

# Accuratezza della misurazione ecografica del diametro del nervo ottico per la diagnosi di ipertensione endocranica in pazienti valutati in pronto soccorso per sintomi neurologici acuti, con indicazione all'esecuzione di TC encefalo

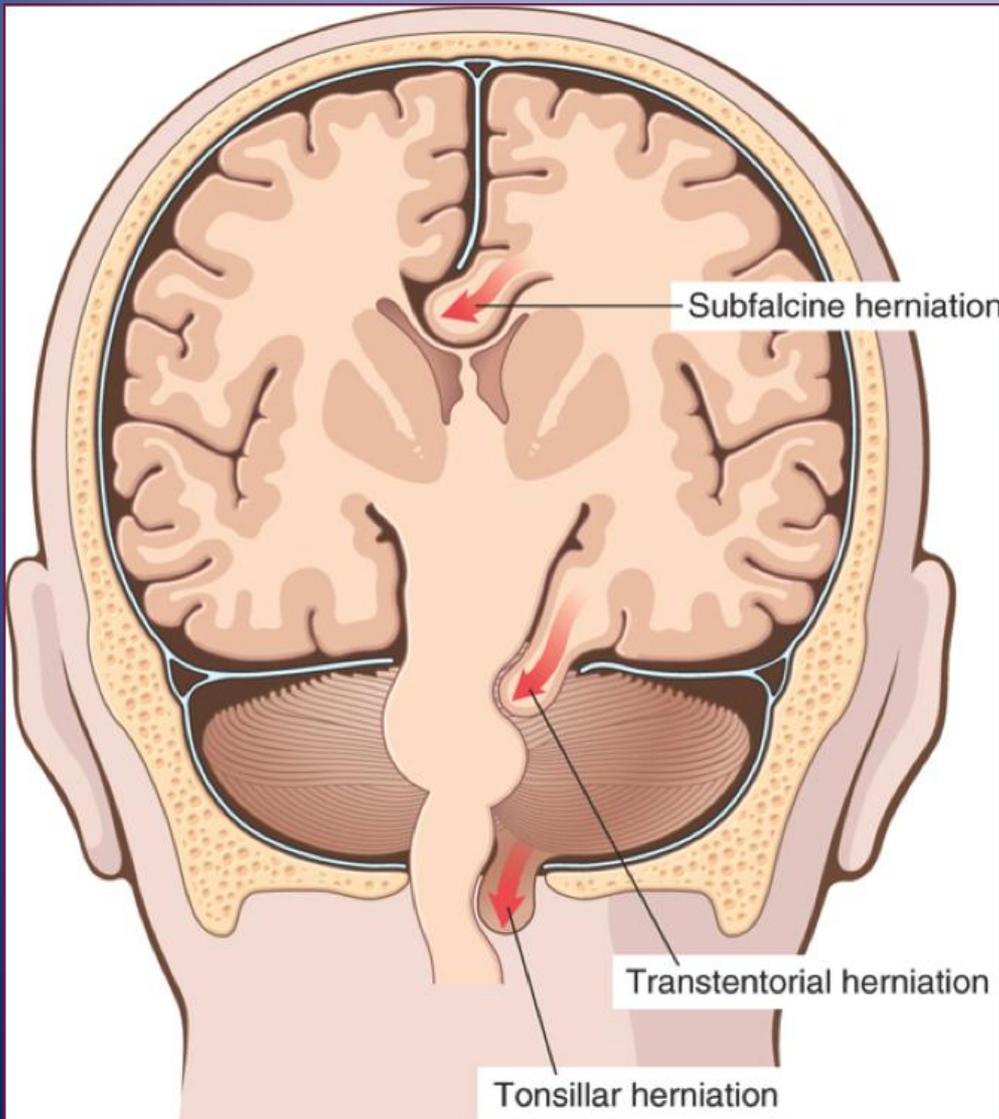
**Chiara Busti** – *Ospedale S.G. Battista di Foligno*

