

## 肆、 結果

經過三階段的實驗過程蒐集的資料(附錄八),應用統計處理所得結果,分列六部份加以敘述:一、打擊命中率變化之比較;二、打擊落點的聚集性;三、手腕、手肘、膝關節角度的變化;四、球棒、手肘、膝關節角速度的變化;五、球棒線速度與線加速度的變化;六、身體重心線速度與線加速度的變化。

### 一、 打擊能力變化之比較

打擊變化資料統計處理後,所得結果列於表二~表四。

#### (一) 命中率平均值

由表二得知,受試者經三次實驗觀察,命中率達統計顯著差異,且三次命中率有直線上昇的趨向(51.41%<78.09%<94.27%),由平均數值觀察得知第一與第二階段間進步值較大,第一至第三階段有顯著進步的差異。圖四中,顯示三次實驗命中率的變化情形。

#### (二) 重複量數單因子變異數分析

在表三與表四中顯示,三次的實驗測試中,在變異數分析值表中顯示F值達顯著差異( $P < 0.05$ );進行杜凱氏事後比較之統計處理。三次打擊率顯示前後有差異存在,參考命中率平均值,是直線趨向命中率上昇。

#### (三) 事後比較

表四得知經事後比較,第一與第二次(26.671\*)、第一與第三次(42.857\*)打擊能力皆有顯著差異,後值顯示其命中率差異較大,第二次

與第三次之命中率無顯著差異。圖四中，顯示三次實驗命中率的變化情形。

表二 三次打擊實驗命中率變化統計值表 (單位：%)

| 變數 \ 實驗次數 | 平均數   | 標準差   |
|-----------|-------|-------|
| 1         | 51.41 | 21.67 |
| 2         | 78.09 | 15.73 |
| 3         | 94.27 | 4.60  |

表三 三次打擊實驗命中率變異數分析摘要表

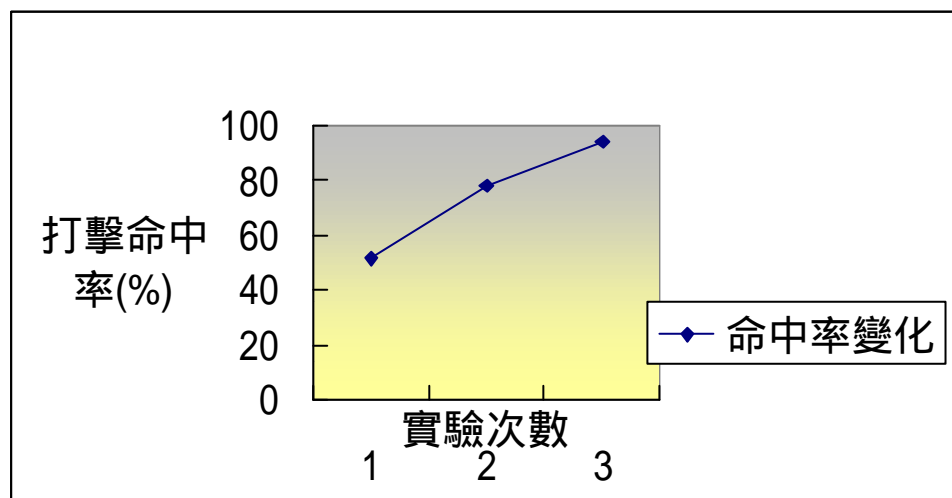
| 變異來源 | 離均差平方和   | 自由度 | 均方      | F      |
|------|----------|-----|---------|--------|
| 受試者間 | 2719.70  | 6   | 453.28  |        |
| 受試者內 | 8268.00  | 14  |         |        |
| 打擊率  | 6556.84  | 2   | 3278.42 | 22.98* |
| 殘差   | 1711.60  | 12  | 142.64  |        |
| 全體   | 10988.16 | 20  |         |        |

\*P<0.05

表四 表三之事後比較表

| 實驗次數 | 1  | 2      | 3      |
|------|----|--------|--------|
| 1    | -- | 26.67* | 42.86* |
| 2    |    | --     | 16.19* |
| 3    |    |        | --     |

\* $P < 0.05$



圖四 三次打擊實驗打擊命中率變化曲線 (單位：%， $P < .05$ )

## 二、 打擊落點的聚集性

打擊落點聚集性經統計處理後，所得結果列於表五~表十。

### (一) 打擊落點平均值

由表五統計值表得知，經過三次實驗測試，左打擊者的落點聚集性。在表八統計值表顯示，右打擊者的落點聚集性。揮棒落空的三次平均值比界外區平均值高。

圖五、圖六中，顯示打擊落點的聚集性情形。

### (二) 重複量數單因子變異數分析

表六顯示左打擊者在三次實驗中，在不同的打擊落點聚集情形，F 值達顯著差異 ( $P < 0.05$ )；進行杜凱氏事後比較。

表九得知，右打擊者在三次實驗中，在不同的打擊落點聚集情形，F 值達顯著差異 ( $P < 0.05$ )；進行杜凱氏事後比較。

### (三) 事後比較

由表七得知，經過事後比較左打擊者左邊至左外野、中間至中外野和右邊至右外野與右邊界外有顯著差異存在 ( $P < 0.05$ )，其餘落點聚集性無顯著差異 ( $P > 0.05$ )。圖五中，顯示三次實驗左打擊落點的聚集情形。

表十中顯示，經過事後比較右打擊者，左邊至左外野與中間至中外野、中間至中外野與右邊至右外野、中間至中外野與左邊界外、右邊至右外野與左邊界外、中間至中外野與右邊界外、中間至中外野與揮棒落空等位置相互比較有顯著差異存在 ( $P < 0.05$ )。

表五 三次打擊實驗左打擊者打擊落點變化統計值表（單位：分）

| 變數<br>落點位置 | 平均數   | 標準差  |
|------------|-------|------|
| 左邊至左外野     | 9.50  | 2.65 |
| 中間至中外野     | 11.25 | 5.12 |
| 右邊至右外野     | 10.50 | 2.38 |
| 左邊界外       | 4.75  | 0.96 |
| 右邊界外       | 0.75  | 1.5  |
| 揮棒落空       | 7.75  | 4.20 |

