

# 腦效能及神經反饋科技中心

## 個案分析\_01

### 徵狀

一個七歲女孩的父母希望透過神經反饋訓練幫助她改善過動症/專注力不足的問題，以代替藥物治療。她有一些被懷疑是過動症/專注力不足的徵狀，例如她只能維持一段短時間的注意力、經常被外界事物影響、難以控制自己的行為、不斷說話和問問題等。她的身體會不停郁動，難以安靜地坐下。另外，當她母親不在她身邊的時候，她會感到極焦慮不安。

### 全面腦效能報告(BQ Report)的分析

她在進行了腦波掃描後得出腦效能分析報告，以下將對報告內容作出分析：

- 根據基礎律動指數(左右腦發育程度)，同齡的標準是 7Hz，她的基礎律動於閉眼時主要出現的頻率為 5Hz (次數 L12R10)、7Hz(次數 L7R10)和 9Hz(次數 L13R11)，因此她的左右腦基礎律動(Dominant Alpha Peak)出現最多次數的頻率為 9HZ，比同年齡小朋友快了 2Hz，對外界事物接收速度和敏銳高，疑是資優。她合眼時 Beta/SMR/Theta/Delta 腦波沒有減弱，相應大腦區域得不到休息，顯示不到理想的律動。合眼時 Alpha 能量過高(>10mV)，顯示她意識處於不安/混亂狀態。
- 自我調節指數顯示她大腦自我協調的能力，即大腦工作時不同的腦區能否協調地運作。她的指數為休息力(25<sup>5</sup>)、注意力(16<sup>2</sup>)和集中力(13<sup>2</sup>)，休息力遠高於注意力和集中力，顯示她大腦工作效能較弱。注意力(16<sup>2</sup>)和集中力(13<sup>2</sup>)腦波亦相對地低於一般釋放量，顯示她欠缺動機和難以集中精神，注意力散漫，加上注意力和集中力的連續性亦不穩定。
- 注意力指數顯示她的注意力分別受情緒、生理壓力和五感過度敏銳影響，整體的注意力指數為左腦 54.00 和右腦 53.49 (最高 100 分)，屬於較差的水平。
- 抗壓指數顯示她的生理壓力非常高，左腦 62.983/右腦 59.269 (正常為 10)。心理壓力亦高於正常水平，左腦 4.278/右腦 3.680 (正常為 1)，因此她不能承受精神和身體上的壓力。
- 大腦平衡和同步指數顯示她的左右腦的活動量十分平衡，指數為 48.397(50 為完全平衡)；左右腦同步指數是 0.692(1/-1 為完全同步協調/0 為完全不同步)，屬於中上水平。

神經反饋訓練是運用操作制約學習模式(Operant Conditioning)·透過視覺及聽覺的反饋·令受訓練者學習如何調節大腦腦波的活動 (Serman, 1996)·透過神經反饋訓練降低專注力不足/過動症徵狀的研究已經有接近 38 年的歷史 (Lubar & Bahler, 1976)·專注力不足/過動症的徵狀為專注力不足、行為上過於活躍和精神容易分散等·令他/她在多於一個環境出現行為/情緒方面的問題(American Psychiatric Association [DSM-IV-TR], 2000)·

從腦波掃描的研究中發現·專注力不足/過動症患者的大腦出現不尋常的腦波活動·過量的慢波 Theta wave 在清醒狀態下出現在大腦皮層內額葉的位置 (Lubar, 1997)·透過神經反饋 SMR 波訓練 (12-14Hz)可以降低過度活躍的徵狀 (Lubar & Shouse, 1976)·在外國的一些研究中·老師和家長指出神經反饋訓練可以改善注意力和減少過動/衝動的行為 (Lenis et al., 2007; Monastra et al., 2002)·

韓國亦有研究顯示利用 Neuroharmony 腦波掃描儀器進行神經反饋訓練可以提升精神狀態和改善注意力缺失的徵狀 (Bak, Yi & Park, 2007)·另一些研究指出神經反饋訓練可以提升智力 (Thompson & Thompson, 1998)·與使用藥物治療 Methylphenidate 比較·神經反饋訓練亦顯示能達到相同的效果(Fuchs et al., 2003)·神經反饋訓練是一個安全和有效的方法改善專注力不足/過動症的徵狀·相關的研究屬於第五級別(最高級別):有效和明確的 (Sherlin, 2010)·