**Matteo Marcosignori** – *Ospedale Torrette di Ancona*

**Francesco Marchetti** - *Ospedale S.G. Battista di Foligno*

**Federico Germini** - *McMaster University, Hamilton (ON), Canada.*

# Background



## IPERTENSIONE INTRACRANICA

### Cause:

- STROKE ISCHEMICO
- EMORRAGIA CEREBRALE
- TRAUMA CRANICO
- TUMORI CEREBRALI

### Complicanze:

- ISCHEMIA CEREBRALE
- ERNIAZIONE
- MORTE

# Ipertensione intracranica in PS

- Complicanza di numerose patologie neurologiche
- Emergenza medica o chirurgica

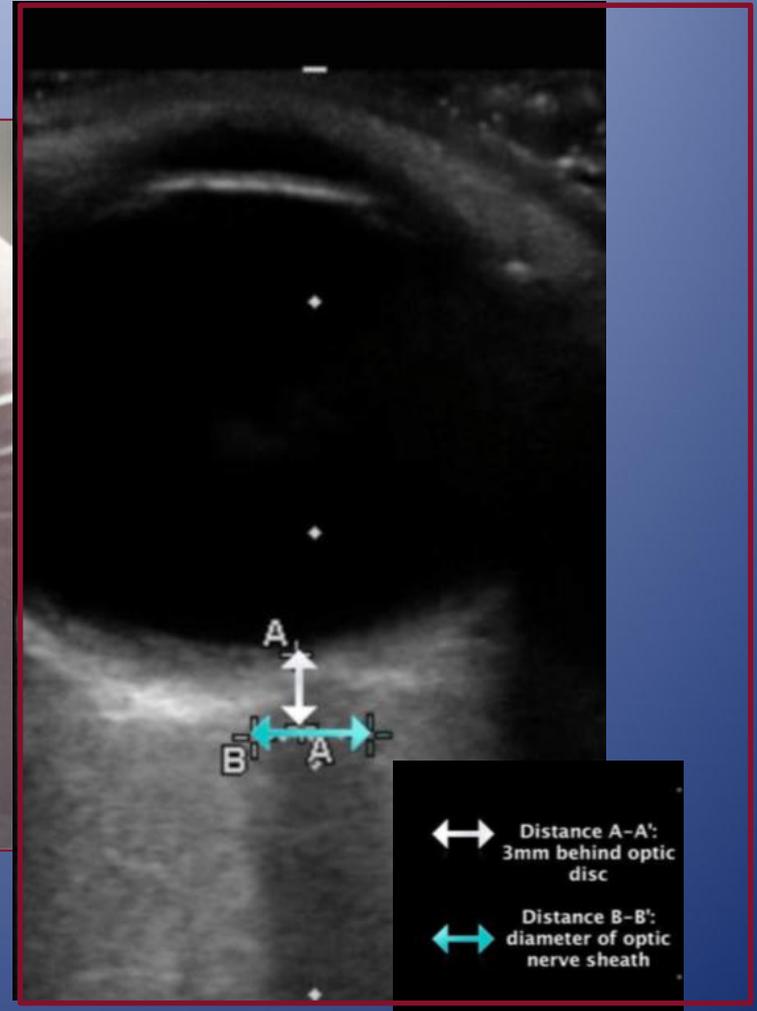
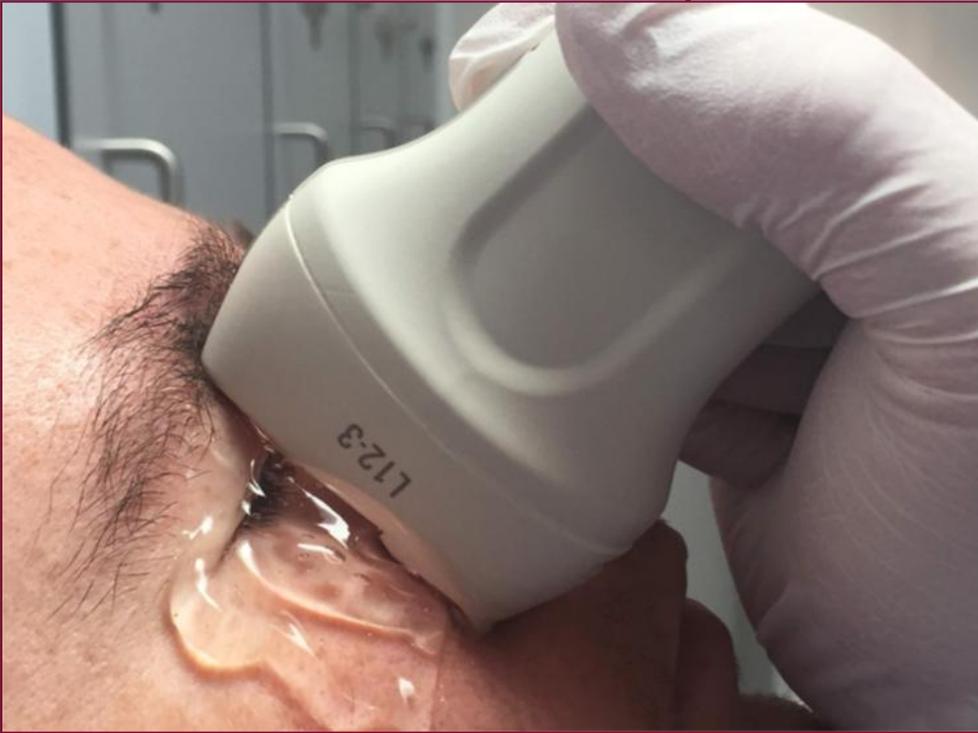
## Importanza della diagnosi precoce

- **Timing** della TC
- **Centralizzazione**: accesso alla neuroradiologia o alla neurochirurgia
- **Prognosi**: influenzata da diagnosi e trattamento precoce

