

เครื่อง PROCOMP INFIFITI AND SENSOR



คู่มือการใช้งาน

ProComp Infiniti Hardware Manual

- ☐ Type of Equipment
- ☐ มีแหล่งจ่ายไฟในตัว
- ☐ มีการทำงานอย่างต่อเนื่อง
- ☐ อ่านคู่มือการใช้งานประกอบ

ข้อควรระวัง (CAUTION)

- ☐ ตามกฎหมายของสหรัฐอเมริกาอุปกรณ์ชิ้นนี้ทำการจัดจำหน่ายโดยแพทย์หรือผู้ประกอบการที่ได้รับอนุญาตตามกฎหมายของมลรัฐนั้นๆ

คำเตือน(WARNING)

- ☐ ห้ามทำการใช้อุปกรณ์ในระยะห่าง 10 ฟุต จากอุปกรณ์มือถือ, อุปกรณ์รับส่งคลื่นวิทยุ, อุปกรณ์ที่มีคลื่นรบกวน, อาทิจนเครื่องเชื่อมไฟฟ้า, อุปกรณ์บำบัดด้วยคลื่นความร้อน (Radio thermal treatment), คลื่น x-ray, หรืออุปกรณ์อื่นๆที่ทำให้เกิดประกายไฟ
- ☐ ตัวแปลงรหัส (encoder) ได้ถูกแยกออกจากระบบไฟ (110 หรือ 220 โวลต์ AC) ใช้แบตเตอรี่ร่วมกับอุปกรณ์ใหญ่แก้วนำแสง (Fiber optic) ในการเชื่อมต่อกับระบบคอมพิวเตอร์ตามโรงพยาบาล และ FDA กำหนดให้มีการแยกคอมพิวเตอร์, เครื่องพิมพ์และอุปกรณ์อื่นๆออกจากระบบไฟ

- ☐ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาใช้กับเครื่อง Pro-comp จะต้องทำการติดตั้งเองแยกออกจากบริเวณของผู้ป่วย (ระยะห่างมากกว่า 3 เมตรหรือ 10 ฟุต)หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ดังกล่าวต้องได้ตามมาตรฐานของ หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ดังกล่าวต้องได้ตามมาตรฐานของEN60601-1-
- ☐ ขั้วไฟฟ้าแบบใช้แล้วทิ้ง (Disposable electrode) หลังจากใช้งานแล้วอาจจะเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตดังนั้นควรทำลายอย่างถูกวิธีตามที่กฎหมายกำหนดไว้
- ☐ ขั้วไฟฟ้าแบบนำกลับมาใช้ได้ใหม่ (Reusable electrode) มีการเสี่ยงต่อการติดเชื้อระหว่างผู้ป่วย โดยเฉพาะเมื่อนำมาใช้กับผิวหนังที่ลอกตลอกดังนั้นควรนำมาใช้กับผู้ป่วยเพียงคนเดียวหรือทำการฆ่าเชื้อโดยใช้แก๊ส (Gas sterilization) ก่อนนำมาใช้กับผู้ป่วยคนอื่น
- ☐ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถทำได้ MyoScan-Pro EMG Sensor เสื่อมประสิทธิภาพได้ในกรณีที่แย่มากที่สุดความแรงของคลื่นวิทยุขนาด 22 MV (มิลลิโวลต์) สามารถทำให้สัญญาณที่อ่านค่าจาก MyoScan-Pro EMG Sensor สูงขึ้นจากเดิม 1 ไมล์โครโวลต์ (uV) ซึ่งตามปกติแล้วสัญญาณจากกล้ามเนื้อในขณะผ่อนคลาย จะมีค่า EMG ประมาณ 1-3 (uV)
- ☐ ความเสี่ยงของการระเบิด : ห้ามทำการใช้ยาชา/ยาสลบที่เป็นสารไวไฟ(Flammable anesthetic) กับอากาศหรือออกซิเจนหรือไนตรัสออกไซด์(Nitrous Oxide)
- ☐ ห้ามนำไปจุ่มน้ำ
- ☐ ควรทำการจัดสายเคเบิลของเซ็นเซอร์ให้ดีเพื่อให้ไม่ทำให้สายพันกันและไปบีบรัดเส้นโลหิตของผู้ป่วย
- ☐ ผู้ใช้จะต้องทำการตรวจสอบความปลอดภัยของอุปกรณ์ที่ถูกควบคุมหรือกระตุ้นตัว Infinity อุปกรณ์ Infinity จะไม่สามารถทำงานได้ในกรณีที่มีปัญหาในการรับส่งข้อมูลซึ่งทำให้เกิดการรับสัญญาณจากคนไข้ผิดพลาด
- ☐ การใช้อุปกรณ์ Biofeedback สามารถทำให้โศกเศร้า(distress) หรือความไม่สบายตัว (Discomfort)หายไปได้
- ☐ ไม่ควรใช้กับคนไข้ที่อยู่ระหว่างการทำMRI,electro surgery หรือ Defibrillation