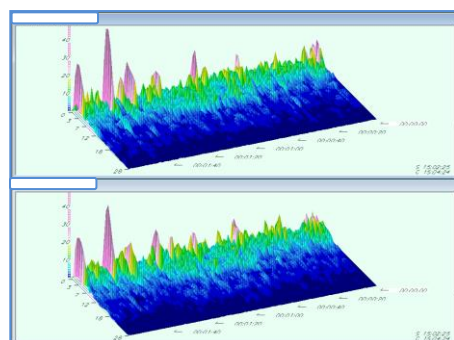
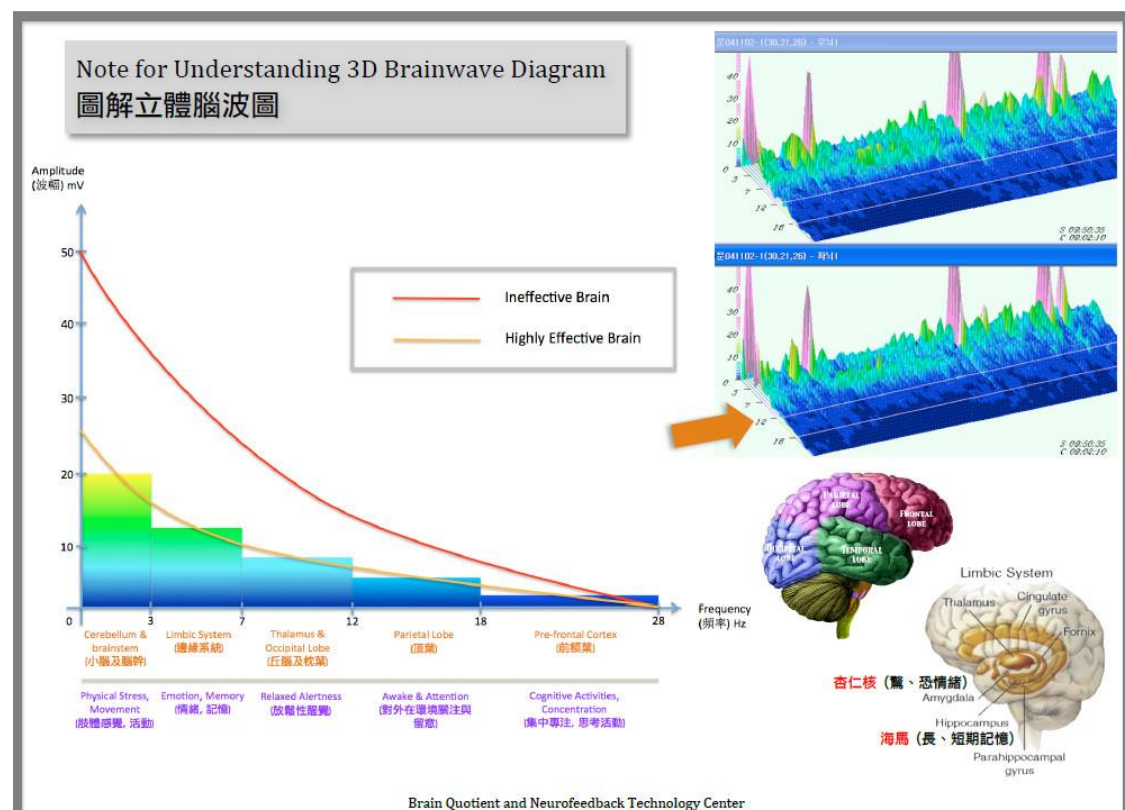
## 神經反饋訓練的進度和觀察

她已完成了三個階段的訓練，現正接受第四階段訓練。她於 24/05/2013-30/08/2013 進行了第一階段的訓練，02/09/2013-11/12/2013 進行了第二階段訓練和 13/12/2013-31/03/2014 進行了第三階段訓練。

她於 L1-28(L 代表堂數)接受放鬆力(Alpha)訓練，L29-108 接受注意力(SMR)訓練，神經反饋訓練儀器連接 FP1/FP2。

以下是**立體靜態腦波圖**解讀方法，靜態腦波圖顯示她在放鬆/清醒/保持坐姿的狀態下前額葉 (FP1/FP2)收集到的腦波活動量。腦波圖量度她 2 分鐘內開眼和合眼狀態下的腦波(00:00-00:40 張開眼睛/00:41-01:20 閉上眼睛/01:21-02:00 張開眼睛)。

