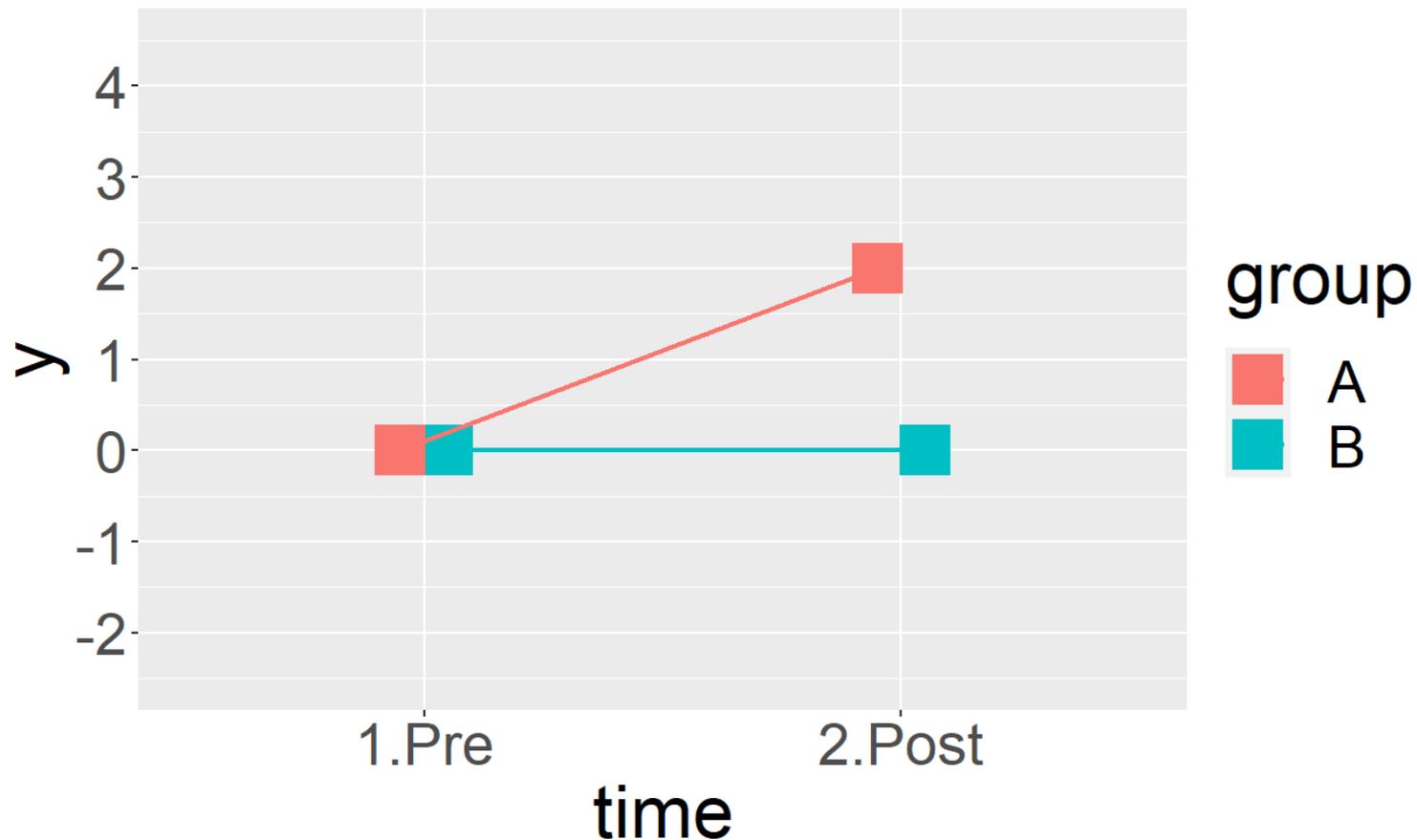


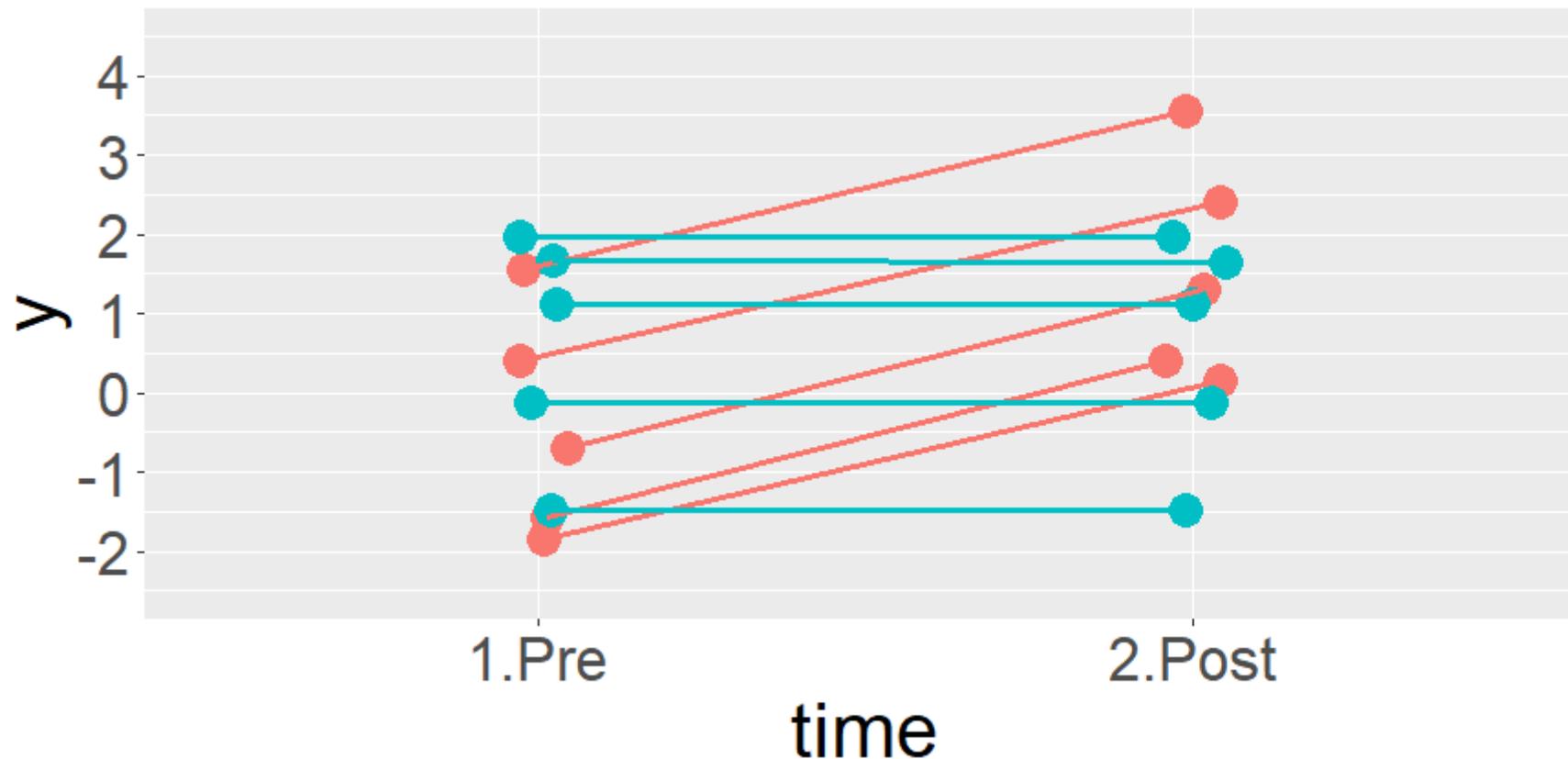
Ecco un'ipotesi di interazione 2x2 (gruppo [between] x tempo [within]) sull'outcome «y». I punti rappresentano i valori attesi (medi), da cui ipotizzo i parametri fissi di un modello lineare.

Se voglio fare una *power analysis*, quali altre informazioni mi servono?

