

PHÂN TÍCH TÍNH ĐỒNG NHẤT

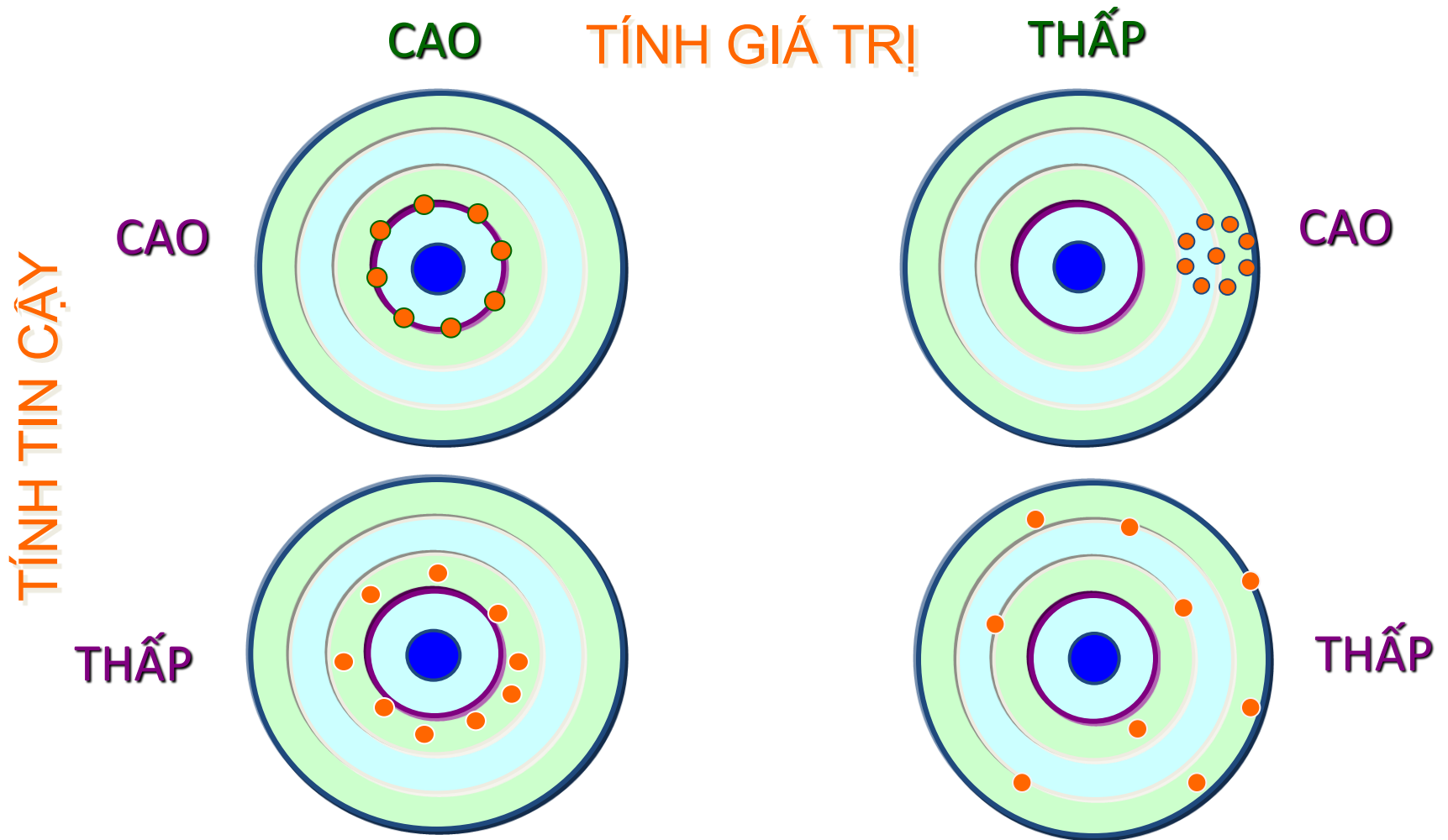
(Với biến số định lượng)

Thái Thanh Trúc

Nội dung

- Nhắc lại về tính tin cậy và tính giá trị
- Đánh giá tính tin cậy của đo lường định lượng
 - Phương pháp Bland & Altman
 - Hệ số tương quan nội bộ nhóm (ICC – Intra-Class Correlation)
- Bài tập phân tích và trình bày kết quả

Nhắc lại về tính tin cậy và tính giá trị



Nhắc lại về tính tin cậy và tính giá trị

- **Tính tin cậy**

- Tính tin cậy nội bộ (Internal reliability)
- Tính tin cậy lặp lại (Test-retest reliability)
- Tính tin cậy giữa người đánh giá (Inter-rater reliability)
- Tính tin cậy nửa phần (Split-half reliability)
- Tính tin cậy thay thế (Alternate form reliability)

Nhắc lại về tính tin cậy và tính giá trị

- Tính giá trị
 - Tính giá trị về nội dung (Content validity)
 - Tính giá trị đồng thời (Concurrent validity)
 - Tính giá trị dự đoán (Predictive validity)
 - Tính giá trị về cấu trúc (Construct validity)
 - Tính giá trị hội tụ (Convergent validity)
 - Tính giá trị phân biệt (Discriminate validity)
 - Tính giá trị theo điều kiện (Criterion validity)
 - Tính giá trị nhân tố (Factorial validity)
 - Tính giá trị đối mặt (Face validity)

J. Martin Bland, Douglas G. Altman (1986), Lancet

Large Peak Flow Meter		Mini Peak Flow Meter	
Lần 1	Lần 2	Lần 1	Lần 2
494	490	512	525
395	397	430	415
516	512	520	508
434	401	428	444
476	470	500	500
557	611	600	625
413	415	364	460
442	431	380	390
650	638	658	642
433	429	445	432
417	420	432	420
656	633	626	605
267	275	260	227
478	492	477	467
178	165	259	268
423	372	350	370
427	421	451	443

J. Martin Bland, Douglas G. Altman (1986), Lancet

Large Peak Flow Meter			Mini Peak Flow Meter		
Lần 1	Lần 2	TB	Lần 1	Lần 2	TB
494	490	492	512	525	518.5
395	397	396	430	415	422.5
516	512	514	520	508	514
434	401	417.5	428	444	436
476	470	473	500	500	500
557	611	584	600	625	612.5
413	415	414	364	460	412
442	431	436.5	380	390	385
650	638	644	658	642	650
433	429	431	445	432	438.5
417	420	418.5	432	420	426
656	633	644.5	626	605	615.5
267	275	271	260	227	243.5
478	492	485	477	467	472
178	165	171.5	259	268	263.5
423	372	397.5	350	370	360
427	421	424	451	443	447

*Hai phương pháp
này có như
nhau hay không?*

→ Phép kiểm gì?