# Diagnosi di Ipertensione intracranica

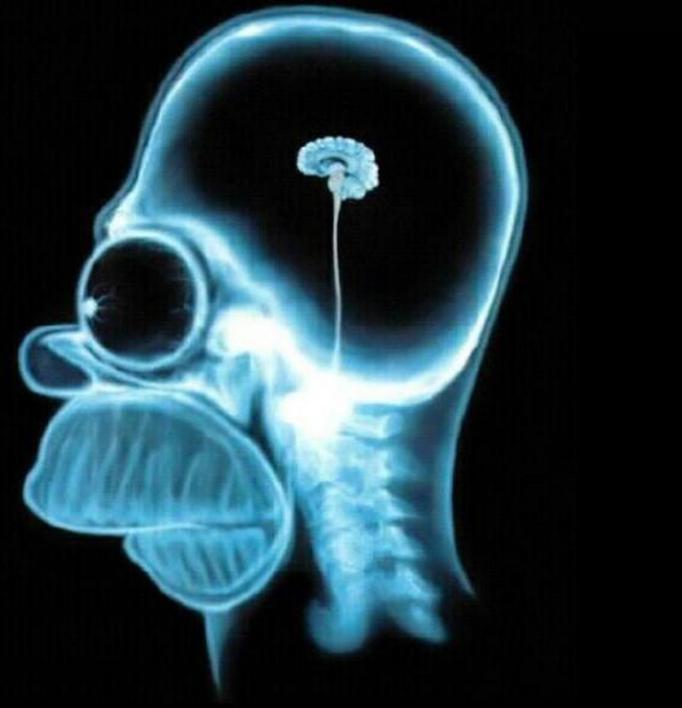
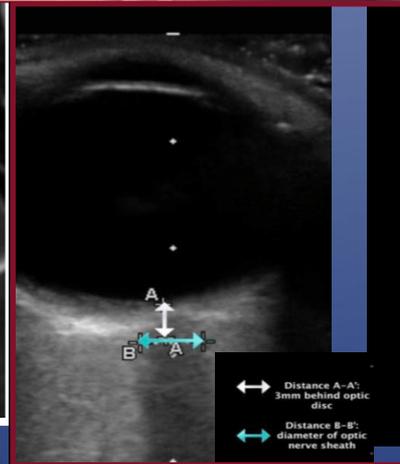
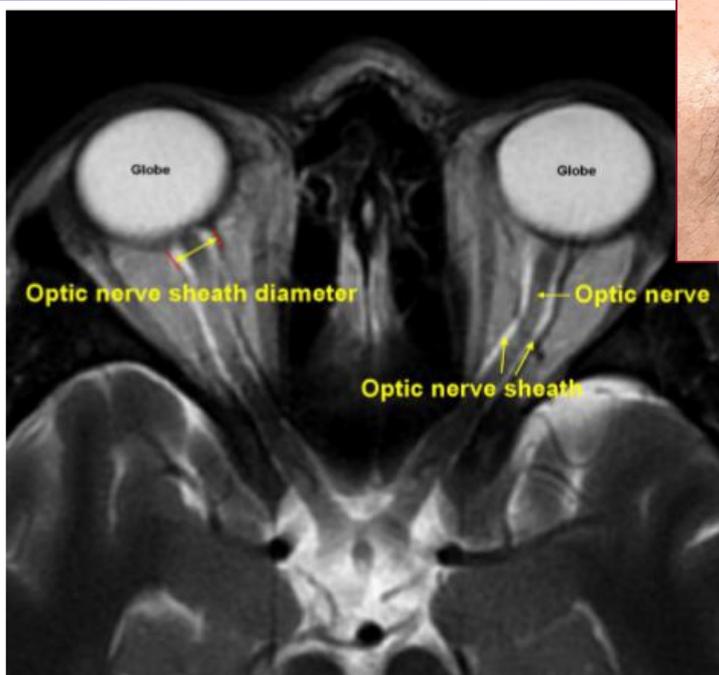
- **Clinica**
  - Cefalea, vomito, ridotto stato di coscienza
  - Ipertensione, bradicardia, depressione respiratoria
- **Radiologici: TC cerebrale**
  - Edema cerebrale
  - Shift della linea mediana
  - Collasso o ingrandimento dei ventricoli
  - Compressione delle cisterne
- **Misurazione invasiva**
  - Controindicazioni
- **Oftalmoscopia**

# Background



# Sonographic Optic nerve sheath diameter

- Un aumento della ICP causa un aumento dell'ONSD a causa della sua contiguità con lo spazio subaracnoideo
- Test diagnostico non invasivo, rapido, sempre disponibile, bassa variabilità intra e interoperatore



# Letteratura

- Ohle R, McIsaac SM, Woo MY, et al. Sonography of the Optic Nerve Sheath Diameter for Detection of Raised Intracranial Pressure Compared to Computed Tomography: **A Systematic Review and Meta-analysis**. *J Ultrasound Med* 2015
  - TC come test di riferimento
  - Sensibilità 96% (95% confidence interval [CI], 88%–99%) e specificità 92% (95% CI, 78%–98%)

## Limiti:

- eterogeneità delle popolazione,
- pz adulti e pediatrici,
- pz ED ed ICU,
- prevalenza patologia dal 13 al 100%

