96.5) | *P* <0.0001* | *P* <0.0001* |
| Accuracy | **98.0** (97.3-98.6) | 69.0 (66.9-71.0) | **93.3** (91.6-94.8) | *P* <0.0001* | *P* <0.0001* |
| PPV | **100** (99.8-100) | 79.3 (76.9-81.6) | **96.8** (95.1-98.0) | *P* <0.0001** | *P* <0.0001** |
| NPV | **94.6** (92.7-96.1) | 54.8 (51.3-58.2) | **87.5** (83.8-90.7) | *P* <0.0001** | *P* =0.0002** |

*McNemar's test **weighted generalized score

**Fazit der Zulassungsstudie: Der Computer ist heute schon besser als erfahrene Untersucher**

# AI-assisted endocytoscopy

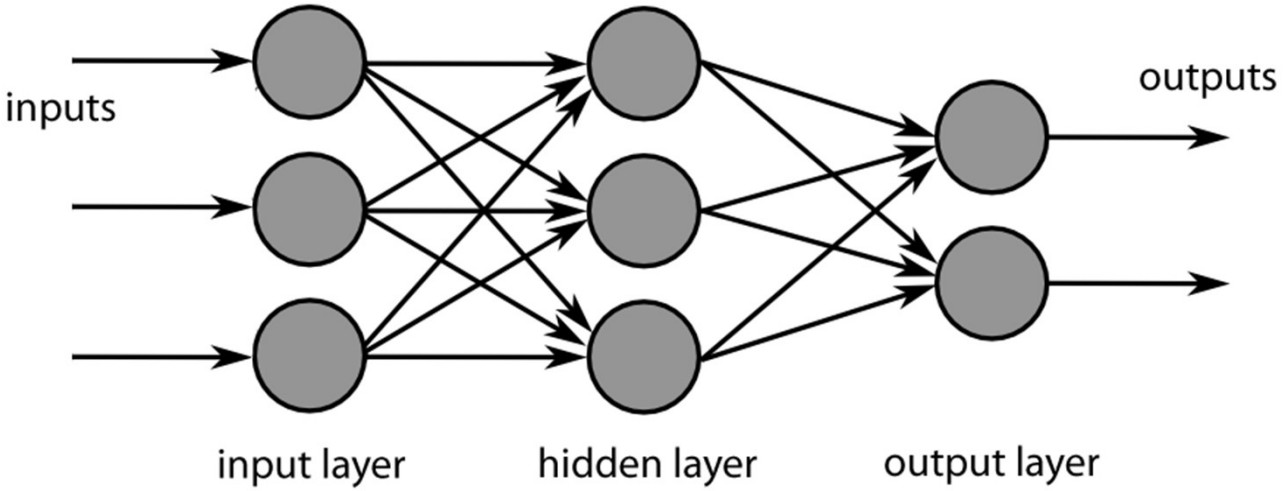





Kudo et al. Digestive Endoscopy 2019

# Deep Learning in der Endoskopie

1. Lernphase (endoskopische Videos oder Bilder)
2. Validierungsphase (endoskopische Videos oder Bilder)




Adenomdetektion oder

Charakterisierung

# Top Studie 1

# Assistance of a real-time automatic colon polyp detection system increases polyp and adenoma detection during colonoscopy