ข้อควรพิจารณา(ATTENTION)

- ☐ Sensor ที่ได้รับความเสียหายจากไฟฟ้าสถิตย์ (static electricity) จะไม่อยู่ในข้อกำหนดของการรับประกันการป้องกันความเสียหายจากไฟฟ้าสถิตย์ สามารถทำได้โดยใช้แผ่น anti-static ในใบเวรที่ใช้งานเครื่องควบคุมความชื้นอาจจะช่วยได้เมื่อนำมาใช้งานในบริเวณที่มีอากาศร้อนและแห้ง
- ☐ ไม่ควรทำการใช้electrode gel กับ sensor ควรให้ (Electrode) คิวไฟฟ้าเป็นตัวกลางระหว่าง sensor กับคนไข้
- ☐ ไม่ใช้อุปกรณ์สำหรับการวินิจฉัยโรค,Defibrillator proof, หรือสำหรับการสังเกตอาการ (monitoring) ของผู้ป่วยหนัก
- ☐ เพื่อเป็นการป้องกันการหักของเข็ม ควรทำการจัดตำแหน่งของบอกตำแหน่งสีขาว(White guiding dot)ให้ตรงกับหัวเสียบเซ็นเซอร์และช่องเสียบเซ็นเซอร์
- ☐ การขดสายเคเบิลให้มีขนาดเส้นรอบวงเล็กกว่า 4 นิ้ว(10 เซนติเมตร) สามารถสร้างความเสียหายให้สายเคเบิลได้
- ☐ ในการใช้งาน ต้องเสียบสายใหญ่แก้วนำแสงให้แน่นสนิทกับตัวฐานและทำการขันเกลียวให้แน่น ไม่เช่นนั้นอุปกรณ์จะไม่สามารถทำงานได้
- ☐ ต้องนำขั้วไฟฟ้า(electrode) ออกจากเซ็นเซอร์หลังการใช้งาน
- ☐ ห้ามทำการเชื่อมต่อเซ็นเซอร์อื่นๆเข้ากับอุปกรณ์ครัวไฟฟ้าและเซ็นเซอร์อื่นๆต้องทำการเชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์หลัก(Active sensor) หรือตัวแปลงไฟฟ้า(Adapter)
- ☐ ควรนำแบตเตอรี่ออกเมื่อเลิกทำการใช้งานเพื่อเป็นการยืดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่สำหรับแบตเตอรี่ที่ใช้แล้วควรทำการกำจัดให้ถูกต้องตามที่กฎหมายกำหนด