# Letteratura: casistiche di PS

- Golshani et al
  - 131 patients
  - ONSD >5 mm sensibilità 100% (95% CI 84-100) e specificità 32% (95% CI 23-42)
- Major et al
  - 26 patients
  - ONSD >5 mm sensibilità 86% (95% CI 42%-99%) specificità 100% (95% CI 79%-100%)

# Letteratura

- La maggior parte degli studi sono stati condotti nel contesto del trauma cranico
- Casistiche poco numerose
- Metanalisi: casistiche e standard di riferimento disomogenei
- Solo due studi condotti in ED con standard di riferimento pressione di apertura dopo PL
  - Sensibilità e specificità insufficienti
- Cut-off: varia da 4,8 a 6 mm

# Obiettivo dello studio

Valutare l'accuratezza diagnostica della misurazione ecografica dell'ONSD per la **diagnosi di ipertensione endocranica** in pazienti valutati in pronto soccorso per **sintomatologia neurologica acuta**, utilizzando come standard di riferimento la **TC cranio**

# Popolazione

Pazienti (età > 18 anni) consecutivi che accedono in PS con **sintomatologia neurologica acuta e indicazione clinica all'esecuzione di una TC cranio in urgenza:**

- trauma cranico
- cefalea con alto sospetto clinico per ESA
- sintomi neurologici focali
- crisi convulsiva primo episodio,
- sospetta meningoencefalite,
- sospetto processo espansivo intracranico
- stato di coma

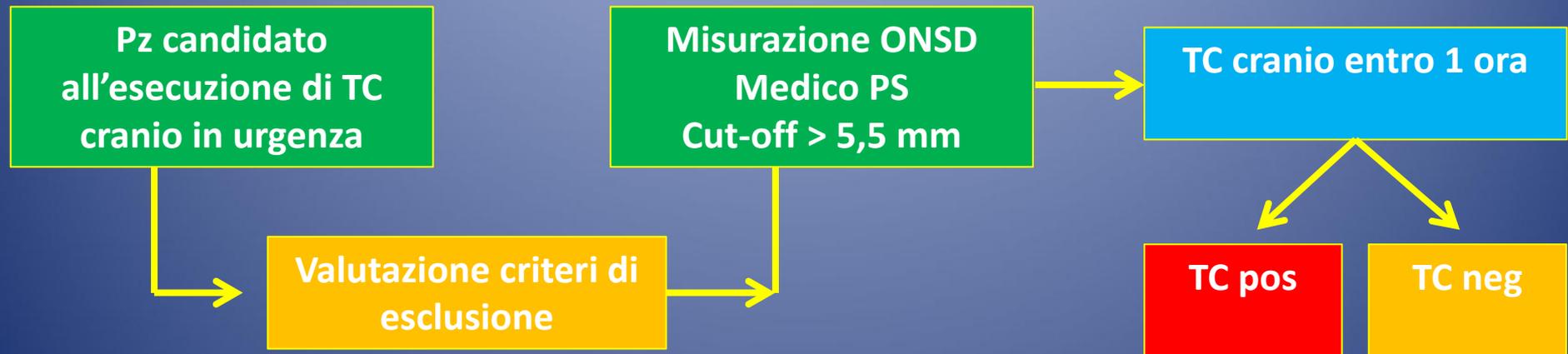
**Studio ongoing**

# Criteri di esclusione

- Trauma dell'orbita o qualsiasi condizione che controindichi l'esecuzione di un'ecografia oculare
- Patologie che determinino un incremento del ONSD (storia o sospetto di neurite ottica, glaucoma, lesioni espansive endorbitarie)
- Patologie che determinino un'ipertensione intracranica cronica