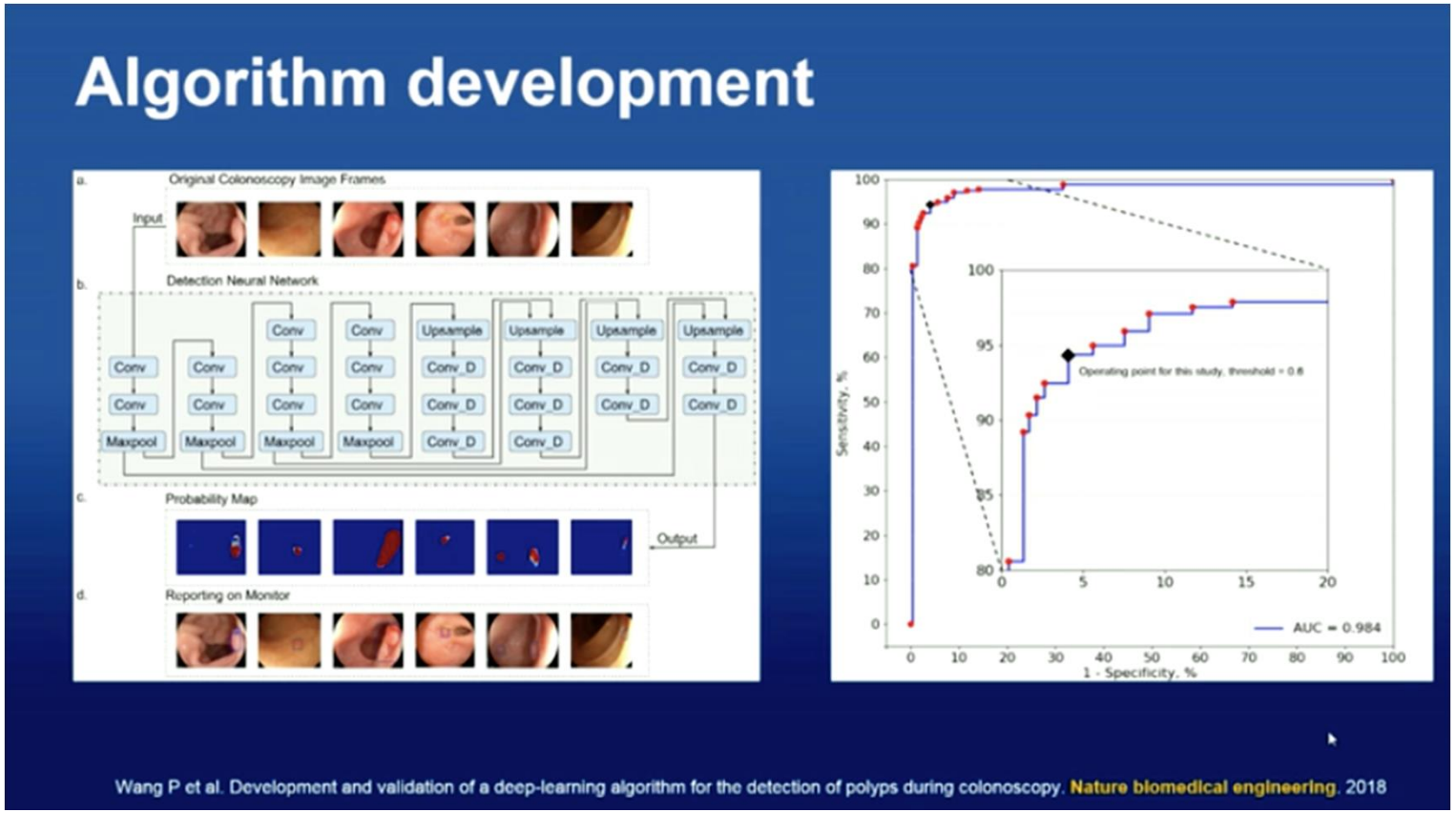
## A Prospective Randomized Controlled Study

Pu, Wang[1] M.D. & Tyler, Berzin[2] Ph.D. M.D. et al.

[1]Sichuan Academy of Medical Sciences and Sichuan Provincial People's Hospital, Chengdu, Sichuan, China