Nhắc lại về các phép kiểm thống kê

Biến phụ thuộc	Biến độc lập		
	Nhị giá	Danh định	Thứ tự - Định lượng
Định lượng có phân phối bình thường	T-test	ANOVA	Tương quan & Hồi quy Pearson
Thứ tự	Mann-Whitney	Kruskal-Wallis	TQ Spearman
Nhị giá	Chi bình phương	Chi bình phương	Hồi quy Logistic Hồi quy Poisson
Sống còn	Wilcoxon tổng quát Logrank	Wilcoxon tổng quát Logrank	Hồi quy Cox

J. Martin Bland, Douglas G. Altman (1986), Lancet

Large Peak Flow Meter			Mini Peak Flow Meter		
Lần 1	Lần 2	TB	Lần 1	Lần 2	TB
494	490	492	512	525	518.5
395	397	396	430	415	422.5
516	512	514	520	508	514
434	401	417.5	428	444	436
476	470	473	500	500	500
557	611	584	600	625	612.5
413	415	414	364	460	412
442	431	436.5	380	390	385
650	638	644	658	642	650
433	429	431	445	432	438.5
417	420	418.5	432	420	426
656	633	644.5	626	605	615.5
267	275	271	260	227	243.5
478	492	485	477	467	472
178	165	171.5	259	268	263.5
423	372	397.5	350	370	360
427	421	424	451	443	447

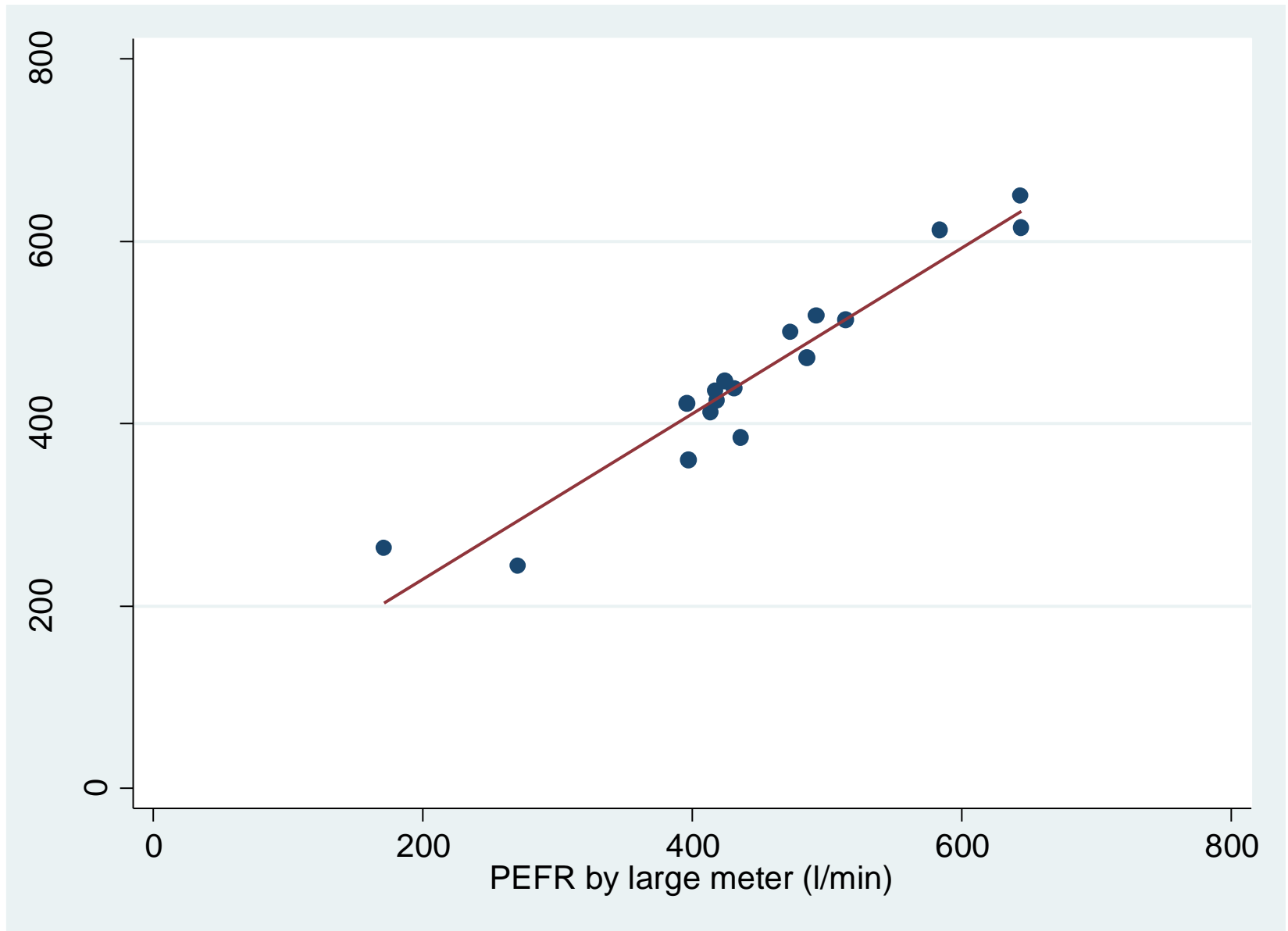
Hai phương pháp này có như nhau hay không?

→ *Phép kiểm gì?*

→ *Tương quan?*

- Mở dữ liệu Baitap1.dta
- Tạo biến trung bình 2 phương pháp
 - $\text{gen AvgL} = (\text{Large1} + \text{Large2}) / 2$
 - $\text{gen AvgM} = (\text{Mini1} + \text{Mini2}) / 2$
- Vẽ phân tán đồ để xem mối liên hệ
 - `twoway (scatter AvgM AvgL) (lfit AvgM AvgL)`

J. Martin Bland, Douglas G. Altman (1986), Lancet



J. Martin Bland, Douglas G. Altman (1986), Lancet

- Tính hệ số tương quan

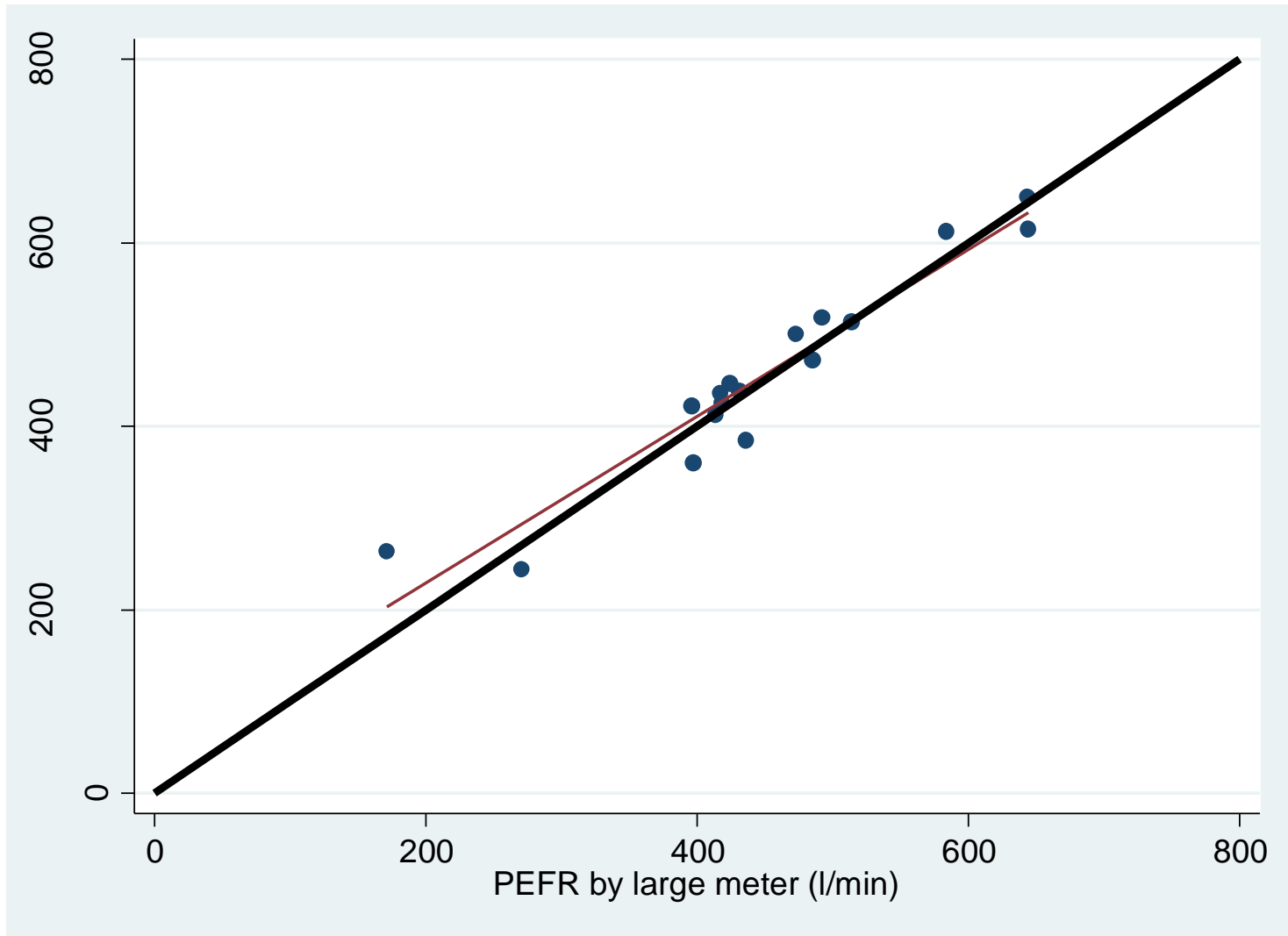
– **pwcorr AvgL AvgM, sig star(5)**

	AvgL	AvgM
AvgL	1.0000	
AvgM	0.9593*	1.0000

- Vậy 2 phương pháp này có như nhau hay không?
- Có “trục trặc” gì ở đây không?