# Disegno dello studio

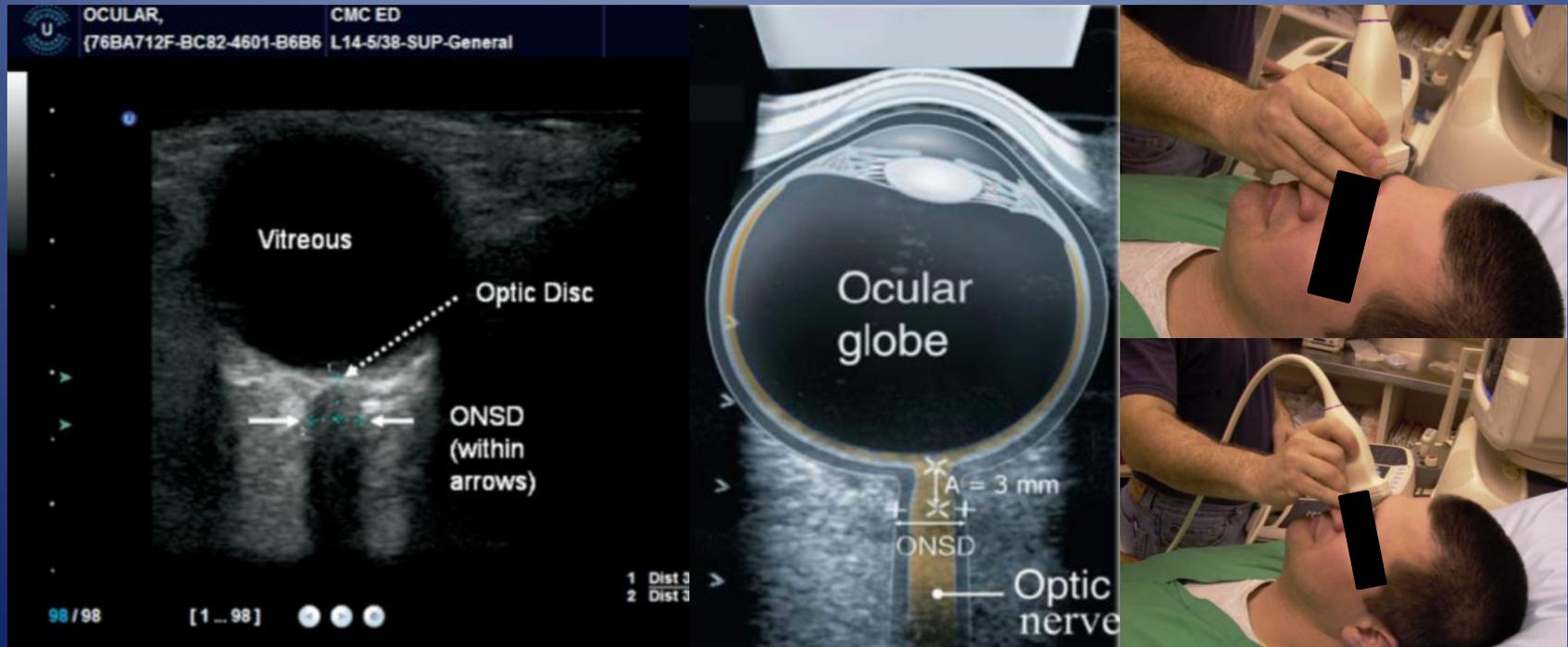
Studio prospettico, di coorte, multicentrico (Foligno, Ancona), con valutazione dell'outcome in cieco



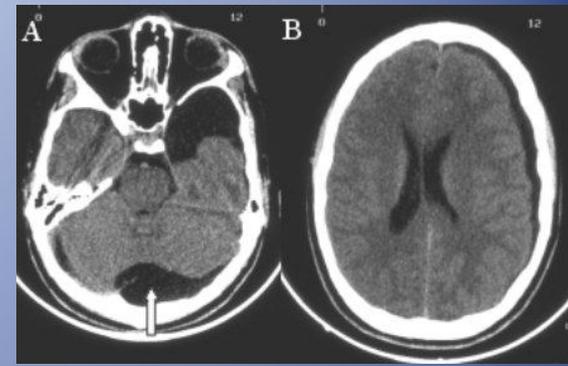
Student's t-test was used to compare ONSDs in the normal and EICP groups. Sensitivity, specificity, and positive and negative predictive values were calculated.

# Metodi

- Ecografi portatili (Sonosite Micromax, GE Logiq p5)
- Sonda lineare ad alta frequenza (7,5 – 13 MHz)
- Due misurazioni trasversali e due longitudinali per ogni occhio (media dei diametri)