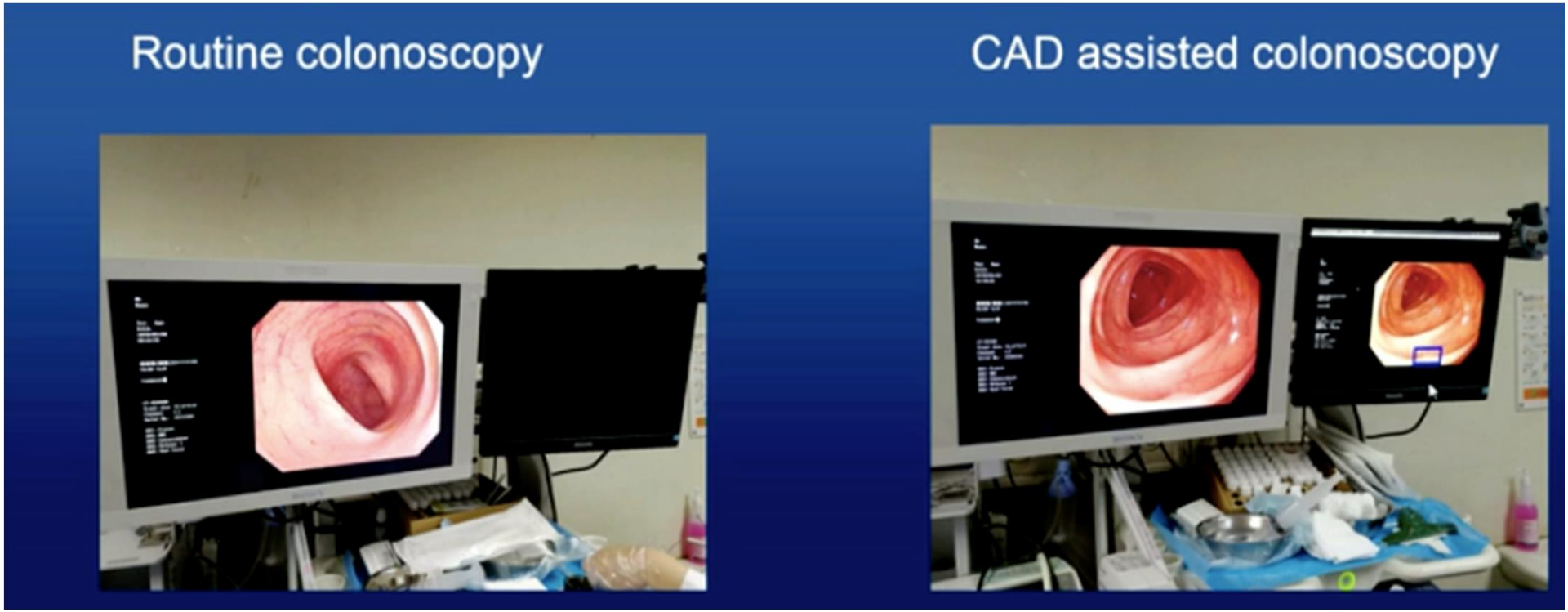
[2]Center for Advanced Endoscopy, Beth Israel Deaconess Medical Center and Harvard Medical School, Boston, MA, USA