CONTRAINDICATIONS

- ☐ None

จุดประสงค์

- ☐ Biofeedback, Relaxation & Muscle Re-Education

หมายเหตุ

- ☐ ไม่จำเป็นต้องทำการตรวจสอบ อุปกรณ์ล่วงหน้าการบำรุงซ่อมแซมต้องอยู่ภายใต้การควบคุมของผู้เชี่ยวชาญ
- ☐ ผู้ผลิตจะสามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับแผงวงจรไฟฟ้า(Circuit diagrams), อุปกรณ์/ชิ้นส่วนประกอบ,หรือข้อมูลต่างๆเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญในการซ่อมแซม
- ☐ กรณีที่ใยแก้วนำแสงหรือสายเคเบิลหักจะต้องทำการซื้อใหม่
- ☐ เนื่องจากประสิทธิภาพและจุดประสงค์การใช้งานของอุปกรณ์อุปกรณ์ไม่จำเป็นต้องทำการทดสอบเกี่ยวกับคลื่นรบกวนจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าอุปกรณ์ได้รับการยอมรับที่ระดับตัวนำ IEC60601-1-2
- ☐ ผู้ใช้งานจะต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสัญญาณที่ใช้กับอุปกรณ์ต้องสามารถตรวจสอบสัญญาณดิบ(raw signal) ในระบบเวลา(Time domain)และ/หรือ ในระบบความถี่(Frequency domain) ในขณะที่ใช้อุปกรณ์หากคาดว่าความผิดของสัญญาณเกิดจาก การรบกวนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าให้ทำการติดต่อ Thought Technology

การซ่อมบำรุงและการCalibration

- ☐ เช็ดตัวแปลงสัญญาณ(Encoder) ด้วยผ้าสะอาด
- ☐ ทำการทดสอบและ Calibration เพื่อให้อุปกรณ์มีความแม่นยำ (accuracy) และมีการตอบสนองความถี่ (frequency response) ที่ถูกต้องผู้ใช้สามารถใช้ Self calibration function ในการ calibration ค่าบางตัว (ดูรายละเอียดในคู่มือการใช้งาน) ผู้ใช้สามารถทำการติดต่อ (Thought Technology ให้ทำการ Re-Calibration ได้

การเก็บรักษา (storage)

- ☐ ให้ทำการเก็บในอุปกรณ์ในพื้นที่ที่มีความชื้น 90% และอุณหภูมิ 30 องศา

การเคลื่อนย้าย (Transportation)

- ☐ ให้ทำการเคลื่อนย้ายเมื่อเก็บเครื่องมือในอุปกรณ์

บทนำ(Introduction)

ตัวแปลงสัญญาณ(encoder) เป็นแบบ 8 ช่องทาง (channel) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ทำการบำบัดได้หลายรูปแบบ (multi-modality) โดยการใช้ทำการประมวลผลข้อมูลแบบ(real time)ตัวรับสัญญาณ(Input)เป็นเซ็นเซอร์ 8 ขาและมีการรับสัญญาณ2 ช่องทางที่ทำการตรวจสอบข้อมูล (sampled) 2048 ครั้งต่อนาทีและตัวรับสัญญาณอีกช่องทาง 6 ช่องทางที่ทำการตรวจสอบข้อมูล 256 ครั้งต่อนาทีอุปกรณ์ Procomp Infinity สามารถทำงานได้กับสัญญาณทางสรีระวิทยา (Physiological signal) ในหลายรูปแบบที่ใช้ใน Clinical observation และ biofeedback

ส่วนประกอบพื้นฐานประกอบของ Procomp Infinity ประกอบด้วย

- ☐ ตัวแปลงสัญญาณ 8 ช่องทาง(8 channel encoder) 1 ตัว
- ☐ USB Interface 1 ตัว
- ☐ สายใยแสงแก้วนำแสง (1'และ10')
- ☐ ถ่านไฟฉาย 4 ก้อน

เซ็นเซอร์ได้รับการออกแบบให้ได้ตามมาตรฐานในด้านความถูกต้อง(accuracy), ความไว (sensitivity), ความคงทน(Durability), และความง่ายในการใช้งานเซ็นเซอร์ทั้งหมดจะเป็นแบบไม่มีการแพร่กระจายของเชื้อโรค(non-invasive)และไม่ต้องการหรือต้องการการเตรียมการก่อนใช้งานอย่างน้อย ในบาง software จะต้องใช้งานร่วมกับเซ็นเซอร์แบบพิเศษสำหรับ

