



## 雙側上肢機械協助訓練在中風復健的應用介紹

張志仲 教授  
高雄醫學大學 職能治療學系



## 中風

- 台灣及世界各國導致個案失能主要疾病之一
- 伴隨半側癱患、認知語言功能障礙、日常生活功能失能等
- 約有 **2/3**中風個案殘留上下肢動作缺失而影響日常生活功能的獨立性
- 個案復元往往上肢動作比下肢動作功能恢復差
  - 日常使用需求不同、控制自由度不同、張力特性不同



## 上肢動作功能恢復的有利訓練因素

- 個案主動參與、具復健動機
- 高強度及重複性的動作學習
- 適當的動作功能表現回饋
- 情境相關下練習正確動作功能



## 上肢機械協自治療

(Robot-aided arm therapy)

- 主要優點:
  - 可在降低治療師人力負荷下提供高強度及重複性的動作學習
  - 可動作表現測量及回饋機制
    - 肌力
    - 速度
    - 關節活動角度
    - 肌肉張力



## 中風上肢機械協助治療效益分析

- 系統性整合研究分析
  - 可有效改善上肢動作功能、肌力
  - 在日常生活功能的改善較有限
- 多機構、大量隨機試驗研究
  - 和高強度、重複性傳統訓練效益相當
  - 醫療成本支出兩者亦相當
    - 科技成本降低容易---有利臨床推廣
    - 人力成本降低不易



## 中風上肢機械協助治療

- 臨床應用可行性限制因素
  - 設備成本問題
  - 空間問題
  - 可攜性問題
  - 儀器設定問題
    - 不宜超過5分鐘



## 中風上肢動作缺出與傳統職能治療

- 患肢擺位、承重(Weight-bearing)、張力正常化(Normalizing muscle tone)及維持關節活動度(ROM)
- 雙側性活動(Bilateral activity)
- 使能活動(Enabling activity)
- 參與職能(Occupation)



## 使能活動(Enabling activity)

- 簡化後的治療性活動



## 雙側推拉箱活動 (Bilateral sanding activity)

- 雙側交替及同步上肢動作練習
- 肩-肘關節協調性動作練習
- 上肢協同動作-去協同動作練習
- 上肢伸肌及屈肌肌力訓練



- 傳統兩側性活動的迷思
  - 健側**協助**患側完成動作
  - 或
  - 健側**取代**患側完成動作



## 雙側機械協助上肢訓練器(BAMT)

2006年開始開發



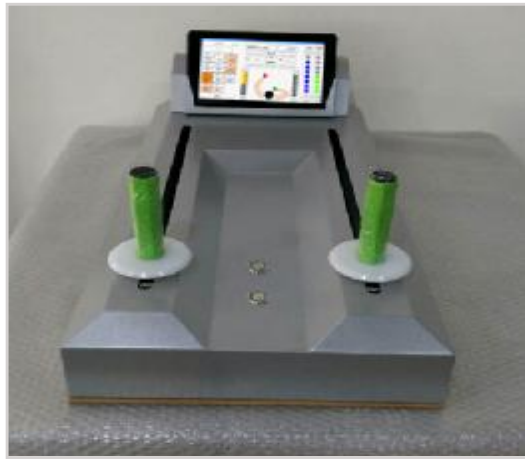
原型機, 2006



第一代機, 2008



第二代機, 2012



第三代機, 2015



高雄醫學大學  
KAOSIUNG MEDICAL UNIVERSITY

## BATRAC



(Jill Whitall 2000)



高雄醫學大學  
KAOSIUNG MEDICAL UNIVERSITY





高雄醫學大學  
KAOSIUNG MEDICAL UNIVERSITY



高雄醫學大學  
KAOSIUNG MEDICAL UNIVERSITY



## 雙側機械協助上肢訓練器特色

- 一種 2D 機械協助平面縱向上肢動作功能訓練器
- 提供肩-肘關節協調動作及上肢肌力訓練
  - 協同/去協同上肢動作控制練習
  - 伸手取物、上肢推、拉動作、肌力訓練



- **以雙側上肢同時動作為主**
  - 強調兩側性動作克服不對稱問題
- **具施力誘發動作特性**
  - 增強個案上肢肌力
- **可提供不同訓練模式**
  - 單側、雙側
  - 被動式、主動協助式、主動與阻力式
  - 適合多樣不同上肢動作能力個案使用



## 練習模式

- **被動模式(單側、雙側)**
  - 維持肩、肘關節活動度、降低肌肉張力
  - Brunnstrom motor stage: I ~ III 適用
- **主動-被動雙側模式**
  - 健側上肢帶動患側上肢做同步或交替上肢動作
  - 誘發患側上肢肌肉張力及主動性動作
  - Brunnstrom motor stage: I ~ III 適用



- **雙側主動交替模式**
  - 協同/去協同上肢交替動作控制練習
  - 以雙側上肢交替式動作控制練習
  - Brunnstrom motor stage: IV ~ VI 適用
  - 降低動作削弱及忽略現象(Motor extinction)
- **雙側主動同步模式**
  - 協同/去協同上肢同步動作控制練習
  - 以雙側上肢交替式動作控制練習
  - Brunnstrom motor stage: IV ~ VI 適用
  - 降低動作削弱及忽略現象