表六 三次打擊實驗左打擊者打擊落點變異數分析摘要表

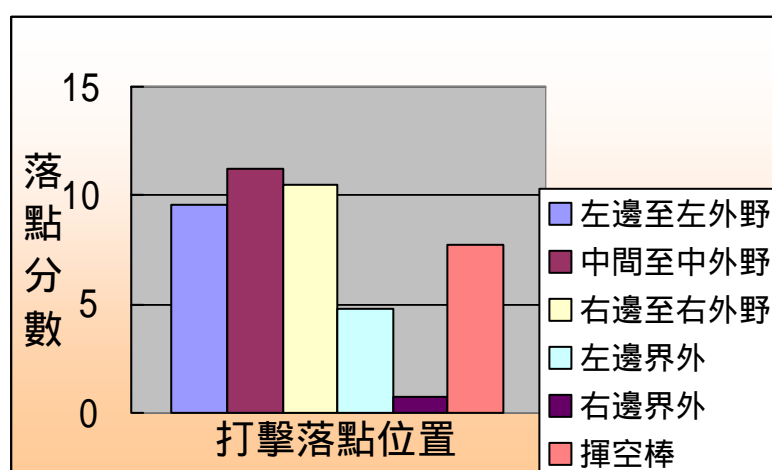
| 變異來源  | 離均差平方和 | 自由度 | 均方    | F     |
|-------|--------|-----|-------|-------|
| 受試者間  | 0.17   | 3   | 0.056 |       |
| 受試者內  | 499.66 | 20  |       |       |
| 左打擊落點 | 320.83 | 5   | 64.17 | 5.38* |
| 殘差    | 178.83 | 15  | 11.92 |       |
| 全體    | 499.83 | 23  |       |       |

\*P&lt;0.05

表七 表六之事後比較表

| 打擊落點       | 左邊至左<br>外野 | 中間至中<br>外野 | 右邊至右<br>外野 | 左邊界外 | 右邊界外  | 揮空棒  |
|------------|------------|------------|------------|------|-------|------|
| 左邊至左<br>外野 | --         | 1.75       | 1          | 4.75 | 8.75* | 1.75 |
| 中間至中<br>外野 |            | --         | 0.75       | 6.5  | 10.5* | 3.5  |
| 右邊至右<br>外野 |            |            | --         | 5.75 | 9.75* | 2.75 |
| 左邊界外       |            |            |            |      | -- 4  | 3    |
| 右邊界外       |            |            |            |      | --    | 7    |
| 揮空棒        |            |            |            |      |       | --   |

\*P&lt;0.05



圖五 左打擊落點聚集性 (單位：分)

表八 三次打擊實驗右打擊者打擊落點變化統計值表（單位：分）

| 變數<br>落點位置 | 平均數   | 標準差  |
|------------|-------|------|
| 左邊至左外野     | 7.67  | 0.58 |
| 中間至中外野     | 18.67 | 4.04 |
| 右邊至右外野     | 10.33 | 1.53 |
| 左邊界外       | 0     | 0    |
| 右邊界外       | 4     | 3    |
| 揮棒落空       | 4.33  | 2.89 |

表九 三次打擊實驗右打擊者打擊落點變異數分析摘要表

| 變異來源  | 離均差平方和 | 自由度 | 均方     | F      |
|-------|--------|-----|--------|--------|
| 受試者間  | 0      | 2   | 0      |        |
| 受試者內  | 706.50 | 15  |        |        |
| 右打擊落點 | 633.83 | 5   | 126.77 | 17.44* |
| 殘差    | 72.67  | 10  | 7.27   |        |
| 全體    | 706.50 | 17  |        |        |

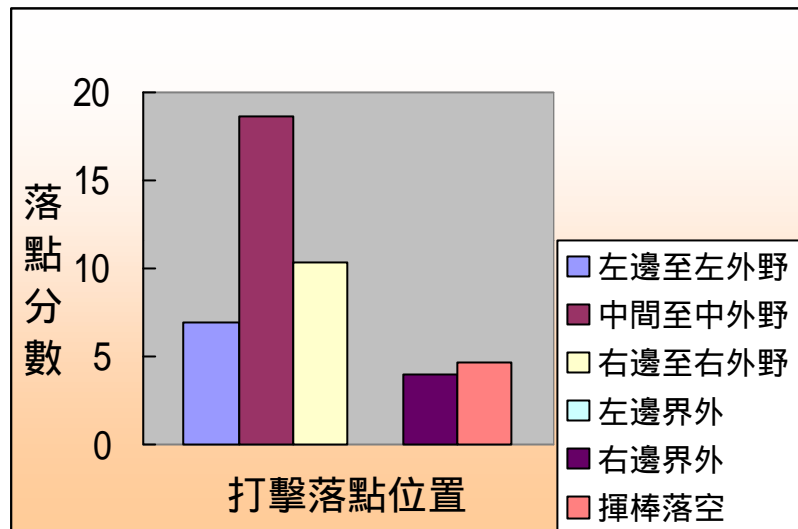
\*P&lt;0.05

表十 表九之事後比較表

| 打擊落點       | 左邊至左<br>外野 | 中間至中<br>外野 | 右邊至右<br>外野 | 左邊界外   | 右邊界外   | 揮空棒    |
|------------|------------|------------|------------|--------|--------|--------|
| 左邊至左<br>外野 | --         | 11.00*     | 3.33       | 7      | 3      | 2.33   |
| 中間至中<br>外野 |            | --         | 8.33*      | 18.67* | 14.67* | 14.33* |
| 右邊至右<br>外野 |            |            | --         | 10.33* | 6.33   | 5.67   |
| 左邊界外       |            |            |            | --     | 4      | 4.67   |
| 右邊界外       |            |            |            |        | --     | 0.     |
| 揮空棒        |            |            |            |        |        | --     |

\*P&lt;0.05





圖六 右打擊落點聚聚集性 (單位:分)

### 三、 前手肘擊中球瞬間角度變化

在三次實驗中，前手肘擊中球瞬間角度變化資料，經處理所得結果列於表十~表十三。

#### (一) 前手肘角度變化平均值

由表十一中得知，三次實驗的結果顯示，前手肘角度逐漸加大。

圖七顯示打擊瞬間前手肘角度的變化情形。

#### (二) 重複量數單因子變異數分析

表十二顯示，受試者在三次實驗中，前手肘角度的變化之 F 值達顯著差異 ( $P < 0.05$ )；因此可知三次實驗中前手肘角度變化有差異性，進行杜凱氏事後比較。

#### (三) 事後比較

在表十三中得知，第一次與第三次間，前手肘角度差值達顯著差異存在 ( $P < 0.05$ ) 外其餘次數間均不具差異顯著性 ( $P > 0.05$ )。圖七顯示打擊瞬間前手肘角度的變化情形。

表十一 三次打擊實驗前手肘角度變化統計值表 (單位：度)

| 變數 \ 實驗次數 | 變數 | 平均數    | 標準差   |
|-----------|----|--------|-------|
| 1         |    | 139.67 | 20.61 |
| 2         |    | 153.67 | 17.65 |
| 3         |    | 164.35 | 12.87 |