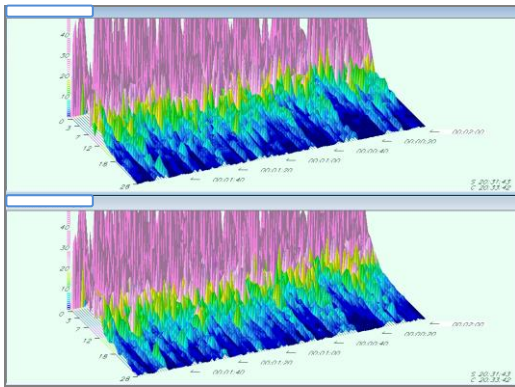
黃色曲線代表靜態腦波圖理想波幅，紅色曲線則代表過於活躍的腦波，會降低大腦效能。



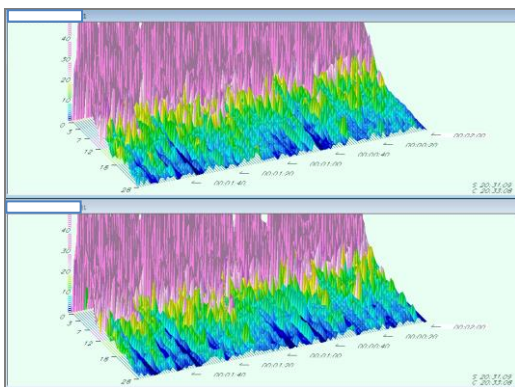
理想的立體靜態腦波圖

每一秒都顯示理想的腦波波幅 – 黃色曲線

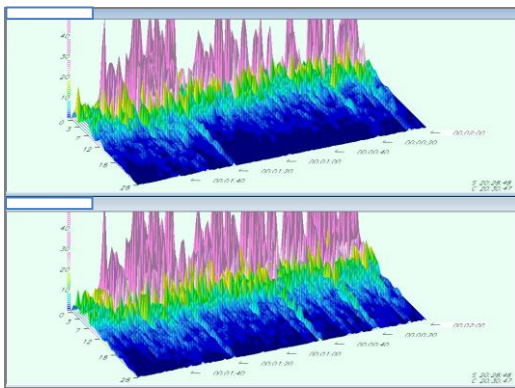
## 透過訓練後腦波圖產生的變化



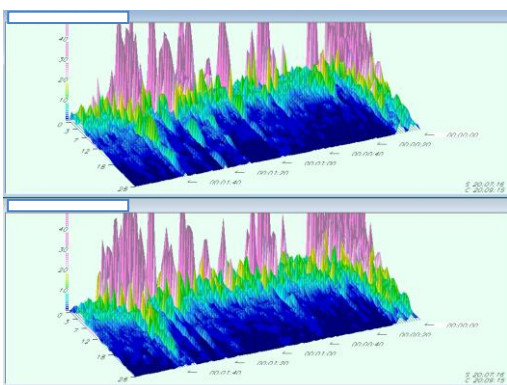
L1 的腦波圖顯示她的生理較為緊張，Delta 波幅差不多每秒都高於 50mV (理想波幅是 15-25mV)，顯示她難以控制肢體活動。合眼時五種腦波波幅沒有降低，大腦得不到休息，長期處於活性過高狀態。此外，於閉眼時沒有出現 Alpha Block，懷疑她不能進入深層睡眠。生理和情緒緊張令她處於疲勞狀態。左圖中一條向前切的淺藍色波為假波 (假波為身體大幅度動作引致)。



L2 的腦波更為活躍，腦波的平均值為 Delta 100.43 mV，Theta 49.40 mV，Alpha 19.86 mV，Low Beta 11.52 mV，High Beta 6.1 mV，反映她對外界訊息過度敏銳，思想亦非常活躍，心理壓力非常大。Alpha 波於開合眼時的波幅高於 10mV，顯示她的意識經常處於不安狀態。

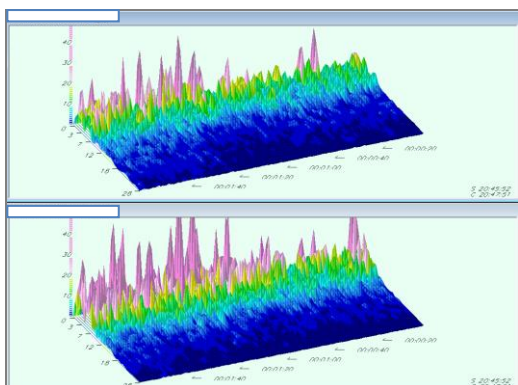


L4, L5(左圖為 L5)的腦波圖顯示 Beta 和 SMR 波於開眼時波幅下降至 5mV 或以下。L5-8 的訓練後都顯示 Delta 波的波幅有明顯下降(30-40mV)，Theta 波在合眼時的波幅亦下降至 20-30mV。L9-11 出現不穩定的腦波，Delta/ Theta/ Alpha/ SMR/ Beta 的波幅回升了。L10 調整了訓練 Alpha02(遊戲組合改變)。L15 之後的 Alpha/Theta 的腦波出現了理想和穩定的波幅。

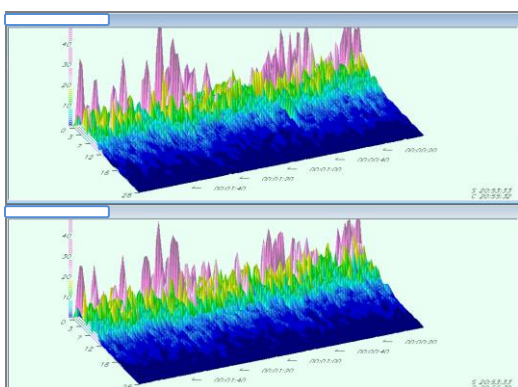


L29-30/33(左圖為 L33)顯示出 Delta/Theta 的波幅於合眼時有明顯下降，並出現 Alpha Block。L29 轉換了 SMR01 訓練模式，原因是她的心理、生理壓力已有所降低及動態掃描數據顯示她的注意力相對較弱。

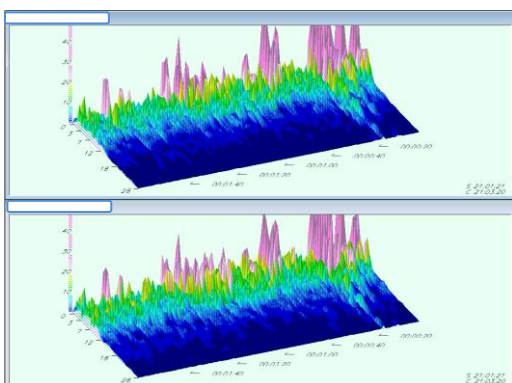




L50/52(左圖為 L50)的腦波圖顯示出非常明顯的進步，整體腦波變得平穩，顯示出在靜態的情況下大腦差不多每秒都出現理想的腦波波幅(請參考頁 3 理想的腦波圖)。L50 腦波的平均值為 Delta 22.18mV · Theta 16.96 mV · Alpha 7.11 mV · Low Beta 2.25 mV · High Beta 1.03 mV。反映她的生理壓力下降和情緒趨向穩定，對外界事物不會過份敏銳。



L67(左圖)持續出現理想的靜態腦波圖，比訓練初期的腦波圖有明顯進步。Delta/Theta/Alpha/Low Beta/High Beta 的波幅均處於一個理想水平。合眼時 Delta 波幅減弱(大約 20mV 以下)，Alpha 波幅維持低於 10mV 的水平，12-28Hz 亦沒有出現活性過高的情況(平均值為 1.59mV)。



