



# 創新擬真圖像生成 於醫護學員胎心音判讀教學成果

陳柏帆<sup>1</sup> 田于廷<sup>2,3</sup> 梁玉玲<sup>1</sup> 莊媛喆<sup>1</sup> 洪筱瑩<sup>3</sup> 張焜心<sup>1</sup>

國立成功大學醫學院醫學系婦產學科暨附設醫院婦產部<sup>1</sup>、國立成功大學醫學院附設醫院護理部<sup>2</sup>、國立成功大學醫學院護理學系<sup>3</sup>

## 背景

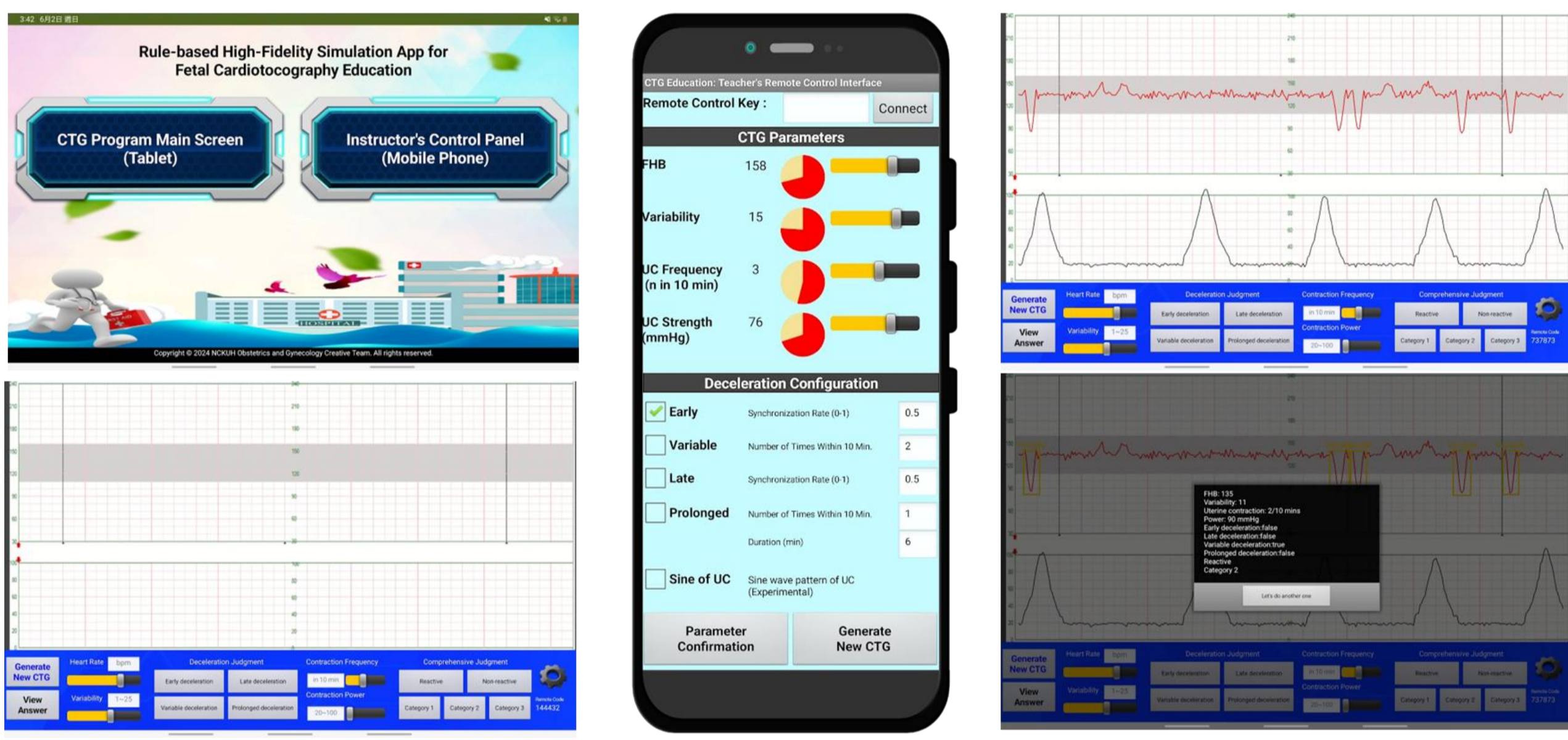
- 胎心音圖 (CTG) 是監測子宮與胎兒的核心工具。
- 胎心音由胎兒心律變化與子宮收縮動態交互而生。
- 痛點1：學員很難理解圖像特徵的生理內涵。
- 痛點2：判讀規則複雜、入門困難。
- 痛點3：圖像細微參數變化不易理解。
- 痛點4：傳統教學缺乏變化與互動。