表十二 三次打擊實驗前手肘角度異數分析摘要表

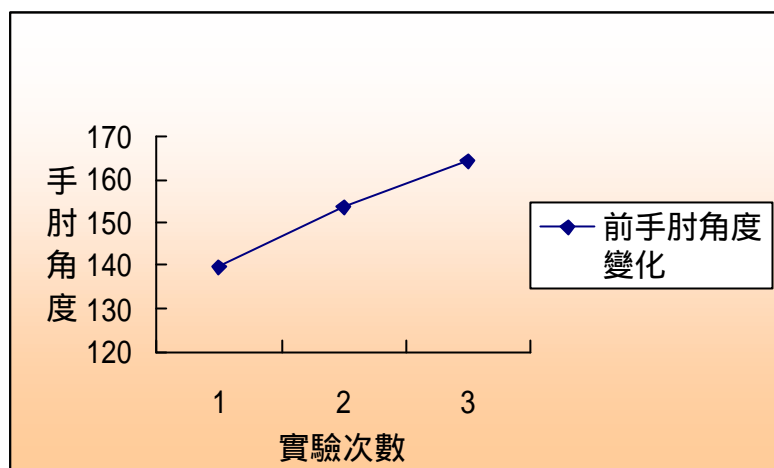
| 變異來源  | 離均差平方和  | 自由度 | 均方      | F     |
|-------|---------|-----|---------|-------|
| 受試者間  | 3331.59 | 6   | 453.28  |       |
| 受試者內  | 4224.06 | 14  |         |       |
| 前手肘角度 | 2144.86 | 2   | 1072.43 | 6.19* |
| 殘差    | 2079.20 | 12  | 173.27  |       |
| 全體    | 7555.65 | 20  |         |       |

\*P&lt;0.05

表十三 表十二之事後比較表

| 實驗次數 | 1  | 2  | 3      |
|------|----|----|--------|
| 1    | -- | 14 | 24.68* |
| 2    |    | -- | 10.68  |
| 3    |    |    | --     |

\*P&lt;0.05



圖七 三次打擊實驗前手肘角度變化 (單位：度)

#### 四、 擊中球瞬間後手肘角度變化

後手肘擊中求瞬間角度變化資料經處理後，所得結果列表於表十四~表十六。

##### (一) 後手肘角度變化平均值

由表十四中得知，在三次實驗中結果顯示，後手肘角度有逐漸變小的趨向。

圖七顯示打擊瞬間後手肘角度的變化情形。

##### (二) 重複量數單因子變異數分析

表十五顯示，受試者在三次實驗中，後手肘角度變化之F值達顯著差異 ( $P < 0.05$ )，進行杜凱氏事後比較。

##### (三) 事後比較

在表十六中得知，第一次與第二次實驗，後手肘角度無顯著差異；第二與第三次間和第一次與第三次間後手肘角度有顯著差異存在 ( $P < 0.05$ )。

表十四 三次打擊實驗後手肘角度變化統計值表 (單位：度)

| 變數<br>實驗次數 | 平均數    | 標準差  |
|------------|--------|------|
| 1          | 127.14 | 8.11 |
| 2          | 119.17 | 9.47 |
| 3          | 109.08 | 6.42 |

表十五 三次打擊實驗後手肘角度變異數分析摘要表

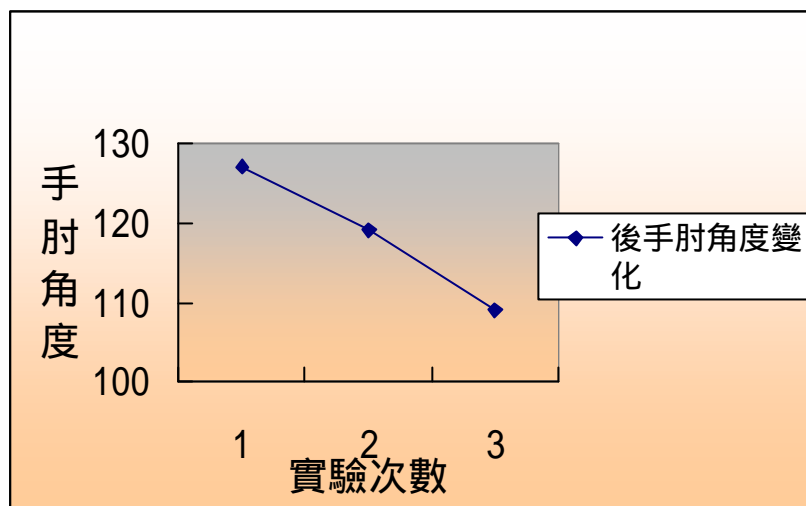
| 變異來源  | 離均差平方和  | 自由度 | 均方     | F      |
|-------|---------|-----|--------|--------|
| 受試者間  | 769.67  | 6   | 128.27 |        |
| 受試者內  | 1555.89 | 14  |        |        |
| 後手肘角度 | 1146.33 | 2   | 573.16 | 16.79* |
| 殘差    | 409.56  | 12  | 34.13  |        |
| 全體    | 2325.57 | 20  |        |        |

\*P&lt;0.05

表十六 表十五之事後比較表

| 實驗次數 | 1  | 2  | 3      |
|------|----|----|--------|
| 1    | -- | 14 | 24.68* |
| 2    |    | -- | 10.68  |
| 3    |    |    | --     |

\*P&lt;0.05



圖八 三次打擊實驗後手肘角度變化 (單位：度)

## 五、 球棒與後手腕擊中球瞬間角度變化

球棒與後手腕擊中球瞬間角度變化資料所得結果列於表十七~表十九。

### (一) 球棒與後手腕擊中球瞬間角度平均值

由表十七顯示，其角度由大逐漸變小，趨近垂直角度。

圖九顯示球棒與後手腕擊中球瞬間角度的變化情形。

### (二) 重複量數單因子變異數分析

表十八顯示，受試者在三次實驗中，球棒與後手腕擊中球瞬間角度變化之 F 值達顯著差異 ( $P < 0.05$ )；進行杜凱氏事後比較。

### (三) 事後比較

在表十九中得知，第一次與第二次實驗，球棒與手腕的角度差值 ( $13.88^{\circ}$ )，具顯著差異；第二與第三次間，角度差值 ( $7.30^{\circ}$ )，無顯著差異；第一次與第三次間，角度差值 ( $21.18^{\circ}$ )，有顯著差異存在 ( $P < 0.05$ )。

表十七 三次打擊實驗球棒與後手腕角度變化統計值表 (單位：度)

| 變數<br>實驗次數 | 平均數    | 標準差   |
|------------|--------|-------|
| 1          | 115.98 | 20.23 |
| 2          | 102.11 | 11.49 |
| 3          | 94.81  | 4.92  |