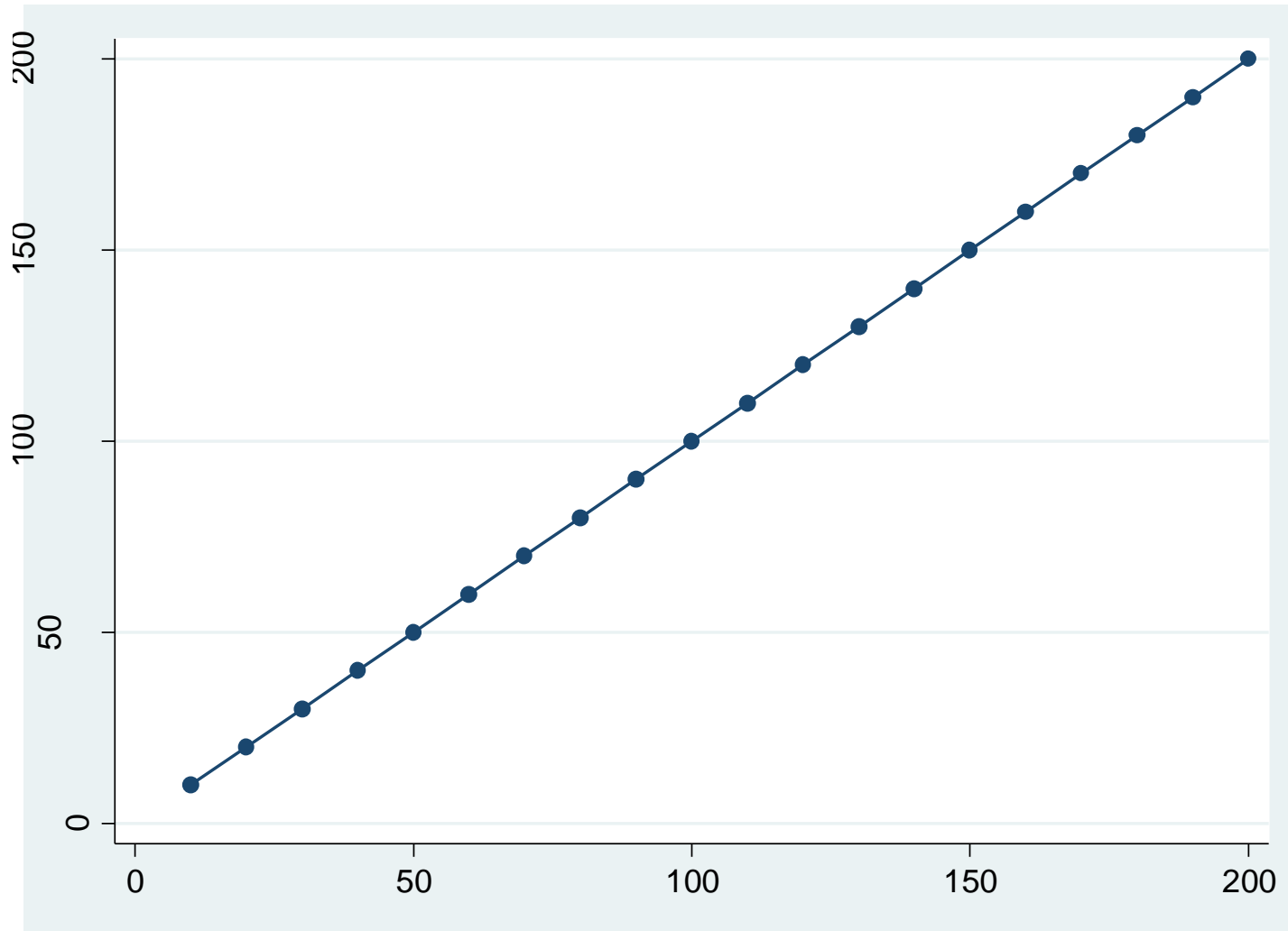
J. Martin Bland, Douglas G. Altman (1986), Lancet

- Vấn đề 1: r thể hiện mối tương quan, không thể hiện sự đồng nhất



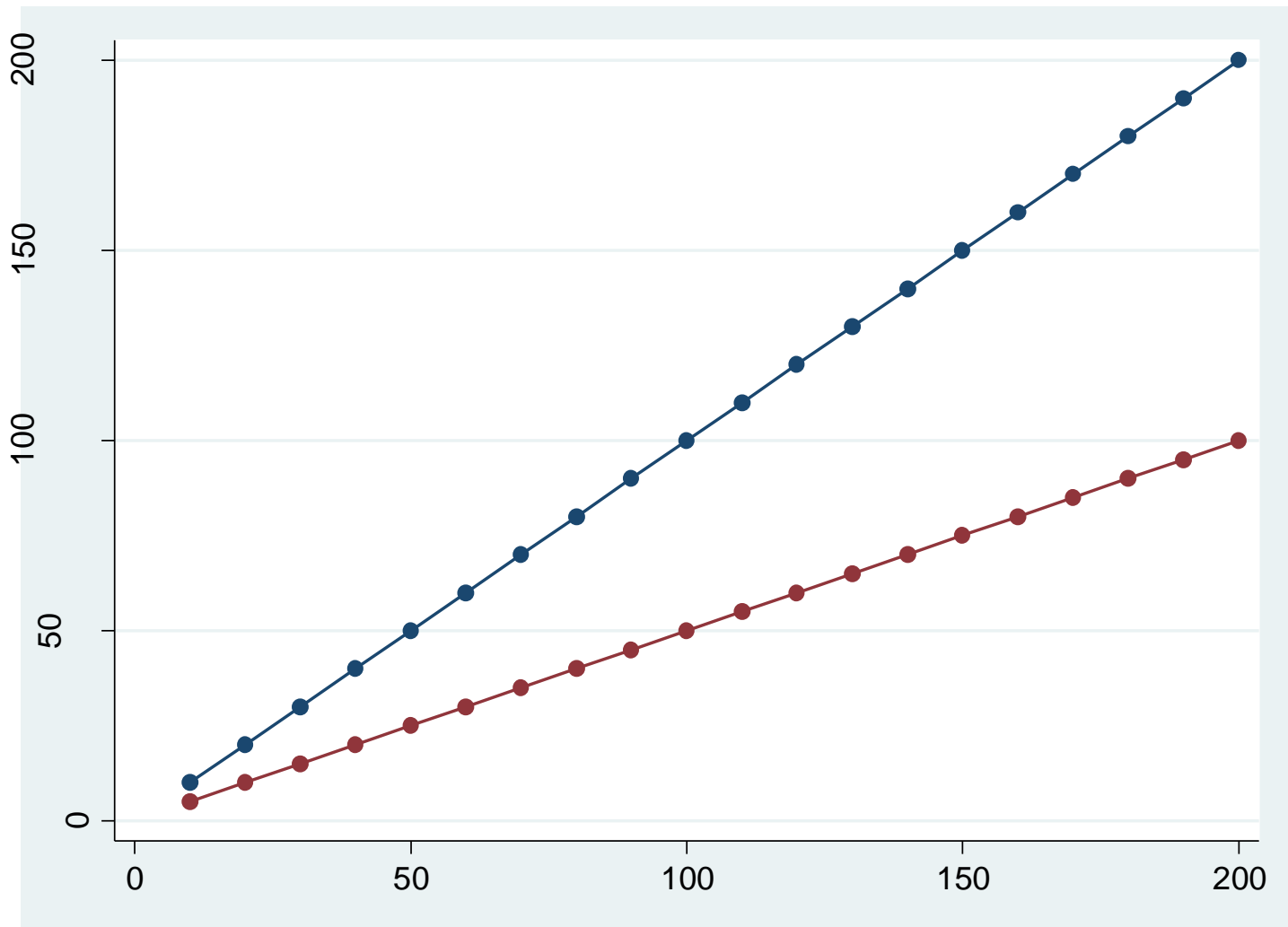
J. Martin Bland, Douglas G. Altman (1986), Lancet