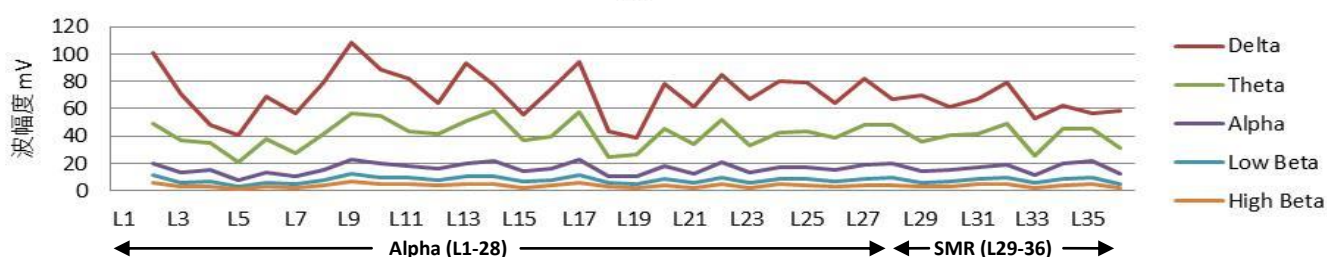
L83 的腦波更趨平穩，Delta 22.78mV · Theta 15.99mV · Alpha 6.72mV · Low Beta 2.14mV · High Beta 0.79mV，顯示出一個於靜態時理想腦波圖，訓練進度理想。

整體來說她於訓練前由於生理壓力、情緒和五感過於敏銳而影響她的注意力，Alpha 能量過高亦令她感到不安。經過 3 階段的訓練後相應的腦波回復到一個理想水平，她的注意力提高和情緒傾向穩定。她於靜態時大腦所消耗的能量比之前降低了，令她的大腦得以休息。期望她繼續接受訓練後可以出現 Alpha block，及在開合眼時出現更理想的律動，即合眼時不同的腦波可以減弱至理想的波幅。

## 三階段訓練的腦波圖平均值及腦波轉變

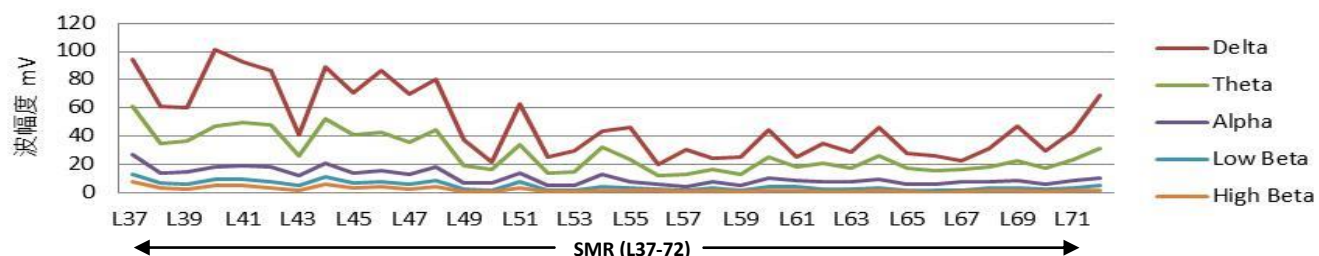
Brainwave Data	Phase 1 (L1-36)	Phase 2 (L37-72)	Phase 3 (L73-108)
Delta	70.169 mV	49.622 mV	44.509 mV
Theta	41.140 mV	27.967 mV	23.398 mV
Alpha	16.427 mV	11.244 mV	9.087 mV
Low Beta	7.840 mV	5.033 mV	3.876 mV
High Beta	3.810 mV	2.436 mV	1.800 mV

### 腦波波幅圖表 L1-L36



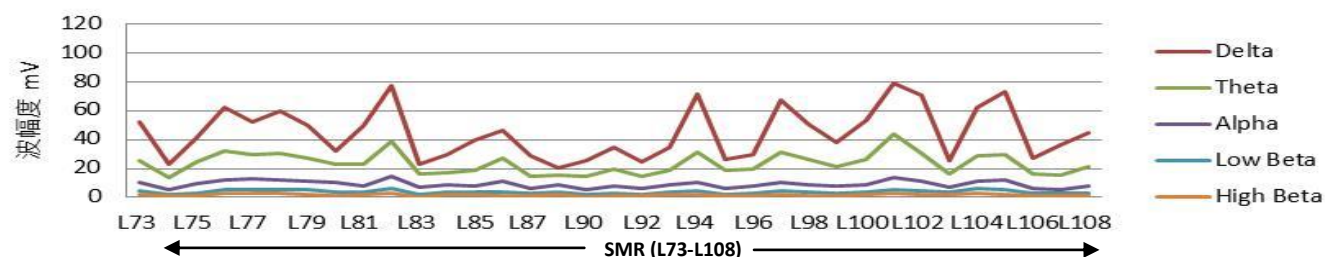
以上是大腦於靜態時各腦波的波幅平均值，第一階段訓練(L1-36)的平均值 Delta 70.17mV · Theta 41.14mV · Alpha 16.43mV · Low Beta 7.84mV · High Beta 3.81mV。整體上，她的五種腦波於第一階段訓練時處於一個活性偏高的狀態，數據顯示她生理和心理緊張、對外界事物過度敏銳、思想上處於一個活躍狀態，並且不能進入深層睡眠。