## 方法

翻轉規則、創新APP、互動課程

### 開發平台

- MIT App Inventor for Android。
- 數學、多媒體、遠距資通運用。
- Slido即時課程互動

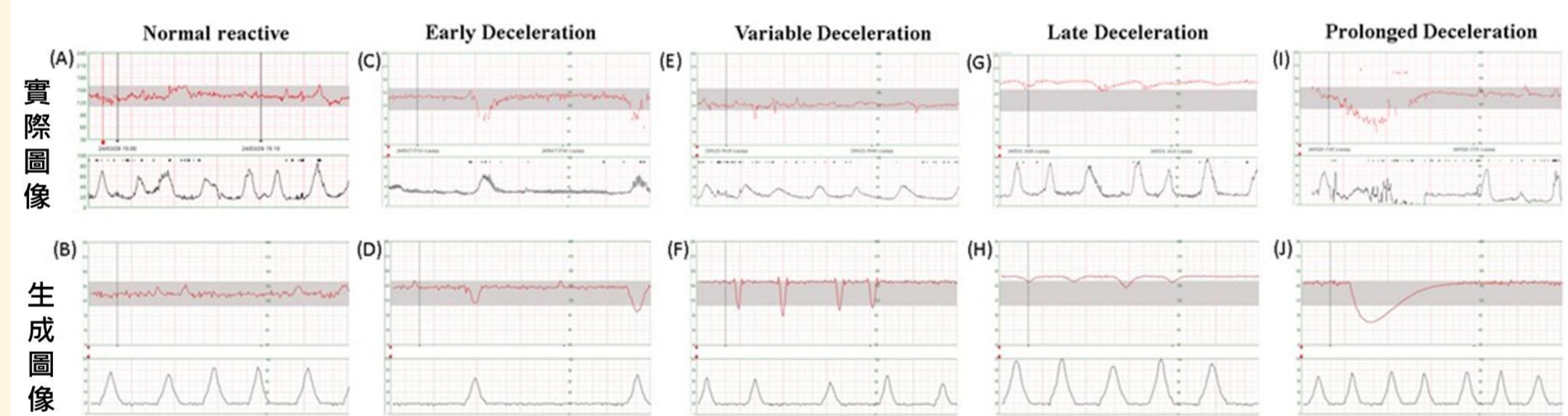


### 規則式自動生成演算法

- 掌握所有圖像規律
- 國際判讀標準(FIGO)
- 臨床經驗
- 參數化設計
- 圖像機率事件
- 隨機亂數、多重方程式

規則式、自動生成、方程式  $f(x)$

用於生成模擬胎兒心電圖 (CTG) 波形的數學公式	Mathematical formulas
CTG pattern	$y = 1 - \frac{(5(x-0.5))^4}{(5(x-0.5))^4 - 2(x-0.5)^2 + 1}$
Acceleration	$y = 1 - \frac{1.25(4x-2)^2}{(4x-2)^2 + 1}$
Uterine Contraction	$y = -1 - 0.25(2.8x - 1.4)^4 + (2.8x - 1.4)^2$
Variable Deceleration (Good variability)	$y = 0.5(20x - 10)^2 / ((20x - 10)^2 + 20) - 0.42$
Variable Deceleration (Poor variability)	$y = -0.05(5.4x - 2.7)^4 + 0.5(5.4x - 2.7)^2 - 1$
Early/Late Deceleration (Good variability)	$y = -1 - 0.25(2.8x - 1.4)^4 + (2.8x - 1.4)^2$
Early/Late Deceleration (Poor variability)	$y = (0.7x - 1.34)^9 x$
Prolonged Deceleration (Recovery)	$y = \frac{(10x)^2}{(10x)^2 + 1}$
Prolonged Deceleration (Severe)	