- Vấn đề 1: r thể hiện mối tương quan, không thể hiện sự đồng nhất



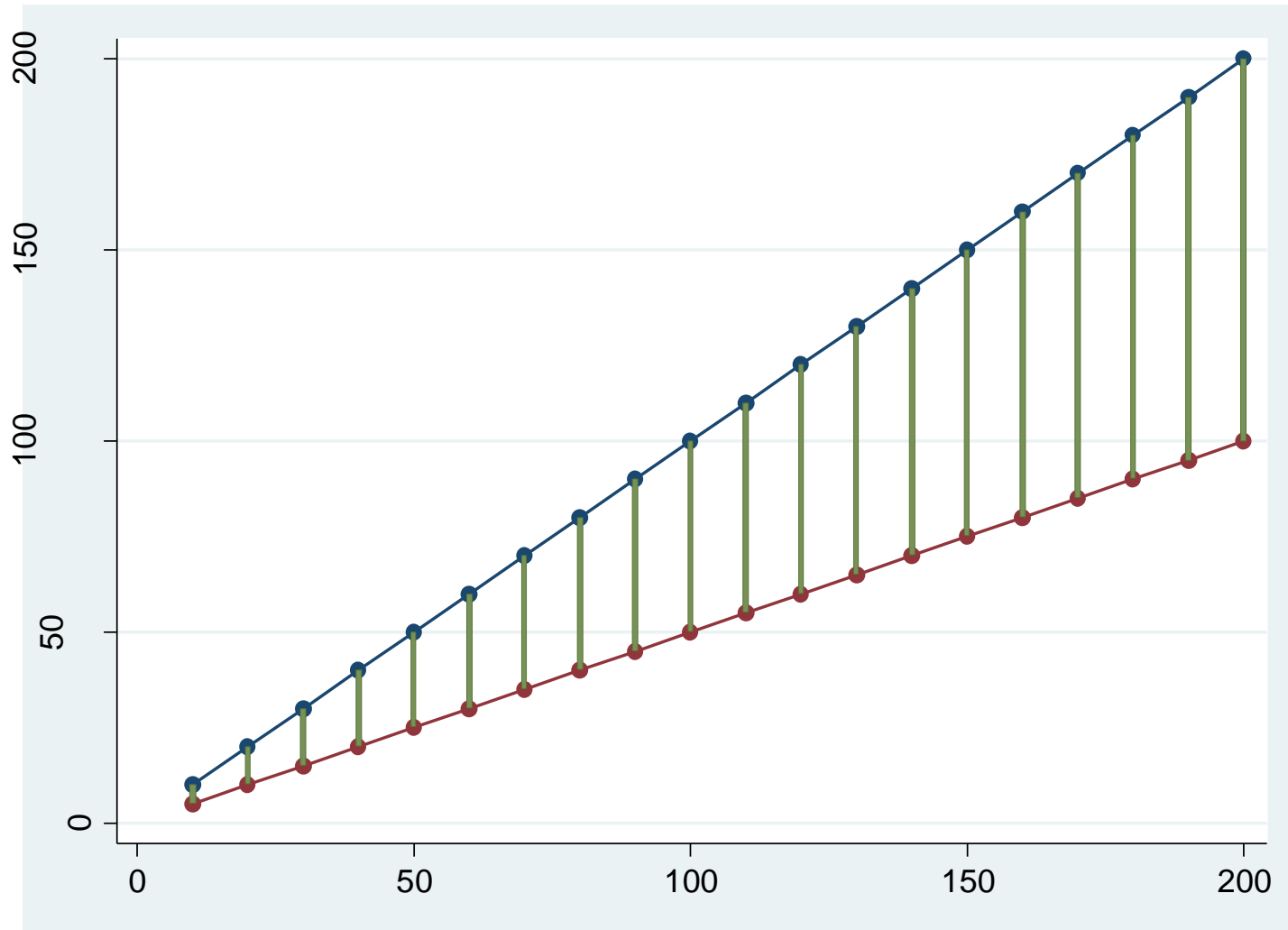
J. Martin Bland, Douglas G. Altman (1986), Lancet

- Vấn đề 1: r thể hiện mối tương quan, không thể hiện sự đồng nhất



J. Martin Bland, Douglas G. Altman (1986), Lancet

- Vấn đề 1: r thể hiện mối tương quan, không thể hiện sự đồng nhất



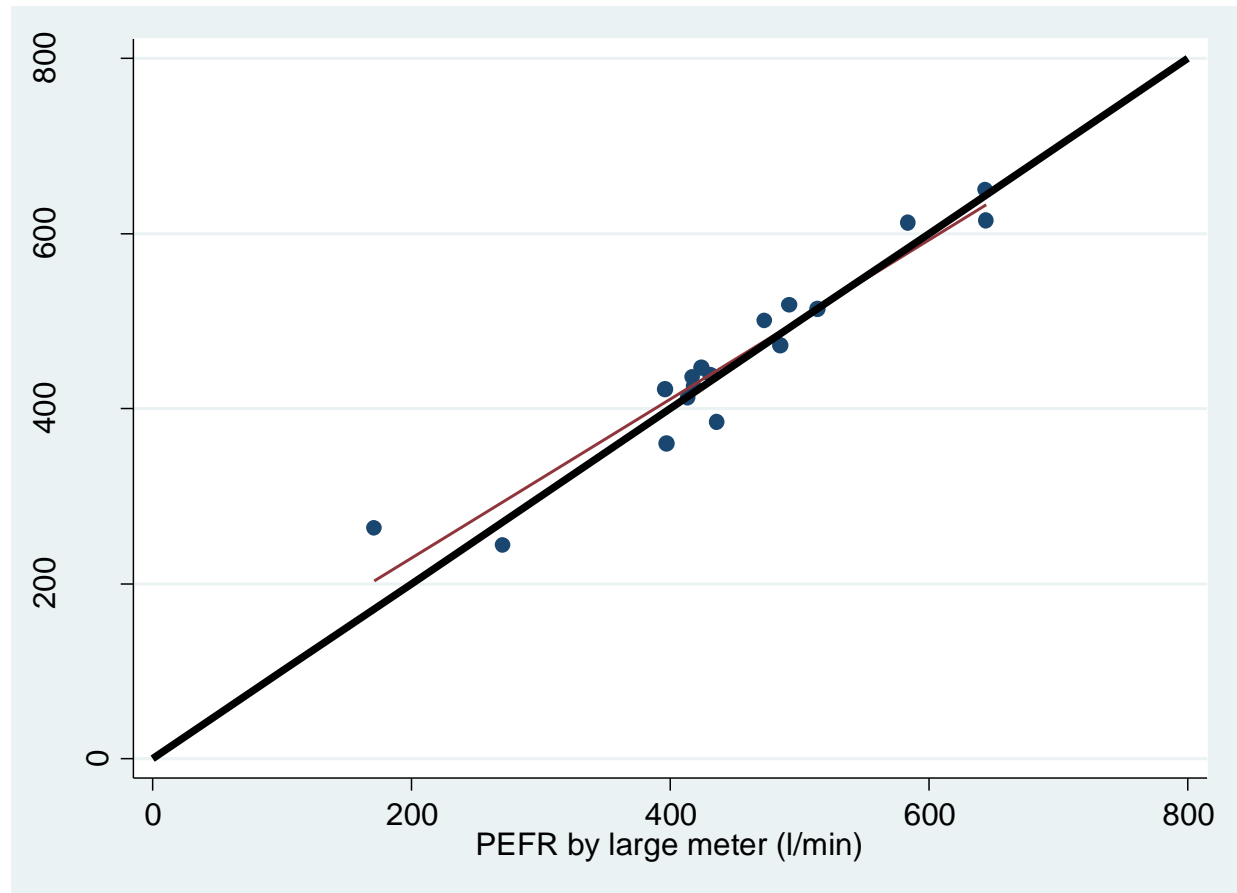
J. Martin Bland, Douglas G. Altman (1986), Lancet