# Künstliche Intelligenz - Automatische Detektion von Kolonpolypen

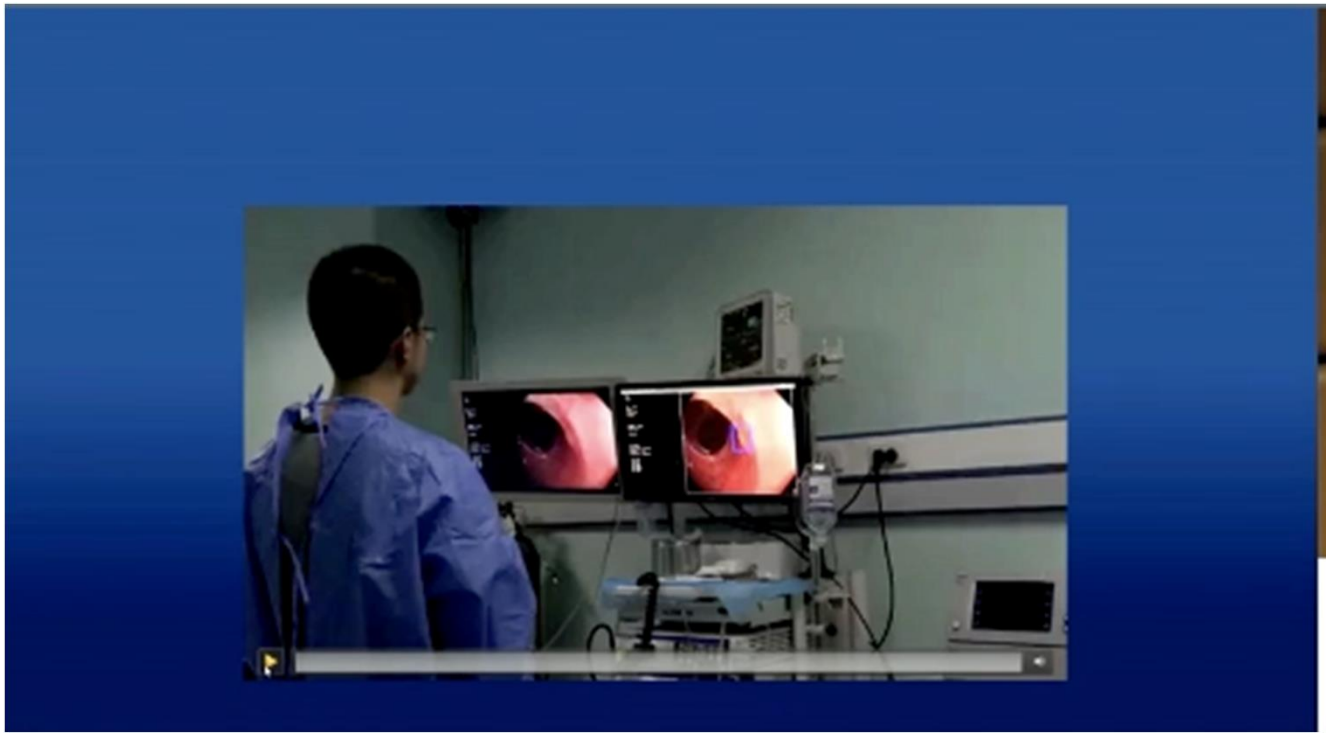


# Künstliche Intelligenz - Detektion von Kolonpolypen

Randomisierung (1.1): 1130 (!) Patienten (China)



# Künstliche Intelligenz - Detektion von Kolonpolypen



# Künstliche Intelligenz - Detektion von Kolonpolypen

| | Standard Kolo | KI Kolo | p |
|---|---|---|---|
| PDR | 29% | 45% | <0,001 |
| ADR | 23% | 29% | <0,001 |
| Polypen/Patient | 0,50 | 0,95 | <0,001 |
| Adenome/Patient | 0,31 | 0,53 | <0,001 |

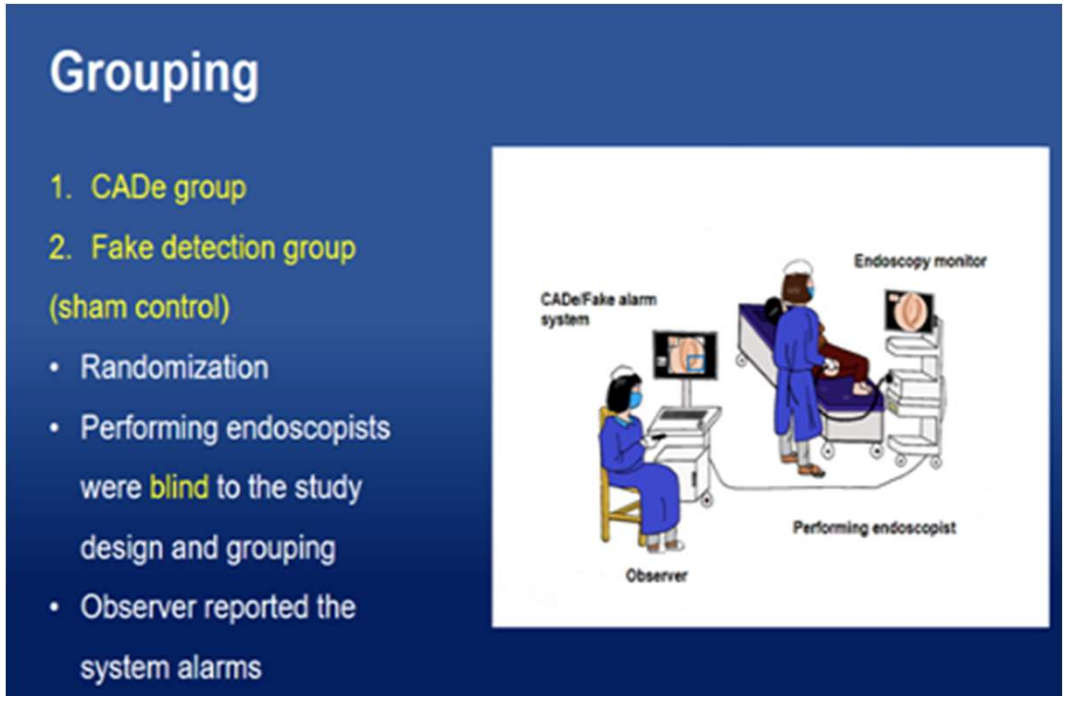
Kein Polyp wurde von dem Real-time Algorithmus übersehen
39 „Fehlalarme“ hat das System im Durchschnitt pro Koloskopie ausgelöst