表十八 三次打擊實驗球棒與後手腕角度變異數分析摘要表

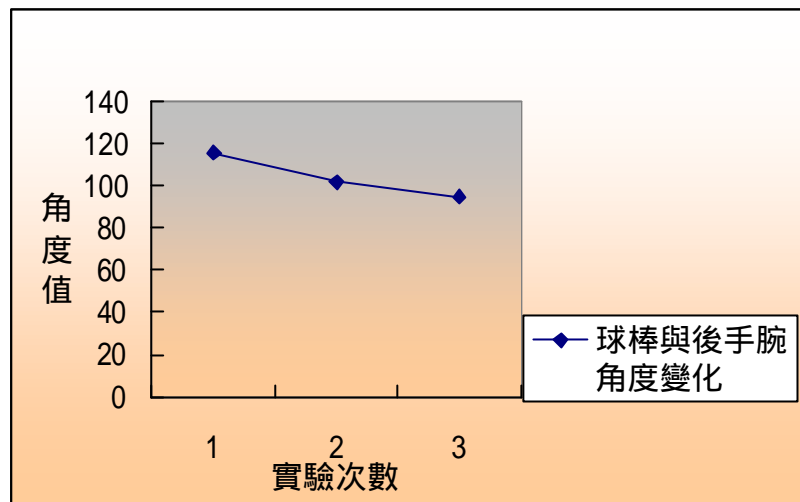
| 變異來源    | 離均差平方和  | 自由度 | 均方     | F      |
|---------|---------|-----|--------|--------|
| 受試者間    | 2443.54 | 6   | 407.26 |        |
| 受試者內    | 2567.05 | 14  |        |        |
| 球棒與手腕角度 | 1619.97 | 2   | 809.98 | 10.25* |
| 殘差      | 948.05  | 12  | 79.00  |        |
| 全體      | 5010.59 | 20  |        |        |

\*P&lt;0.05

表十九 表十八之事後比較表

| 實驗次數 | 1  | 2      | 3      |
|------|----|--------|--------|
| 1    | -- | 13.88* | 21.18* |
| 2    |    | --     | 7.30   |
| 3    |    |        | --     |

\*P&lt;0.05



圖九 三次打擊實驗球棒與後手腕角度變化（單位：度）

## 六、擊中球瞬間前腳膝部角度變化

擊中球瞬間前腳膝部角度變化所得結果列於表二十~表二十一。

### (一) 前腳膝部擊中球瞬間角度變化平均值

由表二十顯示，前腳膝部的平均值相近，差距並不大。

圖十顯示擊中球瞬間前腳膝部角度的變化情形。

### (二) 重複量數單因子變異數分析

表二十一得知，受試者在三次實驗中，前腳膝部擊中球瞬間角度變化之 F 值未達顯著差異 ( $P > 0.05$ )；顯示三次實驗中前腳膝部於擊中球瞬間角度變化並無差異性。

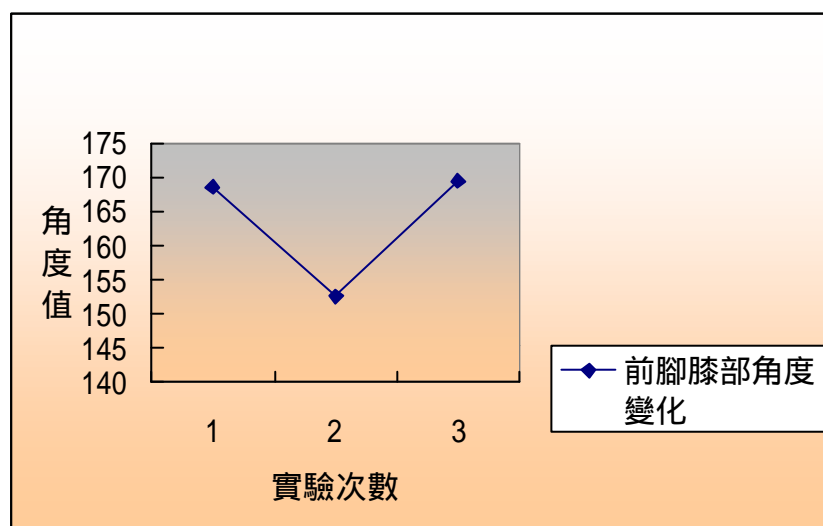
表二十 三次打擊實驗前腳膝部角度變化統計值表 (單位：度)

| 變數<br>實驗次數 | 平均數    | 標準差   |
|------------|--------|-------|
| 1          | 168.40 | 10.88 |
| 2          | 152.56 | 22.31 |
| 3          | 169.40 | 6.80  |

表二十一 三次打擊實驗前腳膝部角度變異數分析摘要表

| 變異來源   | 離均差平方和  | 自由度 | 均方     | F    |
|--------|---------|-----|--------|------|
| 受試者間   | 855.03  | 6   | 142.51 |      |
| 受試者內   | 4370.83 | 14  |        |      |
| 前腳膝部角度 | 1251.54 | 2   | 625.77 | 2.41 |
| 殘差     | 3119.29 | 12  | 259.94 |      |
| 全體     | 5225.86 | 20  |        |      |

\*P>0.05



圖十 三次打擊實驗前腳膝部角度變化 (單位：角度)

## 七、擊中球瞬間後腳膝部角度變化情形

擊中球瞬間後腳膝部角度變化所得結果列於表二十二~表二十三。

圖十一顯示擊中球瞬間後腳膝部角度的變化情形。

### (一) 後腳膝部擊中球瞬間角度變化平均值

由表二十二顯示，後腳膝部的平均值極為相近，差距很小。

### (二) 重複量數單因子變異數分析

表二十三得知，受試者在三次實驗中，後腳膝部擊中球瞬間角度變化之 F 值未達顯著差異 ( $P > 0.05$ )；顯示三次實驗中後腳膝部擊中球瞬間角度變化並無差異性。

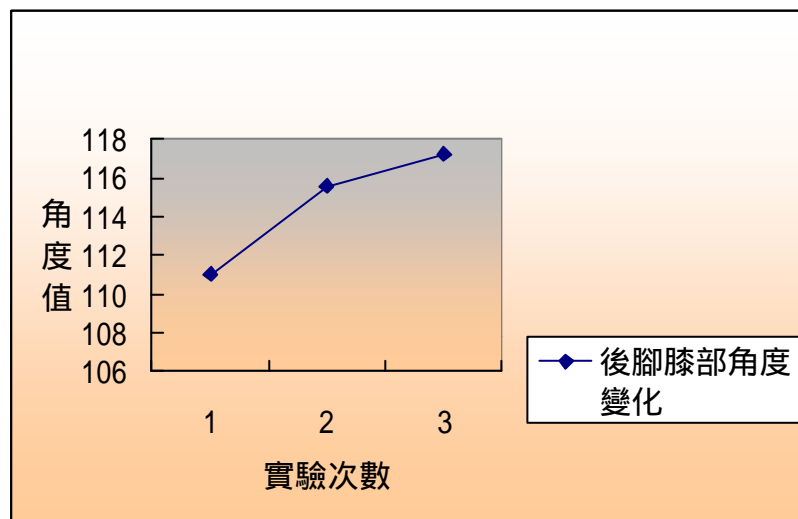
表二十三 三次打擊實驗後腳膝部角度變化統計值表 (單位：度)

| 變數<br>實驗次數 | 平均數    | 標準差   |
|------------|--------|-------|
| 1          | 111.06 | 14.95 |
| 2          | 115.59 | 7.94  |
| 3          | 117.19 | 3.81  |