- Vấn đề 2: r không bị ảnh hưởng bởi phép biến đổi tuyến tính
 - `gen AvgM2 = AvgM + 2`
 - `pwcorr AvgL AvgM2, sig star(5)`

	AvgL	AvgM
AvgL	1.0000	
AvgM	0.9593*	1.0000

J. Martin Bland, Douglas G. Altman (1986), Lancet

- Vấn đề 3: phép kiểm định ý nghĩa hệ số tương quan là không phù hợp vì cùng đo lường 1 vấn đề
- Vấn đề 4: r trên từng phạm vi của dữ liệu có thể khác biệt



J. Martin Bland, Douglas G. Altman (1986), Lancet

- Vấn đề 5: Phương trình hồi qui tuyến tính là để dự đoán
- Vấn đề 6: Hệ số tương quan thay đổi khi đối tượng thay đổi, ngay cả khi phương pháp đo lường không thay đổi

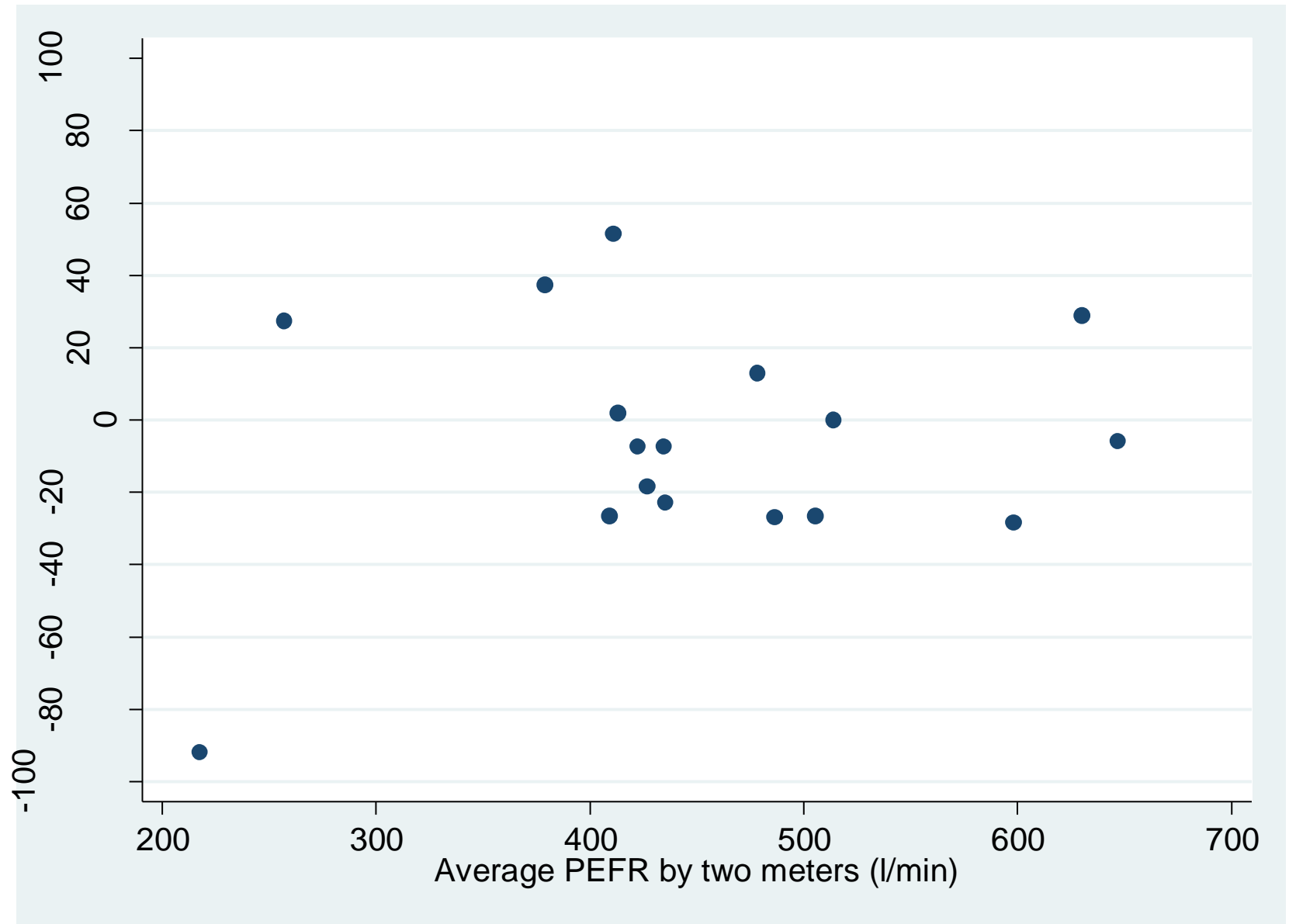
$$r = \frac{\sigma_T^2}{\sqrt{(\sigma_A^2 + \sigma_T^2)(\sigma_B^2 + \sigma_T^2)}}$$

- σ_T^2 : phương sai của giá trị cần đo (true value)
- σ_A^2 : phương sai của sai số đo lường trong phương pháp A
- σ_B^2 : phương sai của sai số đo lường trong phương pháp B

J. Martin Bland, Douglas G. Altman (1986), Lancet

- Phương pháp Bland & Altman: Biểu đồ thể hiện mối liên hệ giữa
 - Sự khác biệt giữa 2 đo lường định lượng
 - Trung bình của 2 đo lường định lượng
- Tính sự khác biệt
 - **gen Diff = AvgL - AvgM**
- Trung bình của 2 đo lường
 - **gen Avg = (AvgL + AvgM) / 2**
- Vẽ hình
 - **twoway (scatter Diff Avg)**