**Fazit: Herausragende und erste überzeugende Studie, die die Wertigkeit der automatisierten Detektion von Kolonpolypen während der laufenden Koloskopie belegt!**

# Top Studie 2

# Künstliche Intelligenz, late breaking abstract, China & USA

Prospektive Studie 110 Patienten
Randomisation: Routinekoloskopie versus KI unterstützte Koloskopie




**Intelligentes Studienesign**

Automatisierte Detektion auf separatem Monitor

Randomisierung
1. Künstliche Intelligenz
2. Fake Intelligenz

Zweite Person informiert den Untersucher über ein Signal (Fake oder echter Alarm) des Computers - sobald er das Kolonsegment inspiziert hatte



*Zhou et al. OP 951e DDW 2019*

# Künstliche Intelligenz, late breaking abstract, China & USA

Prospektive Studie 110 Patienten
Randomisation: Routinekoloskopie versus KI unterstützte Koloskopie

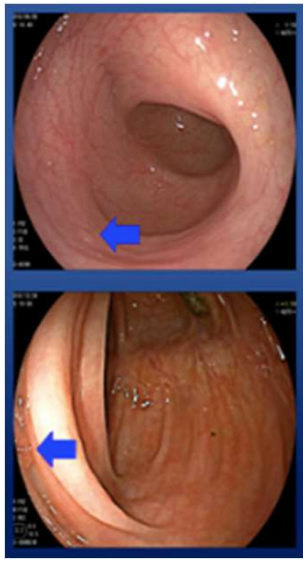
## Ergebnisse

| | Fake | KI | P-Wert |
|---|---|---|---|
| Polypendetektion | 36,8% | 52,1% | <.001 |
| Adenomdetektion | 28,2% | 35,5% | <.001 |
| Mittl. Anzahl der Polypen | 0,64 | 1,04 | <.001 |
| Mittl. Anzahl der Adenome | 0,41 | 0,62 | <.001 |

**Fazit: Exzellent gemachte Studie, die die Wertigkeit der künstlichen Intelligenz zur Unterstützung der Diagnostik eindrucksvoll belegt.**

# Künstliche Intelligenz, late breaking abstract, China & USA

Frage: Erkennen unabhängige und erfahrene Untersucher Adenome, die nur vom Computer entdeckt wurden? Design: 3 erfahrene Untersucher analysieren die entsprcehnden Videosegmente



Test sample: polyp video(158)+negative video(168)