### 腦波波幅圖表 L37-L72



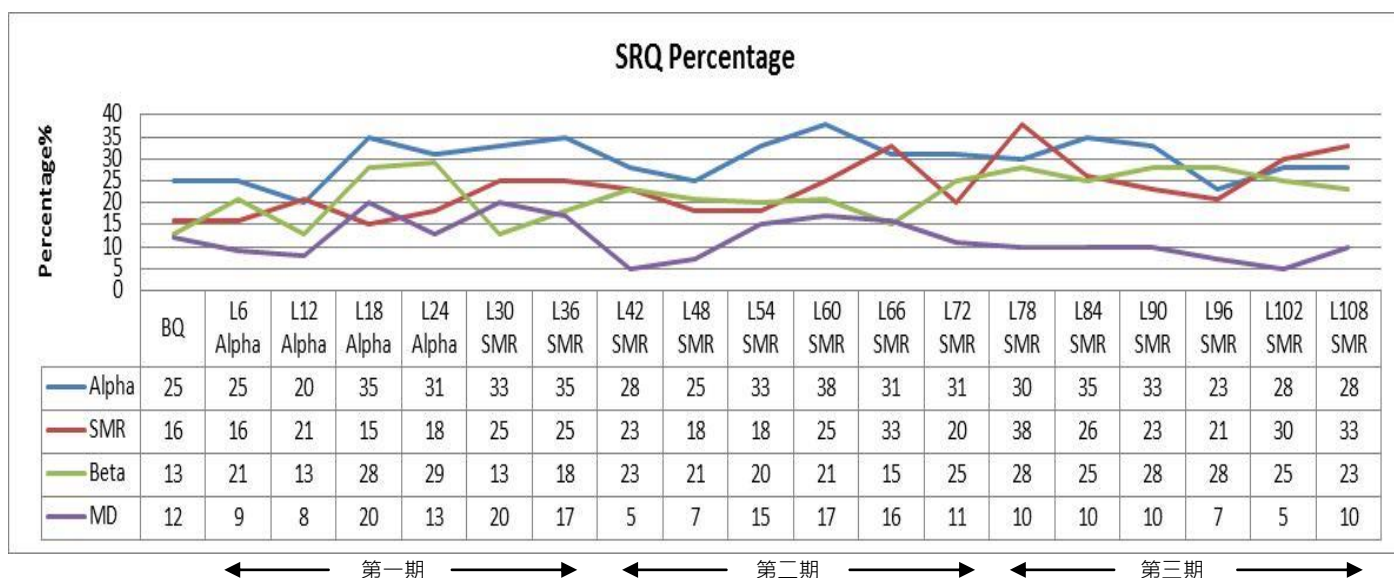
到了第二階段訓練，她的生理和情緒壓力舒緩了很多，她能更有效地控制自己的身體活動和減少出現過於興奮的狀態。她對外界事物不再過份敏銳，思考活動亦有所下降。不同腦區於靜態時的活動量下降令大腦需要消耗的能量減少，大腦能夠得到休息，避免過於疲勞。由此可見，她的訓練成效顯著，第二階段比第一階段的訓練有明顯的進步。

### 腦波波幅圖表 L72-L108



第三階段的訓練，她的腦波平均值穩定地下降，生理和心理壓力降低至一個更為理想的水平，情緒更為穩定，顯示出一個良好的訓練效果。第三階段訓練(L1-36)的平均值 Delta 44.51mV · Theta 23.40mV · Alpha 9.09mV · Low Beta 3.88mV · High Beta 1.80mV。

## 自我調節指數 SRQ 的變化



- 自我調節指數是量度一分鐘內腦波出現的百分比，需要量度三種腦波，分別為放鬆力(Alpha)、注意力(SMR)和集中力(Beta)，可以顯示一個人於工作時不同腦區的協調度和工作效率。理想的 SRQ 指數介乎 25-30，20-25 屬於普通的水平。三個數值的差別 MD(最大-最細)介乎 0-5 為理想，5-10 為普通的水平，高於 10 代表大腦自我調節的能力出現問題。連續性 30<sup>7</sup> 為 6-7 屬於理想。
- 她於 L1-L28 的訓練模式是放鬆力，目的是降低她的生理壓力和穩定情緒，從 L18 起可以看到她的放鬆力(Alpha)已經得到明顯改善，多處於 25-30 之間。L29 後開始注意力訓練，改善她注意力散漫的情況，由 L30 起可以看到她的注意力(SMR)數據得到提升，由 16-20 提升至 25-30，可從上圖看到第三期更為穩定。
- 第一階段訓練(L1-36)自我調節指數中三個數值的差別 MD(最大-最細)，於 L18/L30 數值是 20，表示她大腦自我調節能力仍未達理想，放鬆力高於 30 而注意力和集中力分別是 15 和 13，大腦處於疲累狀態，影響她的注意力和集中力；第二階段訓練(L37-72)已得到改善，於 L42/L48 的數值是 5 和 7，是一個理想的大腦工作狀態；第三階段訓練中 MD 得到更大改善，三個數值相差不會大於 10，顯示出平穩和理想的大腦自我調節能力。
- 動態掃描的數據顯示她進行訓練後已經有明顯進步。比較她在 BQ Report 和 L108 動態掃描的數據，放鬆力由 25 上升至 28，屬於理想水平。注意力由 16 上升至 33，集中力由 13 上升到 23，有顯著進步。具體來說，她接受訓練前處於疲累狀態，做事沒有動機，容易受外界事物打擾及因為疲累而不能完成工作。注意力亦相對較為散漫。從動態掃描數據中有顯注的進步為 L42, L60, L66, L84, L90, L102 和 L108，下一頁會進行數據分析。