# Criteria radiologici: TC cranio

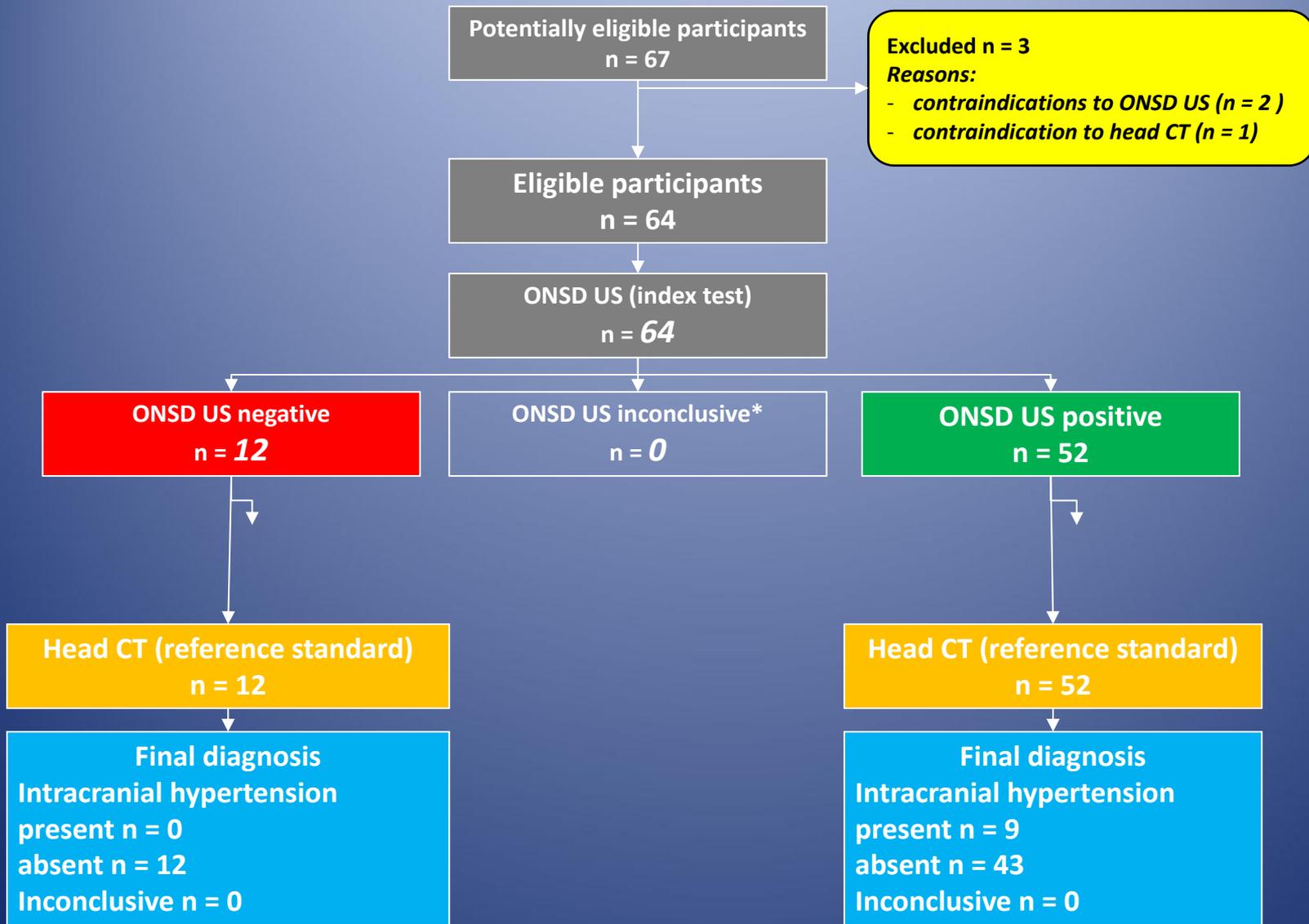


- scomparsa dei solchi cerebrali
- appiattimento delle circonvoluzioni cerebrali
- edema cerebrale
- shift della linea mediana ( $> 3$  mm)
- segni di erniazione cerebrale
- idrocefalo ostruttivo
- collasso del terzo ventricolo
- anomalia della cisterna mesencefalica

# Outcome

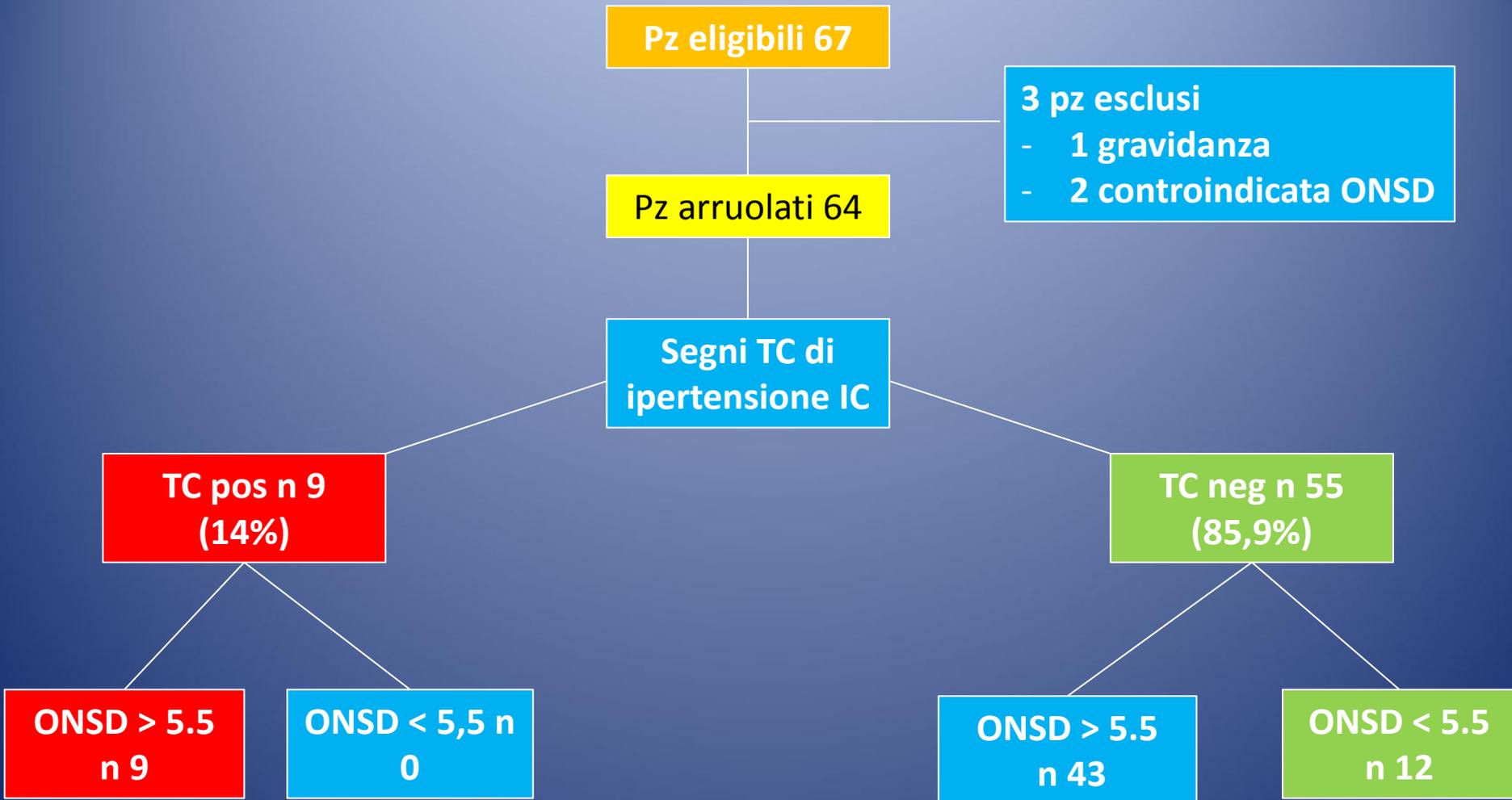
- **Outcome primario:** accuratezza della misurazione ecografica dell'ONSD per la diagnosi di ipertensione endocranica con cut-off pari a 5,5 mm
- **Outcome secondari:** accuratezza della misurazione ecografica dell'ONSD per la diagnosi di ipertensione endocranica con cut-off pari a 5 e 6 mm