## 訓練參數調整

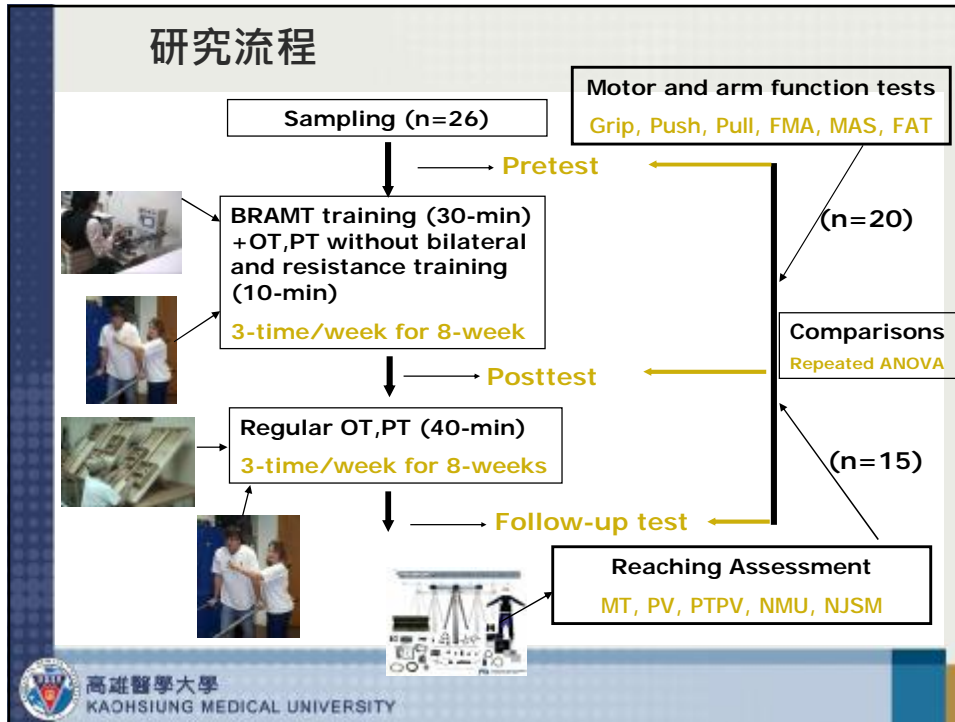
- 訓練模式
- 阻力
- 上肢活動距離
- 練習時間



## 初步臨床成效研究



## 研究流程



## 上肢手功能評估及改變(N=20)

Motor function	Pretest	Posttest	Retention test	F	P
FMA	32.70(15.26)	35.55(14.50)	35.35(14.63)	15.09	.0001
FAT	1.75(2.24)	1.80(2.23)	1.80(2.23)	1.00	.33
Grip strength (N)	73.90(64.68)	95.55(71.73)	90.84(70.76)	5.65	.009
Push strength (N)	83.30(85.16)	127.69(107.50)	135.53(109.46)	8.98	.001
Pull strength (N)	91.23(58.99)	125.04(71.44)	131.51(72.32)	9.34	.001
MAS	0.95(0.74)	0.77(0.63)	1.00(0.70)	1.18	.31

FMA: Fugl-Meyer Upper Limb Assessment FAT: Frenchay Arm Test MAS: Modified Ashworth Scale

## 運動學測量參數及改變(N = 15)

Kinematics	Pretest	Posttest	Retention test	F	P
MT (sec)	1.24(0.45)	0.80(0.29)	1.02(0.58)	4.91	0.015
PV (cm/sec)	81.14(34.7)	100.40(38.3)	82.48(36.4)	4.39	0.035
NJSM	173.3(114.1)	76.1(69.44)	136.9(93.95)	5.68	0.008
PTPV (%)	31.10(9.45)	40.80(12.42)	35.3(10.67)	6.70	0.004
NMU	2.53(1.25)	1.66(1.09)	1.86(0.91)	3.79	0.035

MT: Movement time    PV: Peak velocity  
PTPV: percentage time of reach where peak velocity occurs  
NJSM: Normalized jerk score of movement    NMU: number of movement units



## 個案治療後上肢改變主觀感受\*(N=22)

- 肌力增加(14/22): 63.6%
- 動作能力變佳(14/22): 63.6%
- 功能靈巧度提升(5/22): 22.7%
- 肌肉張力變高: (4/22): 18.2%
- 穩定度變好: (4/22): 18%
- 顫抖程度下降: (3/22): 13.6%
- 肌肉張力降低: (2/22): 9%

\* 個案主觀感受改善項目可多於 1 項以上



## 臨床推廣應用優勢

- 價格相對低廉
- 具可攜性，不佔空間
- 對重度、中度及低度上肢功能缺失之中風個案皆能適用



## 其它臨床應用

- 脊髓損傷、上肢肌肉骨折後遺肌力、耐力缺失
  - 上肢肌力維持及增強:推力及拉力
  - 增強心肺耐力
  - 維持關節活動度(肩、肘)





感謝聆聽



高雄醫學大學  
KAOSIUNG MEDICAL UNIVERSITY