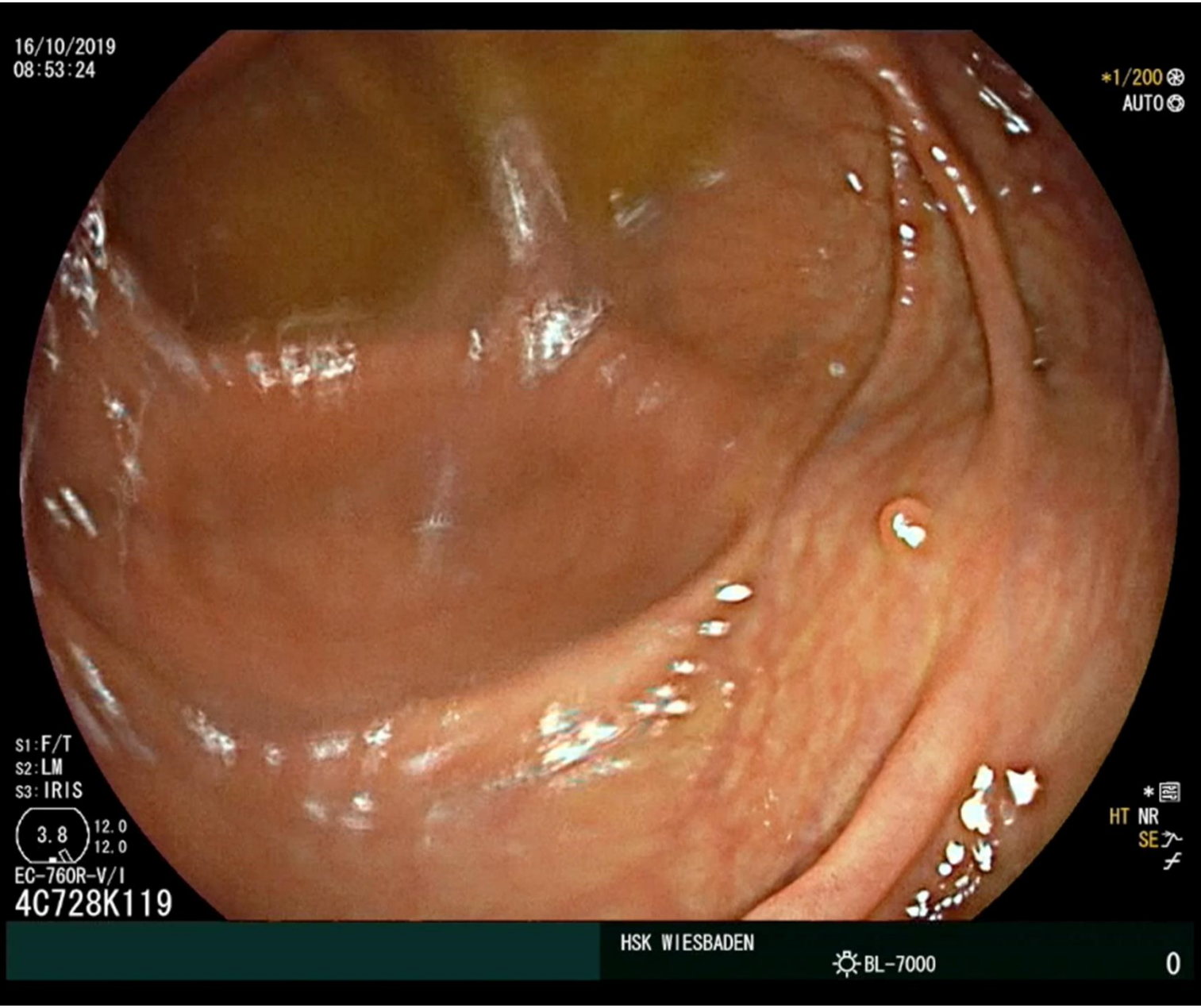
- 3 experienced endoscopists
- Average sensitivity was 16.88%  Average specificity was 63.89%