	Tutti i pazienti	TC positiva per ipertensione endocranica	TC negativa per ipertensione endocranica	p value*
	Mediana (Q1; Q3) o n (%)			
<b>Numero pazienti</b>	64 (100)	9 (14.1)	55 (85.9)	-
<b>Età (anni)</b>	59 (45; 77.5)	58 (44; 78)	69 (58; 75)	0.1763
<b>Sesso femminile</b>	26 (40.6)	22 (40.0)	4 (44.4)	0.538
<b>PA sistolica (mmHg)</b>	135 (120; 165)	135 (120; 160)	140 (117; 190)	0.5980
<b>PA diastolica (mmHg)</b>	76 (70; 85)	77 (65; 85)	75 (70; 95)	0.6548
<b>FC (bpm)</b>	81 (70; 94)	82 (74; 90)	70 (65; 110)	0.7325
<b>SaO2 (%)</b>	98 (96; 99)	98 (96; 99))	98 (96; 99)	0.8417
<b>GCS</b>	15 (15; 15)	15 (15; 15)	4 (3; 15)	0.0002
<b>Codice colore</b>				0.753
<b>Rosso</b>	22 (34.4)	19 (34.6)	3 (33.3)	
<b>Giallo</b>	21 (32.8)	17 (30.9)	4 (44.4)	
<b>Verde</b>	21 (32.8)	19 (34.6)	2 (22.2)	
<b>ONSD (cm)</b>	0.61 (0.56; 0.69)	0.72 (0.63; 0.83)	0.61 (0.57; 0.68)	0.0162



\*we have no reason to think that we will have inconclusive results with the index test, but time will tell.