表二十三 三次打擊實驗後腳膝部角度變異數分析摘要表

| 變異來源   | 離均差平方和  | 自由度 | 均方     | F    |
|--------|---------|-----|--------|------|
| 受試者間   | 715.85  | 6   | 119.31 |      |
| 受試者內   | 1231.23 | 14  |        |      |
| 後腳膝部角度 | 141.58  | 2   | 70.79  | 0.78 |
| 殘差     | 1089.65 | 12  | 90.80  |      |
| 全體     | 1947.08 | 20  |        |      |

\*P>0.05



圖十一 三次打擊實驗後腳膝部角度變化（單位：角度）

## 八、 擊中球瞬間前手肘關節點角速度變化

擊中球瞬間關節點角速度變化所得結果列於表二十四~表二十五。

### (一) 前手肘關節點擊中球瞬間角速度平均值

表二十四顯示，前手肘關節點呈現負值趨向，逐漸加大

圖十二顯示擊中球瞬間前手肘關節點角速度的變化情形。

### (二) 重複量數單因子變異數分析

由表二十五得知，受試者在三次實驗中，前手肘關節點擊中球瞬間角速度變化之F值未達顯著差異 ( $P>0.05$ )；顯示三次實驗中前手肘關節點擊中球瞬間角速度變化並無差異性。

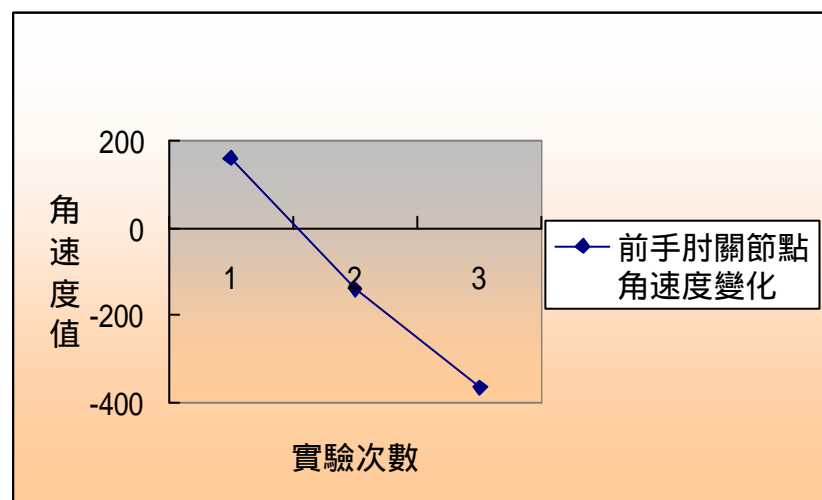
表二十四 三次打擊實驗前手肘關節點角速度變化統計值表 (單位：度/秒)

| 變數<br>實驗次數 | 平均數     | 標準差    |
|------------|---------|--------|
| 1          | 160.23  | 587.55 |
| 2          | -140.40 | 746.63 |
| 3          | -365.37 | 920.81 |

表二十五 三次打擊實驗前手肘關節點角速度變異數分析摘要表

| 變異來源     | 離均差平方和     | 自由度 | 均方       | F    |
|----------|------------|-----|----------|------|
| 受試者間     | 4945763.8  | 6   | 824293.9 |      |
| 受試者內     | 6531262.6  | 14  |          |      |
| 前手肘關節角速度 | 973599.0   | 2   | 486799.5 | 1.05 |
| 殘差       | 5557663.6  | 12  | 463138.6 |      |
| 全體       | 11477026.4 | 20  |          |      |

\* $P > 0.05$



圖十二 三次打擊實驗前手肘關節點角速度變化 (單位：度/秒)



## 九、 擊中球瞬間後手肘關節點角速度變化

擊中球瞬間後手肘關節點角速度所得結果列於表二十六~表二十七。

圖十三顯示擊中球瞬間後手肘關節點角速度的變化情形。

### (一) 後手肘關節點擊中球瞬間角速度平均值

表二十六顯示，後手肘關節點角速度變化呈現漸增趨向。

### (二) 重複量數單因子變異數分析

由表二十七得知，受試者在三次實驗中，後手肘關節點擊中球瞬間角速度變化之F值未達顯著差異 ( $P>0.05$ )；顯示三次實驗中後手肘關節點擊中球瞬間角速度變化並無差異性。

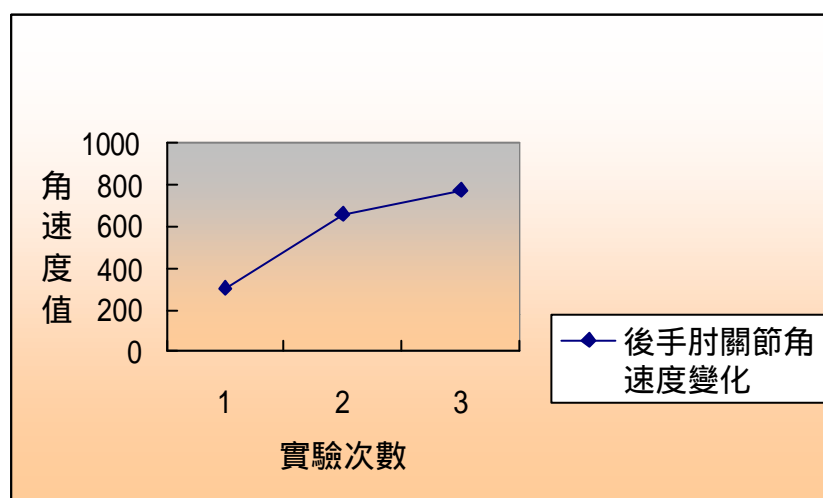
表二十六 三次打擊實驗後肘關節點角速度變化統計值表 (單位：度/秒)

| 變數<br>實驗次數 | 平均數    | 標準差    |
|------------|--------|--------|
| 1          | 304.70 | 278.07 |
| 2          | 658.37 | 289.84 |
| 3          | 773.29 | 360.46 |

表二十七 三次打擊實驗後肘關節點角速度變異數分析摘要表

| 變異來源     | 離均差平方和    | 自由度 | 均方       | F    |
|----------|-----------|-----|----------|------|
| 受試者間     | 278255.2  | 6   | 46375.9  |      |
| 受試者內     | 2304333.8 | 14  |          |      |
| 後手肘關節角速度 | 835031.3  | 2   | 417515.6 | 3.41 |
| 殘差       | 1469302.5 | 12  | 122441.9 |      |
| 全體       | 2582589.0 | 20  |          |      |