## 結果

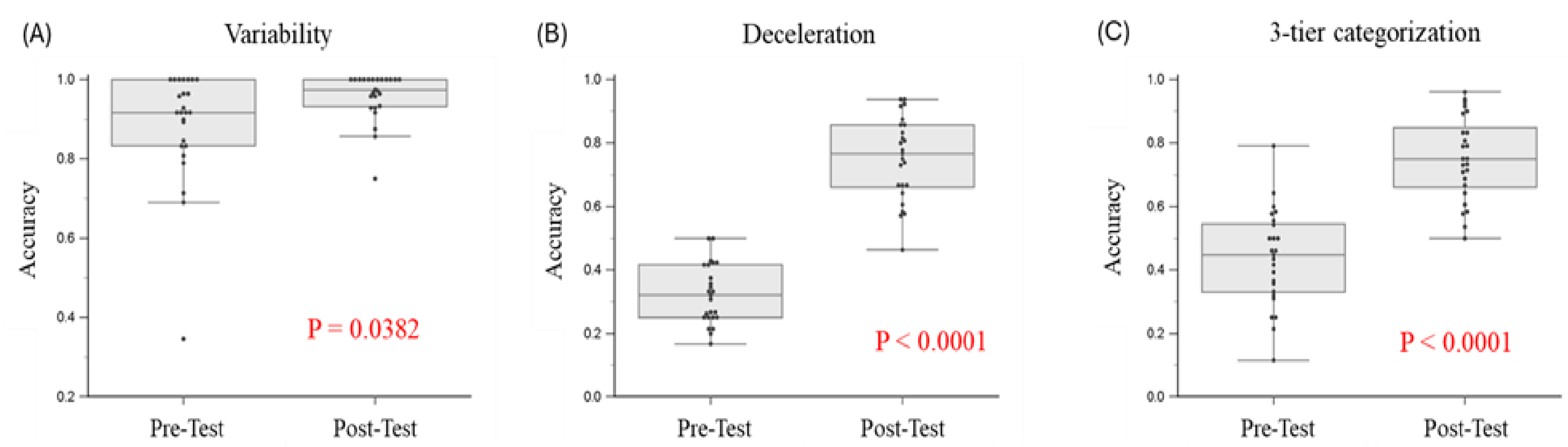
- 教學對象
- 醫學系五年級(234人)
  - 護理系三、四年級(105人)
- 統計區間
- 2021.9 ~ 2024.4

NST模擬教學參與者概況 (2021-2023)