# Risultati



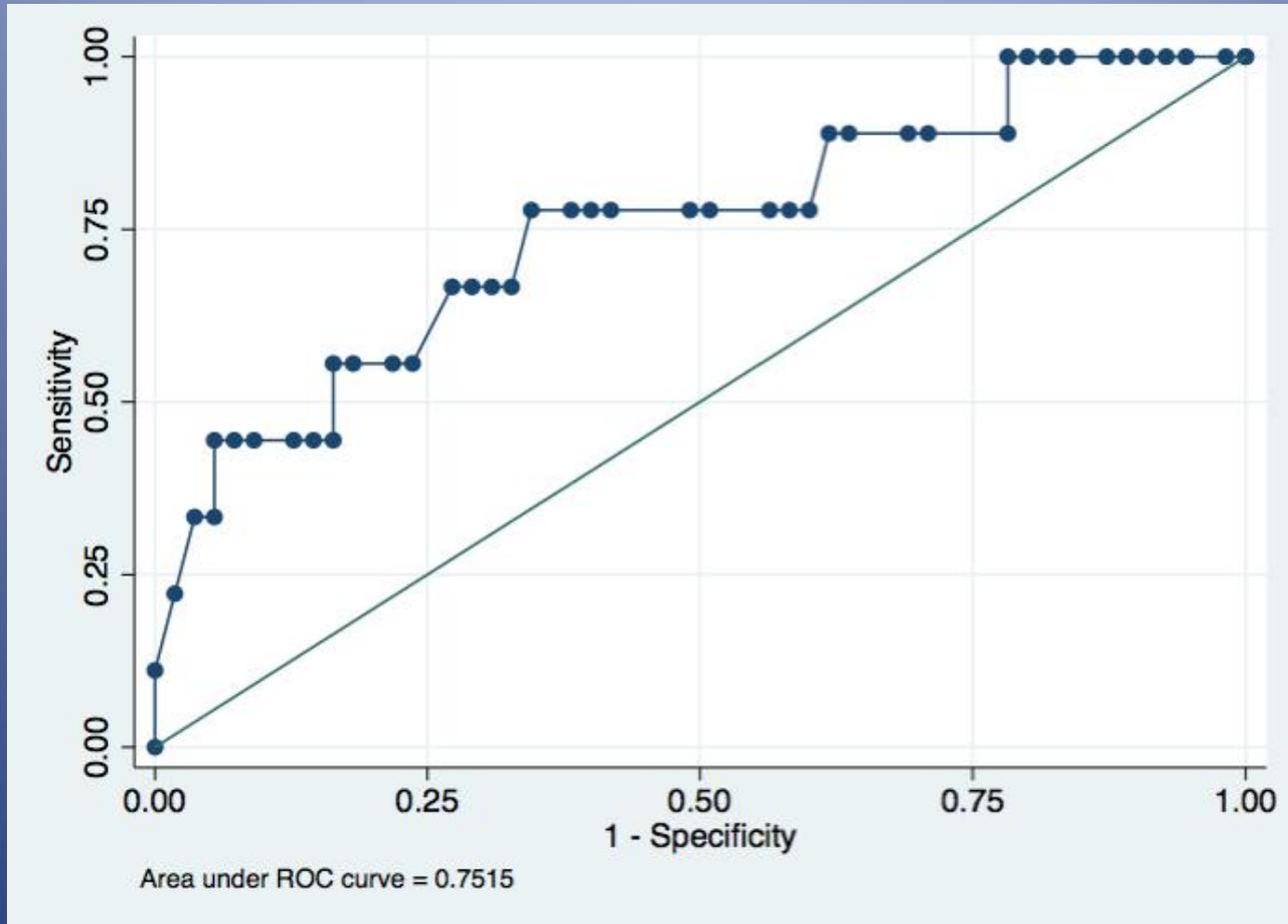
# Accuratezza per diagnosi di ipertensione intracranica con cut-off per ONSD $\geq 5.5$

	TC +	TC -	Tot
Eco +	9	43	52
Eco -	0	12	12
Tot	9	55	64

# Accuratezza per diagnosi di ipertensione intracranica con tutti i cut-off

Cut-off	Sn (95% CI)	Sp (95% CI)	VPP (95% CI)	VPN (95% CI)	LR +	LR -
≥ 5.0	100% (100; 100)	13% (5; 21)	16% (7; 25)	100% (100; 100)	1.2	0
≥ 5.5	100% (100; 100)	22% (12; 32)	17% (8; 27)	100% (100; 100)	1.3	0
≥ 6.0	78% (68; 88)	49% (37; 61)	20% (10; 30)	93% (87; 99)	1.5	0.5

ROC (95% CI): 0.75 (0.56; 0.94)



# Accuratezza per diagnosi di qualsiasi lesione alla TC con tutti i cut-off

Cut-off	Sn (95% CI)	Sp (95% CI)	VPP (95% CI)	VPN (95% CI)	LR +	LR -
≥ 5.0	100% (100; 100)	17% (8; 26)	39% (27; 51)	100% (100; 100)	1.2	0
≥ 5.5	100% (100; 100)	29 (18; 40)	42 (30; 54)	100% (100; 100)	1.4	0
≥ 6.0	82% (72; 91)	60% (48; 72)	51% (39; 64)	86% (78; 95)	2.1	0.3

# Limiti dello studio

- Il medico che esegue l'ONSD non è in cieco rispetto alla clinica
- Popolazioni eterogenea
- Finestra temporale tra esordio sintomi ed esecuzione dei test (ONSD e TC)

# Conclusioni

- Dati preliminari su un campione ancora ridotto di pazienti mostrano una **buona sensibilità ma una insufficiente specificità** del test per la diagnosi di ipertensione endocranica in pazienti valutati in pronto soccorso per sintomi neurologici acuti, con indicazione all'esecuzione di TC encefalo
- **Accuratezza diagnostica non sufficiente** per un utilizzo del test nella pratica clinica
- Se confermato il dato sulla sensibilità, potrebbe essere ipotizzabile l'utilizzo della metodica nel **rule-out** dell'ipertensione intracranica in PS per
  - decidere timing della neuroradiologia in contesti a risorse limitate
  - guidare i percorsi di centralizzazione dal territorio

[chiara.busti@gmail.com](mailto:chiara.busti@gmail.com)

# Copetti: perché falsi positivi

- Since other authors also performed the measurement of the artifact and not of the optic nerve [3–6], it seems to be obvious that the increased optic nerve diameter determines an increase of the acoustic shadow.
- However, in some patients without increased intracranial pressure, the measurement of the artifact may produce an overestimation of optic nerve diameter.