## 自我調節指數的變化

	Date	R	A	C	MD
BQ	17/05/2013	25 <sup>5</sup>	16 <sup>2</sup>	13 <sup>2</sup>	±12
L6 Alpha	05/06/2013	25 <sup>5</sup>	16 <sup>3</sup>	21 <sup>4</sup>	±9
L12 Alpha	21/06/2013	20 <sup>1</sup>	21 <sup>2</sup>	13 <sup>0</sup>	±8
L18 Alpha	08/07/2013	35 <sup>7</sup>	15 <sup>3</sup>	28 <sup>4</sup>	±20
L24 Alpha	22/07/2013	31 <sup>6</sup>	18 <sup>2</sup>	29 <sup>2</sup>	±13
L30 SMR	05/08/2013	33 <sup>7</sup>	25 <sup>3</sup>	13 <sup>2</sup>	±20
L36 SMR	30/08/2013	35 <sup>8</sup>	25 <sup>5</sup>	18 <sup>2</sup>	±17
<b>L42 SMR</b>	<b>13/09/2013</b>	<b>28<sup>9</sup></b>	<b>23<sup>3</sup></b>	<b>23<sup>4</sup></b>	<b>±5</b>
L48 SMR	02/10/2013	25 <sup>1</sup>	18 <sup>4</sup>	21 <sup>3</sup>	±7
L54 SMR	21/10/2013	33 <sup>5</sup>	18 <sup>1</sup>	20 <sup>5</sup>	±15

	Date	R	A	C	MD
<b>L60 SMR</b>	<b>04/11/2013</b>	<b>38<sup>11</sup></b>	<b>25<sup>4</sup></b>	<b>21<sup>6</sup></b>	<b>±17</b>
<b>L66 SMR</b>	<b>22/11/2013</b>	<b>31<sup>7</sup></b>	<b>33<sup>9</sup></b>	<b>15<sup>2</sup></b>	<b>±16</b>
<b>L72 SMR</b>	<b>11/12/2013</b>	<b>31<sup>6</sup></b>	<b>20<sup>1</sup></b>	<b>25<sup>3</sup></b>	<b>±11</b>
<b>L78 SMR</b>	<b>30/12/2013</b>	<b>30<sup>7</sup></b>	<b>38<sup>6</sup></b>	<b>28<sup>7</sup></b>	<b>±10</b>
<b>L84 SMR</b>	<b>15/01/2014</b>	<b>35<sup>10</sup></b>	<b>26<sup>5</sup></b>	<b>25<sup>4</sup></b>	<b>±10</b>
<b>L90 SMR</b>	<b>10/02/2014</b>	<b>33<sup>10</sup></b>	<b>23<sup>3</sup></b>	<b>28<sup>5</sup></b>	<b>±10</b>
<b>L96 SMR</b>	<b>26/02/2014</b>	<b>23<sup>6</sup></b>	<b>21<sup>5</sup></b>	<b>28<sup>6</sup></b>	<b>±7</b>
<b>L102 SMR</b>	<b>17/03/2014</b>	<b>28<sup>7</sup></b>	<b>30<sup>6</sup></b>	<b>25<sup>4</sup></b>	<b>±5</b>
<b>L108 SMR</b>	<b>31/03/2014</b>	<b>28<sup>7</sup></b>	<b>33<sup>7</sup></b>	<b>23<sup>3</sup></b>	<b>±10</b>

R – 放鬆力 (Alpha)

A – 注意力 (SMR)

C – 集中力 (Beta)

MD – 最大偏差

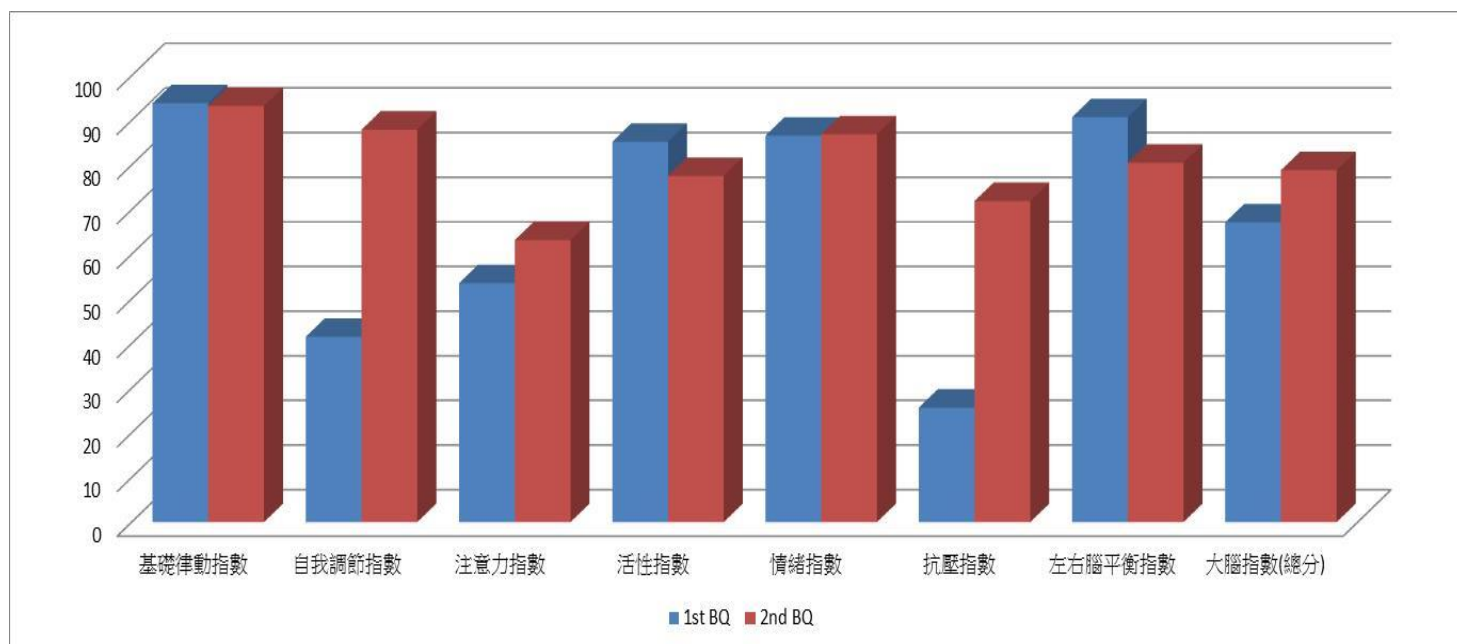
- L42 的數據良好，放鬆力 28/注意力 23/集中力 23，首次出現三個指數相差不大於 5，介乎 20-30%之間，是理想的大腦工作狀態。
- L60 她的放鬆力雖然達到了 38<sup>11</sup> 的分數，但注意力仍然是理想的(25<sup>4</sup>)。L66 的注意力分數更上升至 33，比 BQ Report 的 16 大幅提升，顯示出理想及合乎預期的訓練效果。
- L84 和 L90 的數據亦相當理想，顯示大腦自我調節能力已經變得穩定。
- L102 顯示整體的自我調節指數有顯著改善，放鬆力 28/注意力 30/集中力 25，三個分數均介乎 25-30，並且相距不大於 5，大腦正處於一個理想和穩定的工作狀態。
- L108 是她第三階段最後一次動態掃描，放鬆力 28/注意力 33/集中力 23，其中注意力更高達 33。與 BQ Report 比較，注意力穩定地提升了。