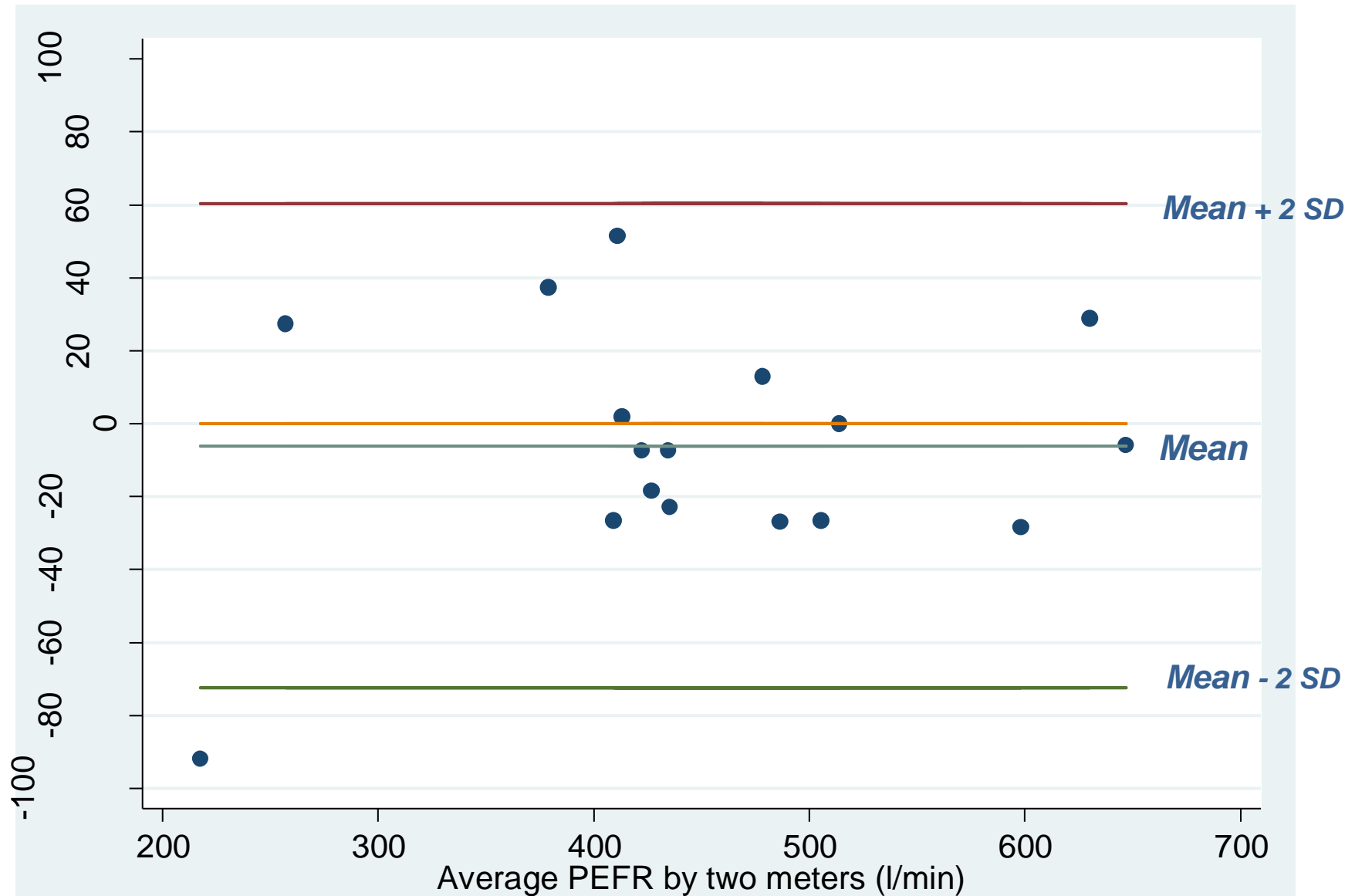
J. Martin Bland, Douglas G. Altman (1986), Lancet



J. Martin Bland, Douglas G. Altman (1986), Lancet

- Tính ngưỡng trên, ngưỡng dưới, trung bình khác biệt
 - `sum Diff`
 - `gen AvgDiff = r(mean)`
 - `gen UpL = r(mean) + 2 * r(sd)`
 - `gen LoL = r(mean) - 2 * r(sd)`
 - `gen Ref = 0`
- Vẽ hình
 - `twoway (scatter Diff Avg) (line UpL Avg)`
`(line LoL Avg) (line Ref Avg) (line AvgDiff Avg)`

J. Martin Bland, Douglas G. Altman (1986), Lancet



Lệnh khác trong Stata

- Lệnh `batplot` (ngoài ra còn có package `sbe33`)
 - `batplot biến1 biến2, notrend val(id) info`
- **notrend**: không tính khuynh hướng (Original)
- **val(Tên biến)**: Xác định ca nằm ngoài phạm vi
- **info**: Cho biết bao nhiêu phần trăm nằm ngoài phạm vi
- Ví dụ:
 - `batplot AvgL AvgM, notrend`
 - `batplot AvgL AvgM, notrend val(id)`
 - `batplot AvgL AvgM, notrend val(id) info`

Kiểm định

- Có thể dùng kiểm định t bắt cặp để có được giá trị p
 - `ttest Diff==0`
- Hoặc
 - `ttest AvgL==AvgM`

Paired t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
AvgL	17	447.8824	28.49144	117.4732	387.4832	508.2815
AvgM	17	453.9118	26.99208	111.2912	396.6911	511.1324
diff	17	-6.029412	8.053186	33.20414	-23.1014	11.04258
mean(diff) = mean(AvgL - AvgM)						
Ho: mean(diff) = 0				t = -0.7487		
				degrees of freedom = 16		
Ha: mean(diff) < 0		Ha: mean(diff) != 0		Ha: mean(diff) > 0		
Pr(T < t) = 0.2325		Pr(T > t) = 0.4649		Pr(T > t) = 0.7675		

Tóm lại

- Phương pháp Bland & Altman
 - Đánh giá tính đồng nhất giữa 2 đo lường định lượng
 - Inter-rater agreement
 - Intra-rater agreement
 - Test-retest reliability
 - Đơn giản
 - Rõ ràng
 - Đánh giá trực tiếp
 - Sai lệch: thông qua sự khác biệt
 - Độ chính xác: thông qua các đường giới hạn
 - Hạn chế
 - Không đánh giá được khi có > 2 đo lường
 - Không có một con số thống kê tổng hợp có thể lý giải được

Bài tập

- Với dữ liệu PEFR, hãy cho biết giữa 2 lần đo trên từng thiết bị có đồng nhất hay không?

Large Peak Flow Meter		Mini Peak Flow Meter	
Lần 1	Lần 2	Lần 1	Lần 2
494	490	512	525
395	397	430	415
516	512	520	508
434	401	428	444
476	470	500	500
557	611	600	625
413	415	364	460
442	431	380	390
650	638	658	642
433	429	445	432
417	420	432	420
656	633	626	605
267	275	260	227
478	492	477	467
178	165	259	268
423	372	350	370
427	421	451	443

ICC (Intra-Class Correlation)

- Đo lường tỉ lệ biến thiên do sự khác nhau về đo lường trên cùng một khía cạnh
- Đo lường tính đồng nhất, hằng định trên cùng một đối tượng hoặc nhóm
- Không chỉ có 1 ICC mà có nhiều dạng ICC
- Dựa vào mô hình biến thiên tuyến tính 1 chiều hay 2 chiều
- Dựa vào mô hình tác động ngẫu nhiên hoặc tác động hằng định
- Khác với hệ số tương quan Pearson: đo lường tương quan giữa các nhóm

ICC (Intra-Class Correlation)

- Oneway model (mô hình 1 chiều)
- Twoway model (mô hình 2 chiều)

Object of measurement	Measurement			
	1	2	$\dots j$	$\dots k$
1	X_{11}	X_{12}	$\dots X_{1j}$	$\dots X_{1k}$
2	X_{21}	X_{22}	$\dots X_{2j}$	$\dots X_{2k}$
.
.
.
i	X_{i1}	X_{i2}	$\dots X_{ij}$	$\dots X_{ik}$
.
.
n	X_{n1}	X_{n2}	$\dots X_{nj}$	$\dots X_{nk}$