\*P&gt;0.05



圖十三 三次打擊實驗後手肘關節點角速度變化 (單位：度/秒)

## 十、 擊中球瞬間前腳膝關節點角速度變化

擊中球瞬間前腳膝關節點角速度變化所得結果列於表二十八~表二十九。

### (一) 前腳膝關節點擊中球瞬間角速度平均值

由表二十八顯示，前腳膝關節點角速度變化呈現逐漸減小趨向。

圖十四顯示擊中球瞬間前腳膝關節點角速度的變化情形。

### (二) 重複量數單因子變異數分析

表二十九得知，受試者在三次實驗中，前腳膝關節點擊中球瞬間角速度變化情形，F 值未達顯著差異 ( $P>0.05$ )；顯示三次實驗中前腳膝關節點擊中球瞬間角速度變化並無差異性。

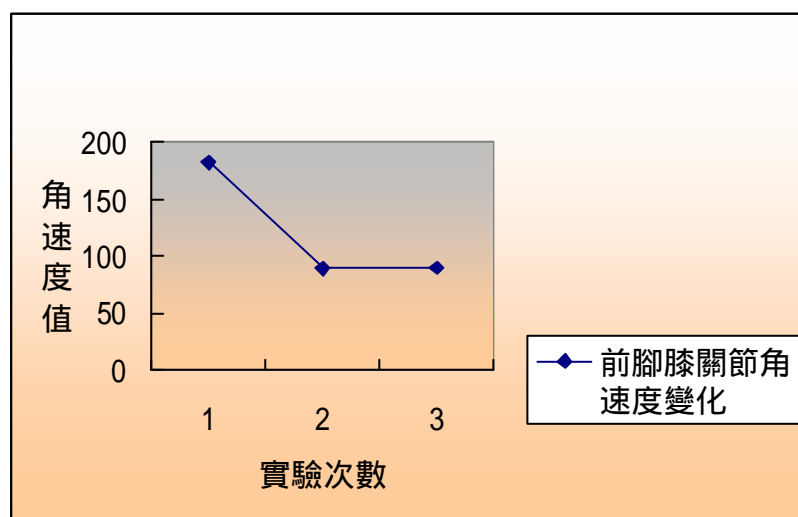
表二十八 三次打擊實驗前腳膝關節點角速度統計值表 (單位：度/秒)

| 變數<br>實驗次數 | 平均數    | 標準差    |
|------------|--------|--------|
| 1          | 182.35 | 204.83 |
| 2          | 89.04  | 239.89 |
| 3          | 89.70  | 147.73 |

表二十九 三次打擊實驗前腳膝關節點角速度變異數分析摘要表

| 變異來源     | 離均差平方和    | 自由度 | 均方       | F    |
|----------|-----------|-----|----------|------|
| 受試者間     | 97939.76  | 6   | 16323.29 |      |
| 受試者內     | 670365.46 | 14  |          |      |
| 前腳膝關節角速度 | 40338.37  | 2   | 20169.18 | 0.38 |
| 殘差       | 630027.09 | 12  | 52502.26 |      |
| 全體       | 768305.22 | 20  |          |      |

\*P>0.05



圖十四 三次打擊實驗前腳膝關節點角速度變化 (單位：度/秒)

## 十一、 擊中球瞬間後腳膝關節點角速度變化

擊中球瞬間後腳膝關節點角速度變化資料所得結果列於表三十~表三十一。

### (一) 後腳膝關節點擊中球瞬間角速度平均值

由表三十顯示，後腳膝關節點角速度變化呈現不穩定現象。

圖十五顯示擊中球瞬間後腳膝關節點角速度的變化情形。

### (二) 重複量數單因子變異數分析

表三十得知，受試者在三次實驗中，後腳膝關節點擊中球瞬間角速度變化之 F 值未達顯著差異 ( $P > 0.05$ )；顯示三次實驗中後腳膝關節點擊中球瞬間角速度變化並無差異性。

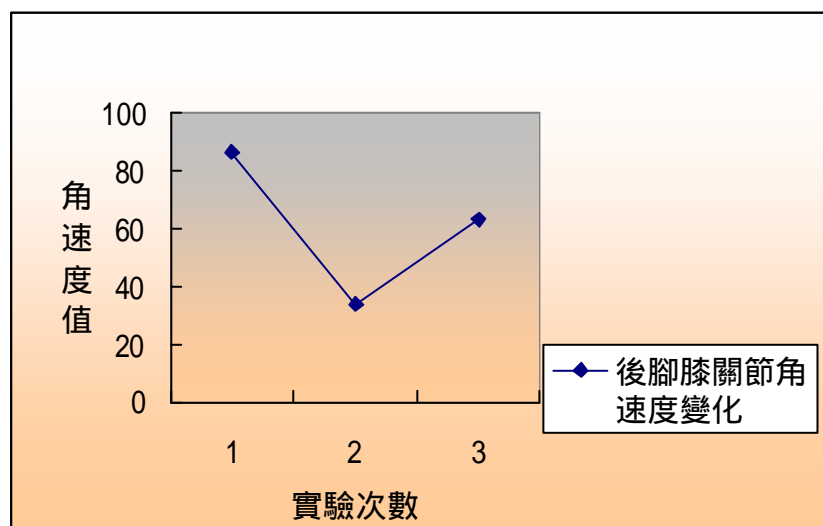
表三十 三次打擊實驗後腳膝關節點角速度變化統計值表 (單位：度/秒)

| 變數<br>實驗次數 | 平均數   | 標準差    |
|------------|-------|--------|
| 1          | 86.41 | 178.22 |
| 2          | 33.90 | 134.14 |
| 3          | 63.34 | 249.59 |

表三十一 三次打擊實驗後腳膝關節點角速度變異數分析摘要表

| 變異來源     | 離均差平方和    | 自由度 | 均方       | F    |
|----------|-----------|-----|----------|------|
| 受試者間     | 273768.76 | 6   | 45628.13 |      |
| 受試者內     | 413152.43 | 14  |          |      |
| 後腳膝關節角速度 | 9696.85   | 2   | 4848.43  | 0.14 |
| 殘差       | 403455.58 | 12  | 33621.30 |      |
| 全體       | 686921.31 | 20  |          |      |

\*P>0.05



圖十五 三次打擊實驗後腳膝關節點角速度變化 (單位：度/秒)