## 行為轉變與相關腦波 (Alpha/SMR/Beta)

觀察	訓練初期	訓練後期	相關腦波
父母	<p><b>注意力不足</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 注意力只能維持一段很短的時間</li> <li>· 時常被外界事物影響</li> <li>· 不太懂得分辨細節</li> </ul> <p><b>生理緊張</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 難以控制自己的行為</li> <li>· 身體會不斷郁動，難以安靜地坐下</li> <li>· 偶然會咬東西</li> </ul> <p><b>心理不安</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 不斷說話</li> <li>· 睡眠質素不理想</li> <li>· 沒有母親陪伴，她會感到非常焦慮不安</li> </ul> <p><b>好奇心過強</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 對周圍環境的事物或人有強烈好奇心，但只會維持一段短時間</li> </ul>	<p><b>注意力提升</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 能夠分辨一些細節</li> </ul> <p><b>生理壓力下降</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 減少咬東西</li> </ul> <p><b>心理上的改善</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 她可以沒有母親陪伴的情況下平靜地進行訓練</li> <li>· 睡眠質素改善</li> <li>· 當遇到挫折時可以更快平伏心情</li> </ul>	<p style="text-align: right; color: #e67e22;">SMR</p> <p style="text-align: right; color: #e67e22;">Alpha, Beta</p> <p style="text-align: right; color: #e67e22;">Alpha</p> <p style="text-align: right; color: #e67e22;">Alpha</p> <p style="text-align: right; color: #e67e22;">Alpha</p>
	訓練員	<p><b>生理緊張</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 身體郁動，例如踢東西、經常改變坐姿、轉動身體，坐姿也未能端正</li> <li>· 訓練時做不到正確的行為和態度</li> </ul> <p><b>愛吸引別人注意</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 訓練時的遊戲即使未完成她亦會不停大叫完啦、完啦</li> <li>· 愛說反話，例如我唔乖、我唔合作</li> <li>· 問訓練員音樂何時完成</li> <li>· 在訓練途中哼歌</li> </ul> <p><b>好奇心強</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 重覆發問同一條問題十次</li> <li>· 需要媽媽陪同訓練，媽媽坐在她身後，她會不停問問題</li> <li>· 有人在她身旁時她會不斷提出問題，對其他人有強烈的興趣和好奇心</li> <li>· 訓練時左望右望</li> </ul>	<p><b>生理壓力下降</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 減少了身體大幅度的郁動，仍有微細的身體郁動，例如吸吮手指、玩電線</li> </ul> <p><b>心理上的改善</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 已不需媽媽陪同進行訓練</li> <li>· 很高興被別人稱讚她的腦波圖優秀，並拍下回家給父母看</li> </ul> <p><b>自控能力提升</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 有時訓練時會表現得非常安靜和合作，可以控制身體不會經常郁動，表現十分合作</li> <li>· 可以說出訓練時的正確行為和態度，並承諾下次訓練會表現得更好</li> <li>· 訓練時表現積極，跟訓練員一起進行腹式呼吸，合作能力提升</li> </ul> <p><b>好奇心的改變</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 當訓練員不在她身旁時她會較安靜，但較多人在她身旁時她仍會不斷提出問題</li> <li>· 叫訓練員猜她姐姐的名字</li> <li>· 對不熟悉的人有強烈的興趣和好奇心</li> <li>· 追問訓練員姓名，並在記事簿寫下來，代表她更重視別人和希望記住別人的名字</li> <li>· 重覆發問同一條問題次數減少(e.g. 2-3 次)</li> </ul>

## 第一次和第二次 BQ Report 數據比較



她於 17/05/2013 接受第一次全面腦效能腦波掃描(1<sup>st</sup>BQ)測試，經過接近一年的訓練後，於 18/04/2014 進行了第二次全面腦效能腦波掃描(2<sup>nd</sup>BQ)測試。上圖顯示兩次全面腦效能報告(BQ Report)數據比較，藍色 Bar 代表第一次 BQ 的數據，紅色 Bar 代表第二次 BQ 的數據。