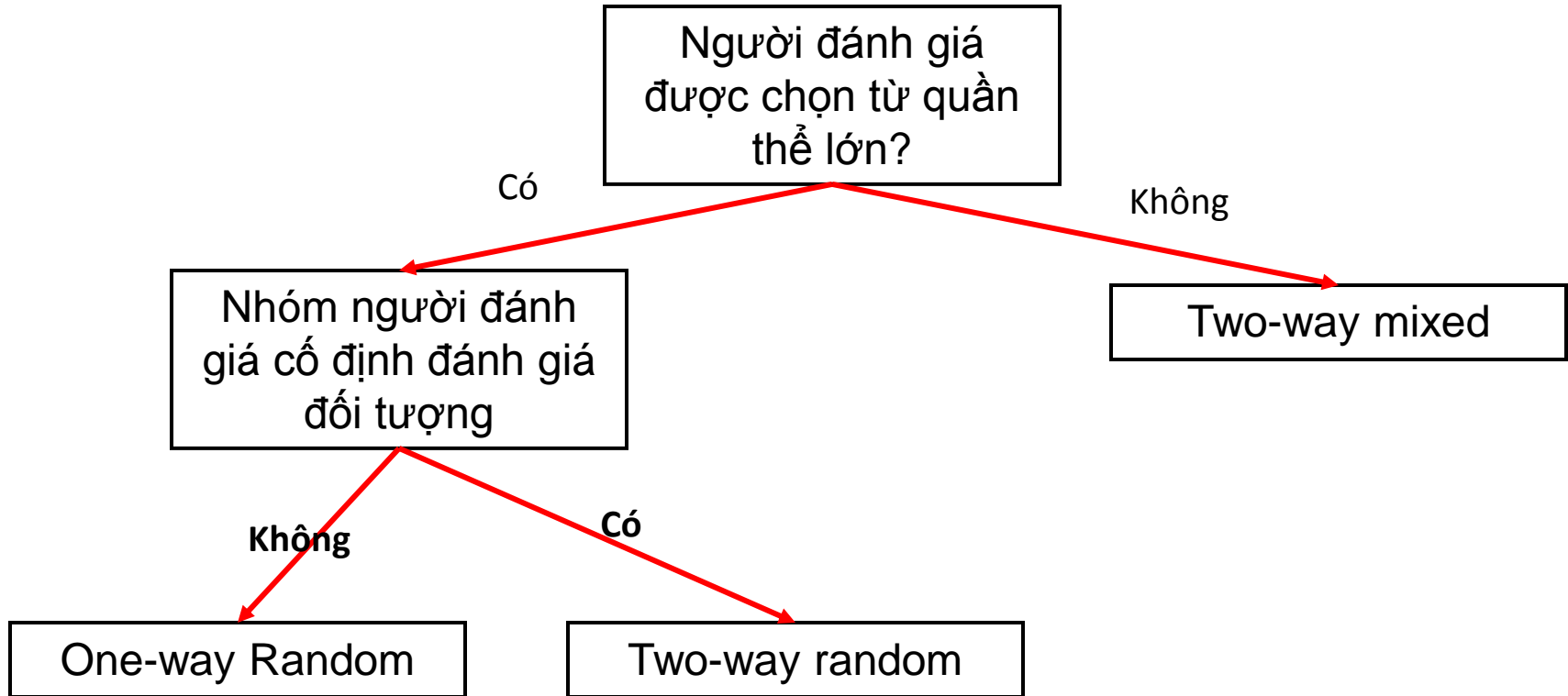
ICC (Intra-Class Correlation)

- Oneway model (mô hình 1 chiều)
- Twoway model (mô hình 2 chiều)
 - Random effect (Tác động ngẫu nhiên)
 - Áp dụng n phương pháp đo lường
 - Fixed effect (Tác động hằng định)
 - Áp dụng n phương pháp đo lường trong rất nhiều phương pháp đo lường
 - Mixed effect (Phối hợp)
 - Ví dụ:
 - 4 đầu bếp được mời để đánh giá thức ăn
 - Úc
 - Ấn Độ
 - Trung Quốc
 - Ý

ICC (Intra-Class Correlation)

- Oneway model (mô hình 1 chiều)
- Twoway model (mô hình 2 chiều)
 - Random effect (Tác động ngẫu nhiên)
 - Áp dụng n phương pháp đo lường
 - Fixed effect (Tác động hằng định)
 - Áp dụng n phương pháp đo lường trong rất nhiều phương pháp đo lường
 - Mixed effect (Phối hợp)
- Đo lường trung bình hay chỉ đo lường 1 lần
- Đo lường agreement hay đo lường consistency

ICC (Intra-Class Correlation)



Đối với mô hình 2 chiều:

- ✓ **consistency**
- ✓ **absolute agreement**

ICC (Intra-Class Correlation)

Tình huống 1:

10 người đánh giá tiến hành phân loại bệnh nhân. Người A và B đánh giá bệnh nhân 1, người B và C đánh giá bệnh nhân 2, người D và E đánh giá bệnh nhân 3...

Nhà NC muốn dùng trung bình điểm đánh giá để xem độ tin cậy.

One-way hay two-way? Random hay Fixed?

→ One-way Random

ICC (Intra-Class Correlation)

Tình huống 2:

10 người đánh giá tiến hành phân loại bệnh nhân. Chỉ có 3 người đánh giá tiến hành đánh giá toàn bộ 5 bệnh nhân. Nhà NC muốn biết độ tin cậy của 3 người đánh giá này.

→ One-way hay two-way? Random hay Fixed?

→ Two-way Random

ICC (Intra-Class Correlation)

Tính huống 3:

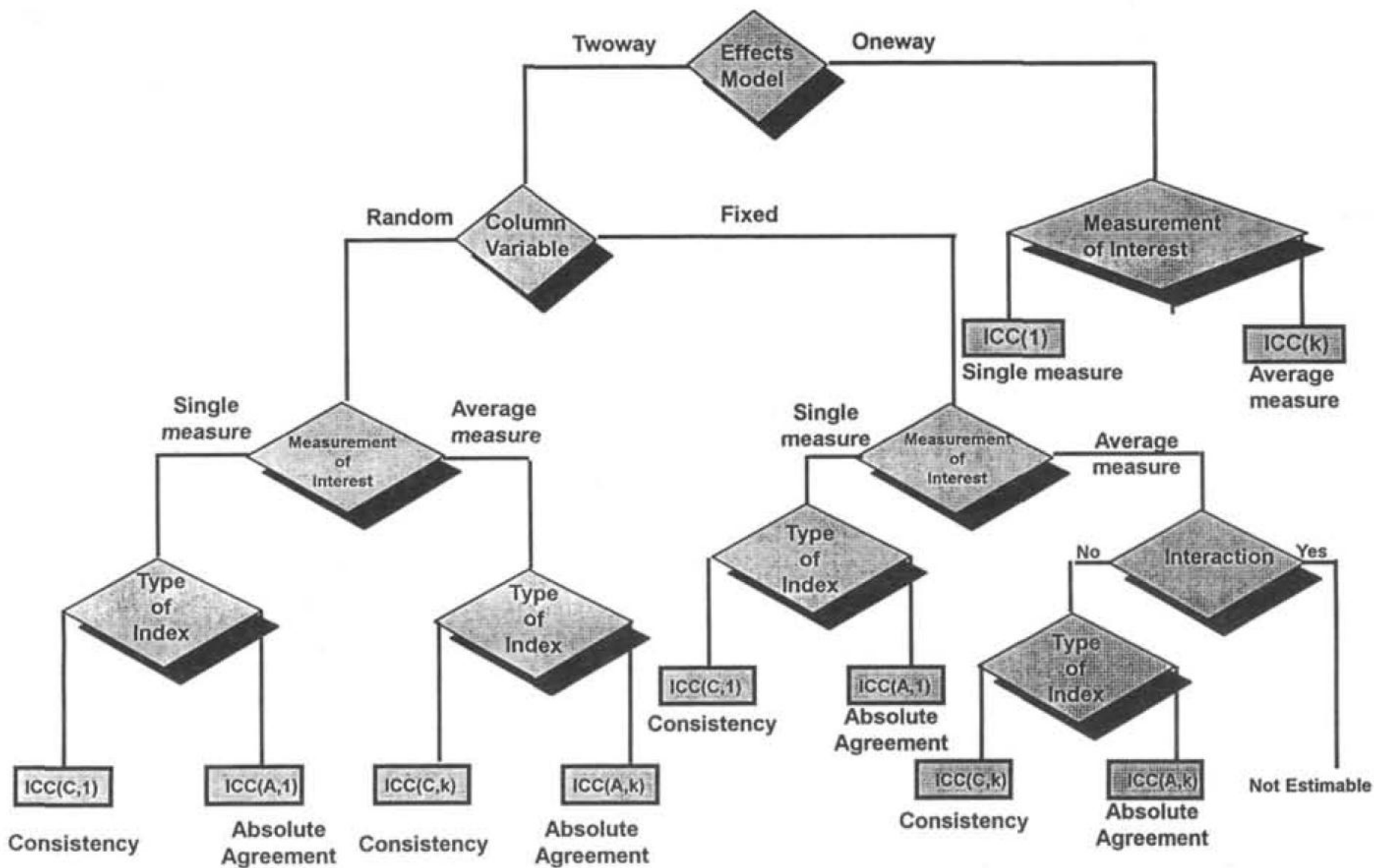
Chỉ có 3 người đánh giá, mỗi người đều đánh giá 5 bệnh nhân.