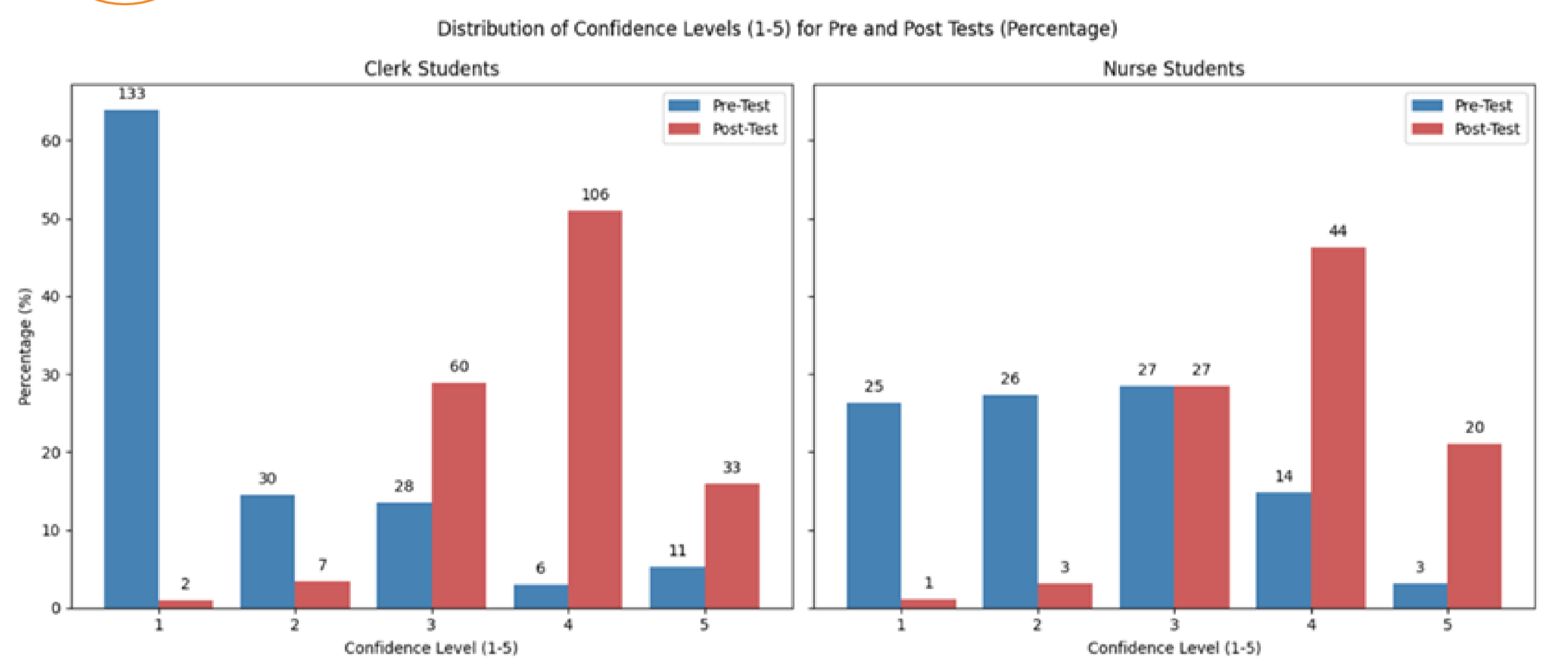
	Total(N=339)	2021		2022		2023	
		Clerk Students (N=84)	Nurse Students (N=35)	fifth-year medical students (N=81)	third-year nursing students (N=38)	fifth-year medical students (N=69)	third-year nursing students (N=32)
Age(years)	21.8 (21~33)	22.3 (21~33)	21.2 (20~22)	22.4 (21~30)	21.1 (20~22)	22.4 (21~29)	21.4 (20~22)
Gender(%)							
Male	177(52.2%)	52(61.9%)	5(14.3%)	56(69.1%)	5(13.2%)	53(76.8%)	6(18.8%)
Female	162(47.8%)	32(38.1%)	30(85.7%)	25(30.9%)	33(86.8%)	16(23.2%)	26(81.2%)

### 學習成效：課程後能力顯著提升，近住院醫師水準

- 變異性判讀正確率從0.8提升至0.97
- 減速型態判讀正確率從0.31提升至0.78
- WHO臨床3級判斷正確率從0.38提升至0.76



### 信心提升：學員判讀信心從1提升至4 (P<0.0001)



## 參與者反饋

- 臨床導向：貼近臨床的學習、方便依據臨床情況出情境做練習
- 即時模擬：直接有不同圖形可以教學，可增加判讀經驗
- 增加互動：可以互動的學習，可以讓我們不再局限於安靜坐好聽課
- 即時回饋：即時模擬波形，可以即時反應作答，馬上知道對錯

## 結論

- CTG創新擬真圖像生成，可以實際應用於臨床教學，並顯著提升醫學生和護理學生的CTG學習成效與判讀信心!
- 我們的教學嘗試為醫學教育提供了有效的補充，未來可以擴展教學對象、持續導入資訊科技，發展個人化教學模組。

### 教學進行方式 - 虛實混和訓練



TABLE 2. Three-tier FHR Classification System	
<b>Category I</b> FHR tracings include all of the following: Baseline rate: 110-160 bpm Baseline FHR variability: moderate Accelerations: present or absent Late or variable decelerations: absent Pathologic decelerations: absent	正常
<b>Category II</b> Include all FHR tracings not categorized as Category I or Category III	可能不正常
<b>Category III</b> FHR tracings include: Absent baseline FHR variability and Recurrent late decelerations Recurrent variable decelerations Bradycardia Sinusoidal pattern	糟糕