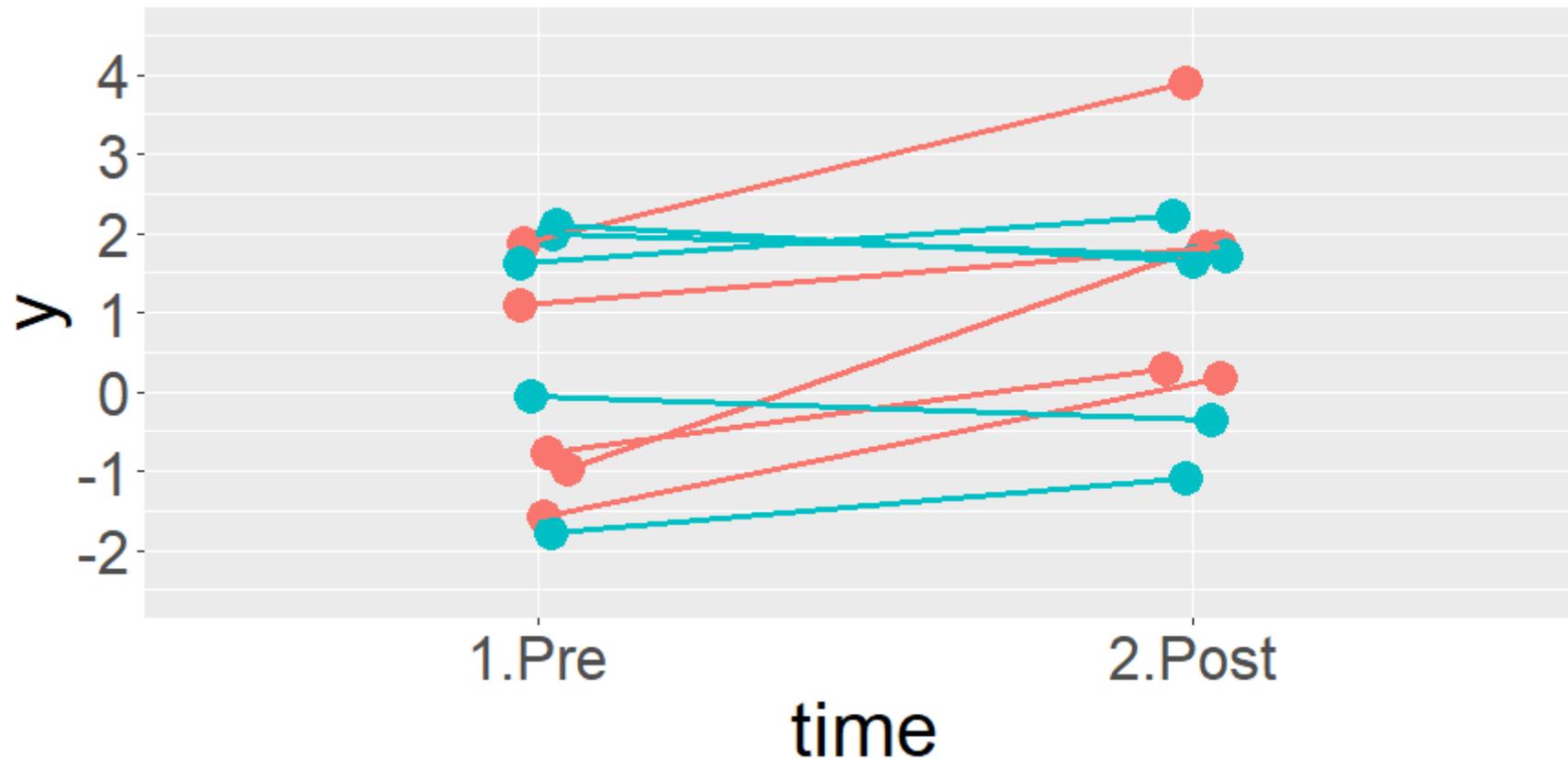


Oltre agli effetti fissi, una fonte di variabilità è quella «vera» tra soggetti (sul costrutto Y), che qui chiamerò  $\sigma_{ID}$ . Qui sotto ho simulato con  $\sigma_{ID} = 1.00$ .

È sufficiente per la *power analysis*?



Non basta  $\sigma_{ID}$  (in un LMM: la SD tra le intercette random dei soggetti). La stabilità test-retest delle misure non può essere perfetta. Qui sotto aggiungo una variabilità di errore, che fisso a  $\sigma_{res} = 0.50$ , il che genera una correlazione test-retest (ICC) = 0.80



$$ICC = \frac{\sigma_{ID}^2}{\sigma_{ID}^2 + \sigma_{res}^2}$$

$$\sigma_{res} = \sqrt{\frac{\sigma_{ID}^2 * (1 - ICC)}{ICC}}$$

$$\sigma_{ID} = \sqrt{\frac{\sigma_{res}^2 * ICC}{1 - ICC}}$$

Fisso almeno 2 su 3 tra ICC,  $\sigma_{ID}$  e  $\sigma_{res}$ , così calcolo la terza cosa. Per simulare mi bastano  $\sigma_{ID}$  e  $\sigma_{res}$

ad esempio, se so di avere una ICC (qui intesa come stabilità test-retest della misura) di 0.80, e decido di fissare la variabilità

vera tra soggetti  $\sigma_{ID} = 1.00$ , allora ottengo  $\sigma_{res} = 0.50$

**questo incide sul power!**

Il classico z-score è calcolato, in realtà, su una metrica in cui l'unità (SD) è data dal totale di variabilità tra individui + errore

$$\sigma_{TOT} = \sqrt{\sigma_{ID}^2 + \sigma_{res}^2} = 1.00$$

Volendo, ad esempio, fissare  $\sigma_{TOT} = 1.00$  e  $ICC = 0.80$ , posso determinare  $\sigma_{ID}$  e  $\sigma_{res}$  risolvendo il sistema di equazioni:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sqrt{\sigma_{ID}^2 + \sigma_{res}^2} = 1.00 \\ \frac{\sigma_{ID}^2}{\sigma_{ID}^2 + \sigma_{res}^2} = 0.80 \end{array} \right. \text{ da cui } \left\{ \begin{array}{l} \sigma_{res} = \sqrt{0.20} = 0.447 \\ \sigma_{ID} = \sqrt{0.80} = 0.894 \end{array} \right.$$

G-power basa il calcolo della potenza su un singolo parametro di *effect size*, illudendoci che sia una cosa semplice, il *Cohen's f*

$$\text{Cohen's } f = \sqrt{\frac{\eta^2}{1 - \eta^2}}$$

Possiamo intendere l' $\eta^2$  come  $\Delta R^2$  (marginale) del modello con l'interazione rispetto a quello senza interazione ... MA ...

Come determino questo  $\eta^2$  ? Dipende da:

- parametri fissi del modello (con interazione 3x2, ho 2 parametri)
- ICC /  $\sigma_{ID}$  e  $\sigma_{res}$  (parametri degli effetti random)

...e poi simulo (ma a quel punto non mi serve più G-power)