Nhà NC muốn biết độ tin cậy của 3 người đánh giá biết rằng mỗi người đánh giá sẽ có kiểu đánh giá của họ.

→ One-way hay two-way? Random hay Fixed?

→ Two-way Mixed

ICC (Intra-Class Correlation)



ICC (Intra-Class Correlation)

- Kiểu dữ liệu để tính ICC

- Wide

	ID	PP1	PP2	PP3
Đối tượng 1	BN001	100	100	95
Đối tượng 2	BN002	110	105	100
Đối tượng 3	BN003	120	115	130

- Long

	PP	Nhom	ID
Đối tượng 1	100	1	BN001
Đối tượng 2	110	1	BN002

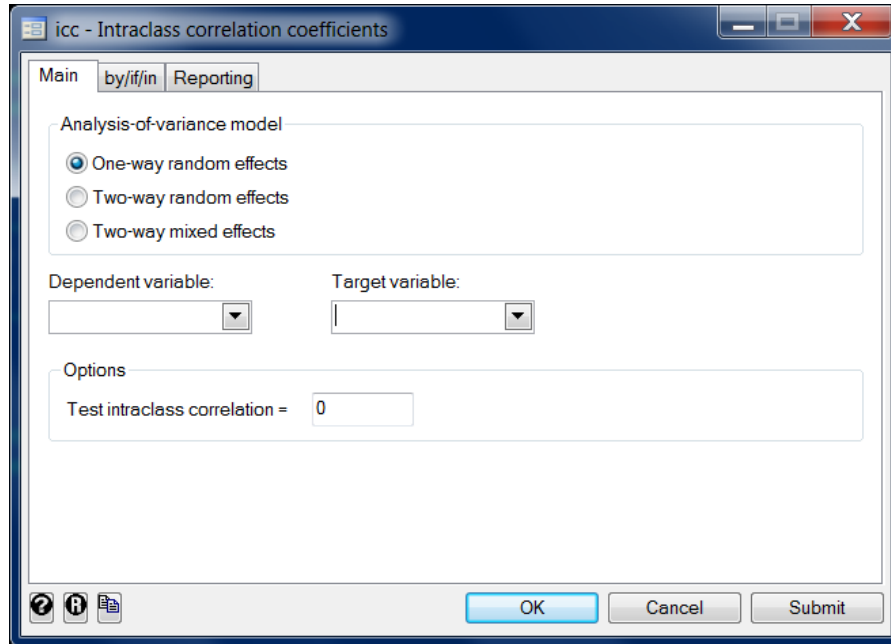
Wide sang long: *reshape long PP, i(ID) j(nhom)*

Long sang wide: *reshape wide PP, i(ID) j(nhom)*

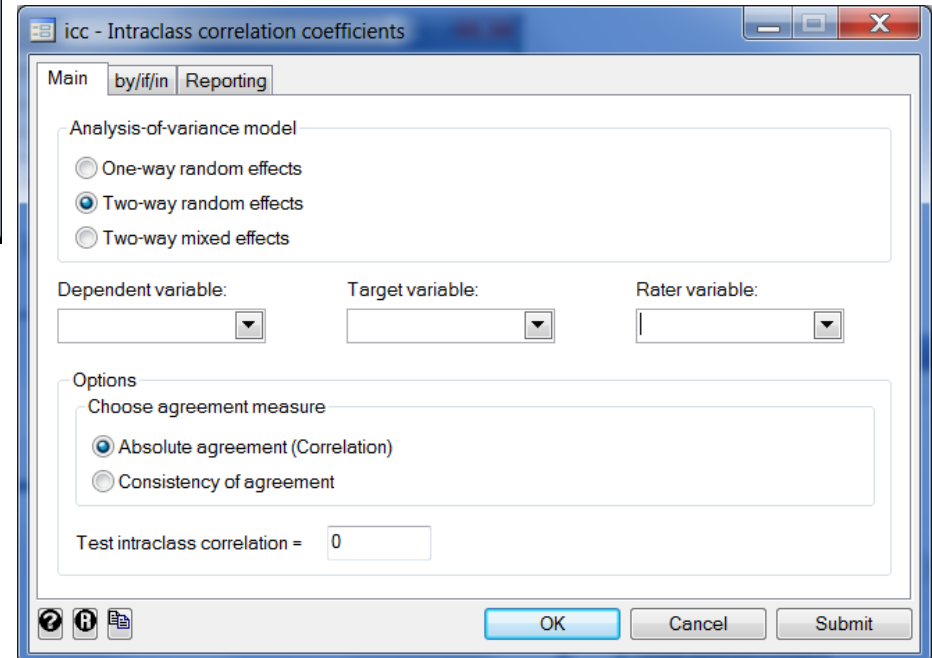
Đối tượng 2	105	2	BN002
Đối tượng 3	115	2	BN003
Đối tượng 1	95	3	BN001
Đối tượng 2	100	3	BN002
Đối tượng 3	130	3	BN003

ICC (Intra-Class Correlation)

- Lệnh `icc`



*Trong Stata, gõ lệnh **db icc** để mở hộp thoại này*



ICC (Intra-Class Correlation)

Intraclass correlations

One-way random-effects model

Absolute agreement

Random effects: patient

Number of targets = 16

Number of raters = 3

visit	ICC	[95% Conf. Interval]	
-----+-----			
Individual	.7244016	.491957	.8817118
Average	.8874559	.7439188	.9571951

F test that

ICC=0.00: $F(15.0, 32.0) = 8.89$

Prob > F = 0.000

ICC (Intra-Class Correlation)

- Ngưỡng ICC gợi ý (tùy thuộc vào TLTK)

– $<0,50$: Poor
– $0,50 - 0,75$: Moderate
– $>0,75$: Good
– $\leq 0,40$: Poor to fair
– $0,41 - 0,60$: Moderate
– $0,61 - 0,80$: Good
– $\geq 0,81$: Excellent

ICC (Intra-Class Correlation)

- Bài tập 2: Dựa vào bài báo của Veitch et al (2008) và dữ liệu **Baitap2.dta**.
- Hãy xem phần phương pháp để biết cách tính của tác giả.
- Hãy tính lại các ICC mà bài báo đã xuất bản.
- Hãy xem cách trình bày kết quả và nhận xét của tác giả liên quan đến ICC.

ICC (Intra-Class Correlation)

- Nhịp tim của 16 bệnh nhân trong một thử nghiệm lâm sàng ở 3 lần đến khám

Dữ liệu **Baitap3.dta**

Patient	Visit1	Visit2	Visit3
1	90	75	70
2	100	95	82
3	60	72	67
4	56	70	75
5	76	75	74
6	80	100	100
7	90	95	88
8	96	100	92
9	85	72	70
10	108	100	102
11	75	85	80
12	74	70	82
13	70	78	72
14	80	78	63
15	68	62	64
16	102	88	100

Nội dung đã học

- Nhắc lại về tính tin cậy và tính giá trị
- Đánh giá tính tin cậy của đo lường định lượng
 - Phương pháp Bland & Altman
 - Hệ số tương quan nội bộ nhóm (ICC – Intra-Class Correlation)
- Bài tập phân tích và trình bày kết quả