## 十二、 擊中球瞬間球棒角速度變化

擊中球瞬間球棒角速度所得結果列於表三十二~表三十三。

### (一) 球棒擊中球瞬間角速度平均值

由表三十二顯示，球棒角速度三次實驗的平均值呈現不穩定現象。

圖十六顯示擊中球瞬間球棒角速度的變化情形。

### (二) 重複量數單因子變異數分析

表三十三得知，受試者在三次實驗中，球棒角速度變化之F值未達顯著差異 ( $P>0.05$ )；顯示三次實驗中球棒擊中球瞬間角速度變化並無差異性

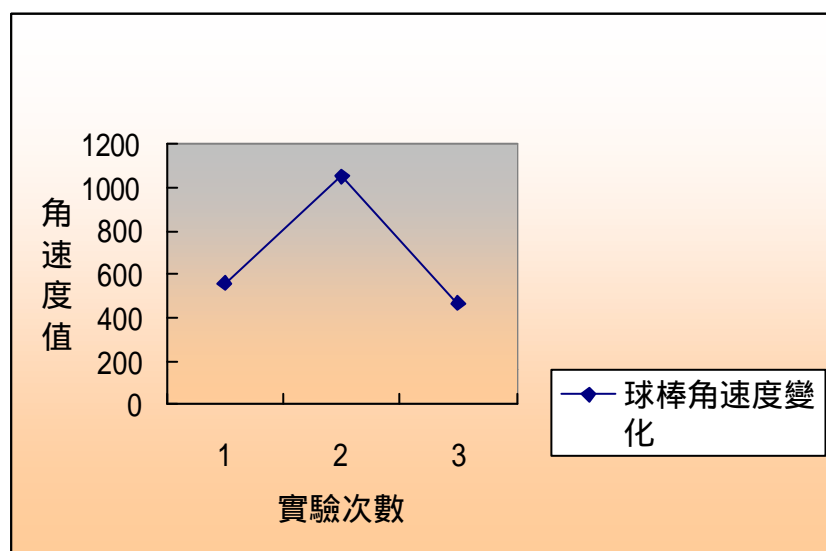
表三十二 三次打擊實驗球棒角速度變化統計值表（單位：度/秒）

| 變數<br>實驗次數 | 平均數     | 標準差    |
|------------|---------|--------|
| 1          | 556.80  | 420.44 |
| 2          | 1051.30 | 632.66 |
| 3          | 468.42  | 508.41 |

表三十三 三次打擊實驗球棒角速度變異數分析摘要表

| 變異來源  | 離均差平方和    | 自由度 | 均方       | F    |
|-------|-----------|-----|----------|------|
| 受試者間  | 1312051.2 | 6   | 218675.2 |      |
| 受試者內  | 5082511.4 | 14  |          |      |
| 球棒角速度 | 1381564.4 | 2   | 690782.2 | 2.24 |
| 殘差    | 3700947.9 | 12  | 308412.3 |      |
| 全體    | 6394563.4 | 20  |          |      |

\*P>0.05



圖十五 三次打擊實驗角速度變化 (單位：度/秒)



### 十三、 擊中球瞬間球棒線加速度變化

球棒擊中球瞬間線加速度變化所得結果列於表三十四~表三十六。

#### (一) 球棒擊中球瞬間線加速度平均值

由表三十四顯示，球棒線加速度三次實驗的平均值，有逐漸增大現象。

圖十七顯示球棒擊中球瞬間角速度變化情形。

#### (二) 重複量數單因子變異數分析

表三十五得知，受試者在三次實驗中，球棒線加速度變化之F值達顯著差異( $P < .05$ )；顯示三次實驗中球棒擊中球瞬間線加速度變化有顯著性

#### (三) 事後比較

表三十六顯示，受試者在三次實驗中，球棒擊中球瞬間線加速度變化之事後比較。

表三十四 三次打擊實驗球棒線加速度變化統計值表 (單位：呎/秒)

| 變異值<br>實驗次數 | 平均數    | 標準差    |
|-------------|--------|--------|
| 1           | 339.34 | 173.99 |
| 2           | 518.59 | 109.98 |
| 3           | 557.15 | 64.94  |

表三十五 三次打擊實驗球棒線加速度變異數分析摘要表

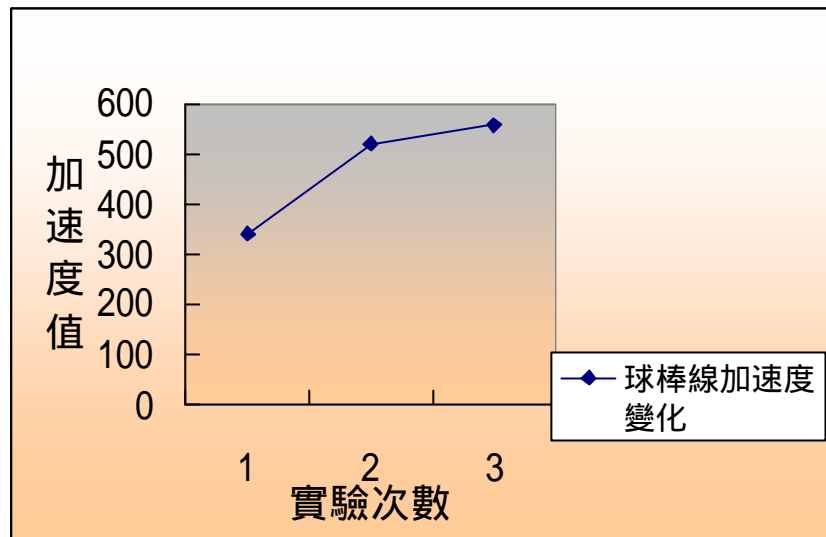
| 變異來源  | 離均差平方和    | 自由度 | 均方       | F      |
|-------|-----------|-----|----------|--------|
| 受試者間  | 168234.50 | 6   | 28039.08 |        |
| 受試者內  | 300398.64 | 14  |          |        |
| 球棒角速度 | 189135.65 | 2   | 94567.82 | 10.20* |
| 殘差    | 111262.99 | 12  | 9271.92  |        |
| 全體    | 468633.14 | 20  |          |        |

\*P&lt;0.05

表三十六 表三十五之事後比較表

| 實驗次數 | 1  | 2       | 3       |
|------|----|---------|---------|
| 1    | -- | 179.25* | 217.81* |
| 2    |    | --      | 38.56*  |
| 3    |    |         | --      |