- 基礎律動指數(Basic Rhythm Quotient) – 1<sup>st</sup> BQ 數據顯示她的左右腦基礎律動(Dominant Alpha Peak)都比同齡快 2Hz，同齡的標準是 7Hz，她的左右邊腦基礎律動都是 9Hz，對外界事物接收速度和敏銳高，疑是資優。2<sup>nd</sup> BQ 數據顯示她的左邊腦基礎律動比同齡快 3Hz(11Hz)，右邊腦快 1Hz(9Hz)，同齡的標準是 8Hz。兩次 BQ Reports 中基礎律動指數整體分數都是 93 分，屬於良好水平。
- 自我調節指數(Self-Regulation Quotient)在 Page7,8 已經詳細說明她透過訓練後指數的轉變，因此在 2nd BQ 中的整體分數由 1st BQ 的 42 上升至 88，大腦在工作時已經提升至一個更有效能的狀態。
- 抗壓指數(Anti-Stress Quotient)包含生理壓力和心理壓力，接受訓練前她的生理和心理壓力都超過標準，生理壓力左腦 62.983/右腦 59.269 (正常為 10)；心理壓力左腦 4.278/右腦 3.680 (正常為 1)，因此她不能承受精神和身體上的壓力。訓練後她的生理壓力左腦 22.833/右腦 16.028；心理壓力左腦 1.492/右腦 1.072，抗壓能力得到顯著提升，整體分數由 26 提升至 72 分。

綜合所有指數得出來的大腦指數(Brain Quotient)由 67 提升至 79 分，可以看得出這一年的訓練效果，接受訓練前較不理想的指數(自我調節指數/抗壓指數)亦得到非常明顯的改善。

## 總結

在接受神經反饋訓練前，她的專注力不足/過動症的徵狀主要是受到生理和心理壓力過大、五感過度敏銳和情緒的影響。另外，她於靜態的情況下大腦仍處於活躍狀態，令大腦不能休息，導致消耗過多能量。大腦在工作時處於一個疲累狀態，因此腦效能分析報告中，她的放鬆力、注意力和集中力分別是  $25^5/16^2/13^2$ ，體現出來的是做事缺乏動機和連續性，並且注意力散漫，沒有聚焦點，易受外界事物影響，做事時經常出現錯漏，疲累的大腦狀態亦會令她希望得到休息。丘腦的頻率比同年齡快 2 個 Hz，令她對外界的訊息較敏銳和接收比同齡小朋友更多的訊息。而五感過度敏銳令她接受過量的訊息，但由於前額葉沒有足夠能力篩選需要留意的訊息，繼而影響她的注意力。經過三階段的訓練後，改善如下：

靜態腦波圖顯示她於靜態時的腦波波幅已經回復到理想水平，大腦於靜態時得到休息，不會消耗過多能量，大腦的活性亦與同齡小朋友相若。動態掃描數據亦顯示她的放鬆力、注意力和集中力都得到顯著的提升，因此她於工作時的效率得到改善。整體上的進步可以從數據和行為觀察上體現出來(詳細的行為改善請參閱第 7 頁 – 行為轉變與相關腦波)。她現在正進行第四階段的訓練，期望她可以有更大的改善。

## References:

- American Psychiatric Association. (2000). Diagnostic and statistical manual of mental disorders, 4<sup>th</sup> edition, text revision. Washington, DC: Author.
- Bak K. J., Yi S. G., & Park P. W. (2007) A research on the effect neurofeedback training before & after – About emotional and attention deficit characteristics by timeseries linear analysis: for primary student.
- Fuchs, T., Birbaumer, N., Lutzenberger, W., Gruzelier, J. H., & Kaiser, J. (2003). Neurofeedback treatment for attention-deficit/hyperactivity disorder in children: A comparison with methylphenidate. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 28(1), 1-12.
- Leins, U., Goth, G., Hinterberger, T., Klinger, C., Rumpf, N., & Strehl, U. (2007). Neurofeedback for children with ADHD: A comparison of SCP and theta/beta protocols. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 32, 73-88.
- Lubar, J. F. (1997). Neocortical dynamics: Implications for understanding the role of neurofeedback and related techniques for the enhancement of attention. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 22(2), 111-126.
- Lubar, J. F., & Bahler, W. W. (1976). Behavioral management of epileptic seizures following EEG biofeedback training of the sensorimotor rhythm. *Biofeedback & Self- Regulation*, 1, 77-104.
- Lubar, J. F., & Shouse, M. N. (1976). EEG and behavioural changes in a hyperkinetic child concurrent with training of the sensorimotor rhythm (SMR): A preliminary report. *Biofeedback & Self-Regulation*, 3, 293-306.
- Monastra, V. J., Monastra, D. M., & George, S. (2002). The effects of stimulant therapy, EEG biofeedback and parenting style on the primary symptoms of attention deficit/ hyperactivity disorder. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 27(4), 231-249.
- Sherlin L., Arns M., Lubar J., Sokhadze E. (2010). A position paper on neurofeedback for the treatment of ADHD. *Journal of neurotherapy*. 14(2), 66-78.
- Serman, M. B. (1996). Physiological origins and functional correlates of EEG rhythmic activities: Implications for self-regulation. *Biofeedback & Self-Regulation*, 21, 3-33.
- Thompson, L., & Thompson, M. (1998). Neurofeedback combined with training in metacognitive strategies: Effectiveness in students with ADD. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 23(4), 243-263.



## Brain Quotient and Neurofeedback Technology Center (Headquarters)

### Research and Professional Support Team

#### Director of Research

Dr. Anson Chen (*Ed.D*)

*International Certified Brain-Based Trainer*  
*International Certified Habits of Mind Trainer*  
Principal Consultant

#### Leader of Research

Algae Au

*BA (Hons) in Applied Psychology*  
Center Manager

#### Leader of Research

Kenneth Leung

*BA (Hons) in Applied Psychology*  
Trainer's Supervisor

#### Research Officer

Boman Au

*BSc (Hons) in Counselling and Psychology*  
Center Supervisor