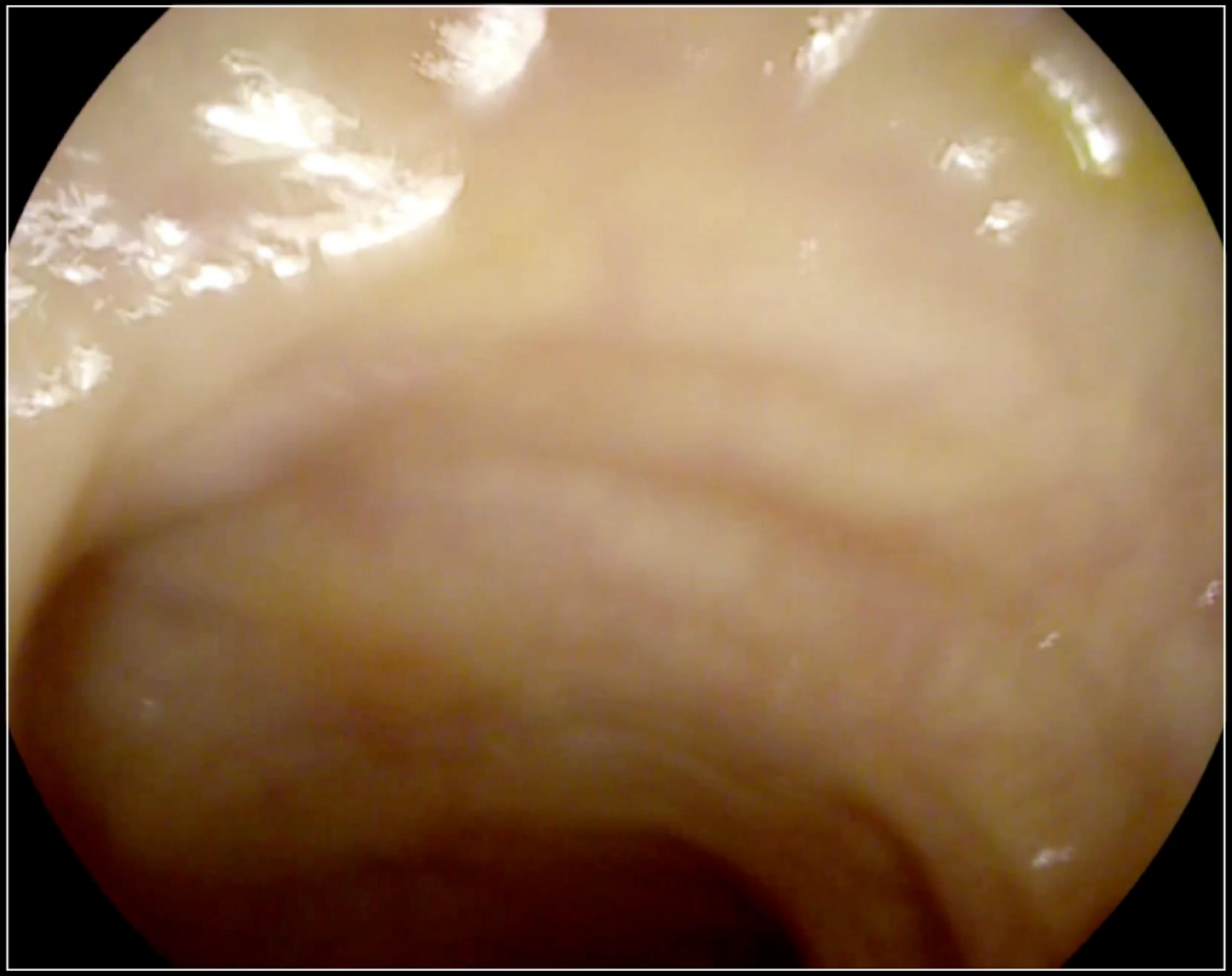
| | Polyp video N=158 | Negative video N=168 | Sensitivity | Specificity |
|---|---|---|---|---|
| Endoscopist 1 | 109 | 22 | 13.92% | 56.55% |
| Endoscopist 2 | 113 | 23 | 14.56% | 63.69% |
| Endoscopist 3 | 120 | 35 | 22.15% | 71.43% |

**Fazit: Auch bei erneuter Betrachtung gelingt es erfahrenen Untersuchern nur unzureichend die vom Computer diagnostizierten Adenome zu finden**

# Kommerzielle Anwendungen

GI-Genius
Medtronic





# Pentax

i-scan1

# Künstliche Intelligenz

- **Die Endoskopie ist nicht perfekt - aber aktuell die beste Methode um Darmkrebs zu erkennen und zu behandeln**
- Eine substantielle Anzahl von Polypen wird übersehen
- Die Vorhersage der Histologie ist stark erfahrungsabhängig
- Die KI hat Einzug in die Endoskopie gehalten
- Erste Systeme erlauben eine verlässliche Charakterisierung und verbesserte Erkennung von Polypen
- **Fazit: Die Endoskopie wird durch KI besser - der Mensch wird unterstützt aber nicht ersetzt**

# Vielen Dank

Helios