\*P&lt;0.05



圖十七 三次打擊實驗球棒線加速度變化（單位：呎/秒）

#### 十四、 擊中球瞬間身體重心線速度變化

擊中球瞬間身體重心線速度變化所得結果列於表三十七~表三十八。

##### (一) 身體重心擊中球瞬間線速度平均值

由表三十七顯示，身體重心線速度三次實驗的平均值呈現不穩定現象。

圖十八顯示擊中球瞬間身體重心線速度的變化情形。

##### (二) 重複量數單因子變異數分析

表三十八得知，受試者在三次實驗中，身體重心線速度變化之F值未達顯著差異 ( $P > .05$ )；顯示三次實驗中身體重心於擊中球時瞬間線速度變化無顯著性。

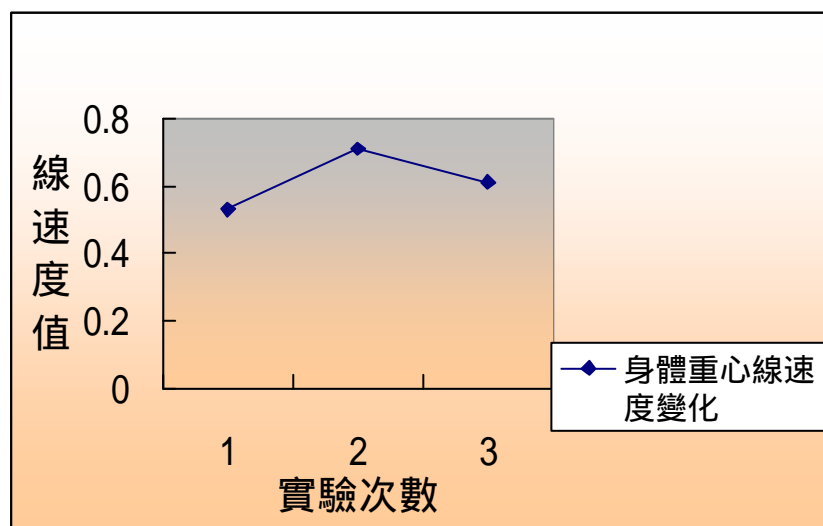
表三十七 三次打擊實驗身體重心線速度變化統計值表 (單位：呎/秒)

| 變數<br>實驗次數 | 平均數  | 標準差  |
|------------|------|------|
| 1          | 0.53 | 0.25 |
| 2          | 0.71 | 0.55 |
| 3          | 0.61 | 0.53 |

表三十八 三次打擊實驗身體重心線速度變異數分析摘要表

| 變異來源  | 離均差平方和 | 自由度 | 均方    | F    |
|-------|--------|-----|-------|------|
| 受試者間  | 1.85   | 6   | 0.31  |      |
| 受試者內  | 2.19   | 14  |       |      |
| 球棒線速度 | 0.11   | 2   | 0.054 | 0.31 |
| 殘差    | 2.08   | 12  | 0.17  |      |
| 全體    | 4.04   | 20  |       |      |

\*P > 0.05



圖十八 三次打擊實驗身體重心線速度變化（單位：呎/秒）

## 十五、 擊中球瞬間身體重心線加速度變化

擊中球瞬間身體重心線加速度變化所得結果列於表三十九~表四十。

### (一) 身體重心擊中球瞬間線速度平均值

由表三十九顯示，身體重心線加速度三次實驗的平均值呈現不穩定現象。

圖十九顯示擊中球瞬間身體重心線加速度的變化情形。

### (二) 重複量數單因子變異數分析

表四十得知，受試者在三次實驗中，身體重心線加速度變化之 F 值未達顯著差異 ( $P > 0.05$ )；顯示三次實驗中身體重心線加速度變化無顯著差異。

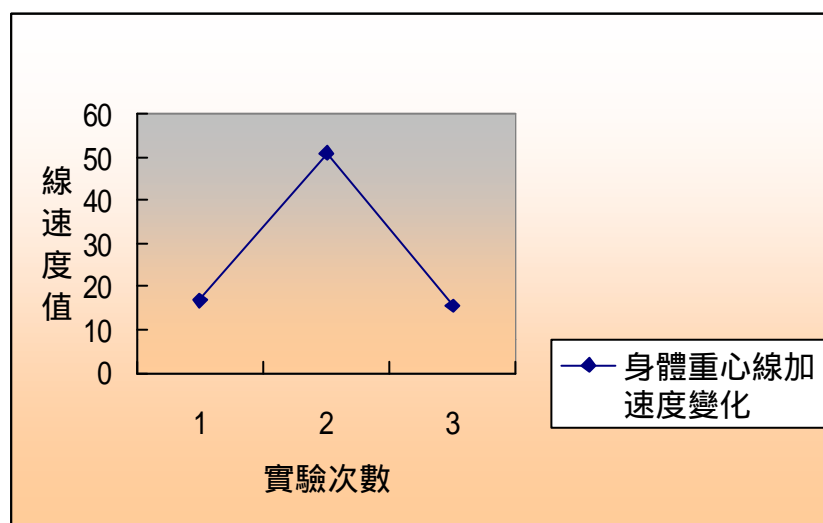
表三十九 三次打擊實驗身體重心線加速度變化統計值表 (單位：呎/秒)

| 變數<br>實驗次數 | 平均數   | 標準差   |
|------------|-------|-------|
| 1          | 16.94 | 13.90 |
| 2          | 50.99 | 53.39 |
| 3          | 15.54 | 7.83  |

表四十 三次打擊實驗身體重心線加速度變異數分析摘要表

| 變異來源   | 離均差平方和   | 自由度 | 均方      | F    |
|--------|----------|-----|---------|------|
| 受試者間   | 6090.54  | 6   | 1015.09 |      |
| 受試者內   | 18183.75 | 14  |         |      |
| 球棒線加速度 | 5643.37  | 2   | 2821.68 | 2.70 |
| 殘差     | 12540.38 | 12  | 1045.03 |      |
| 全體     | 24274.29 | 20  |         |      |

\*P > 0.05



圖十九 三次打擊實驗身體重心線加速度變化 (單位：呎/秒)

## 十六、 打擊動作擊中球時各關節角度變化統計

三次實驗以積差相關統計取得預測變項角度值，以打擊能力指標做為迴歸統計分析之效標變項；運用多元迴歸統計分析，觀察受試者在打擊動作擊中球瞬間各關節角度變化；並以受試者於三次實驗的角度變化，分析打擊動作擊中球時各角度變化(當統計顯著水準達.05時，各角度與打擊率有相關存在)。列出迴歸分析摘要表與迴歸方程式預測打擊率，所得結果列於表四十一。

由表四十一得知，打擊動作經變異數分析具有顯著性，進行打擊率相關之動作變項做迴歸方程式，【(X7) 身體重心線加速度、(X8) 球棒角速度、(X4) 前手角度、(X1) 前腳膝部關節角度，為具顯著性之變項】得預測打擊率  $\hat{Y}$  值方程式為  $\hat{Y}=0.024*(X8)+1.072*(X7)-0.133*(X4)+0.198*(X1)+46.944$ 。

表四十一 預測打擊率的迴歸分析摘要表

| 變異來源 | 離均差平方和 | 自由度 | 均方     | F      | R <sup>2</sup> |
|------|--------|-----|--------|--------|----------------|
| 迴 歸  | 791.34 | 4   | 197.83 | 55.94* | 0.995          |
| 殘 差  | 3.54   | 1   | 3.54   |        |                |
| 全 體  | 794.88 | 5   |        |        |                |

\*P < 0.05