สายใยแก้วนำแสงได้ถูกนำมาใช้ในการส่งสัญญาณเนื่องจากสามารถทำการเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระ, มีความแม่นยำในการส่งสัญญาณและไม่มีการรบกวนจากกระแสไฟฟ้าสามารถทำการใช้สายใยแก้วนำแสงที่มีความยาว 25 ฟุตได้โดยไม่มีการบั่นทอนของสัญญาณ(Signal degradation)อุปกรณ์ได้รับการออกแบบให้สามารถรับสัญญาณจากได้ทุกชนิดและรับได้กับทุกช่องสัญญาณ (ยกเว้นสัญญาณจาก EMG Myoscan ต้องรับสัญญาณจากช่องสัญญาณ A หรือ B เท่านั้น) การออกแบบดังกล่าวจะทำให้ทำการเปลี่ยน Sensor ได้ง่ายและสะดวกขึ้นตัวเชื่อมต่อTT-USB (TT-USB interface) จะทำการเชื่อมต่อเข้ากับComputer ทางUSB port ข้อมูลจะถูกส่งต่อจากตัวแปลงสัญญาณ(Encoder) ในรูปของแสงจากนั้นจะทำการแปลงสัญญาณให้อยู่ในรูปของ USB Format เพื่อทำการเชื่อมต่อกับSoftware ต่อไป

หมายเหตุ: อุปกรณ์บางชนิดจะไม่สามารถทำงานได้กับบางSoftware ให้ตรวจสอบรายการอุปกรณ์ที่สามารถใช้ได้จากคู่มือSoftware (Software manual)

หมายเหตุ: บางตัวไม่สามารถใช้งานร่วมกับTT-USB ได้ต้องใช้Pro-SB แทน

การเชื่อมต่อตัวแปลงสัญญาณ (Encoder) , TT-USB และ Sensor

การติดตั้งตัวแปลงสัญญาณ

ให้ทำการตัดสายใหญ่แฉกนำแสงในความยาวที่พอเหมาะด้วยมีด หรือใช้ ตามความยาวที่เตรียมมาให้

ข้อควรระวัง การขุดสายใยแก้วนำแสงเป็นวงเล็กกว่า 4 นิ้ว(10 เซนติเมตร) หรือทำการหัก/งอสาย สามารถทำให้สายใยแก้วนำแสงเสียหายได้

- 1) ทำการเชื่อมต่อสายUSB กับตัวเชื่อมต่อTT-USB(TT-USB interface) ซึ่งทำการเชื่อมต่อกับComputer (ในกรณีที่ใช้Biograph 2.1 Software ให้ใช้สายPro-SB แทนดังที่ระบุไว้ในคู่มือBiograph 2.1 Software)
 - 2) เชื่อมต่อสายใหญ่แฉกนำแสงเข้ากับตัวรับ(receiver jack) บริเวณด้านหลังของตัวเชื่อมต่อTT-USB(TT-USB interface) ส่วนอีกด้านของใยแก้วนำแสงให้เชื่อมต่อกับตัวส่ง(Transmitter jack) บริเวณตัวแปลงสัญญาณ(Encoder)ของProComp Infinityก่อนที่จะทำการเชื่อมต่อสายต้องทำการหมุนทวนเข็มนาฬิกาที่บริเวณตัวรับและคำสั่งทำให้ช่องเสียบของตัวรับ/ตัวส่งขยายกว้างขึ้น
 - 3) ให้ตรวจสอบดูว่าที่ปลายสายทั้ง2 ข้างของใยแก้วนำแสงที่ถูกเสียบเข้าไปจนสุด (ประมาณ3/4 นิ้วหรือ 1.9 ซม.) หลังจากนั้นให้ขันตัวรับ/ตัวส่งให้แน่น
 - 4) ทำการม้วนเก็บสายใยแก้วที่เหลือให้เป็นวงขนาดใหญ่ (ประมาณ 6 นิ้วหรือ 15 เซนติเมตร)
 - 5) ทำการเสียบ sensor ที่ต้องการให้เข้ากับตัวรับ (Input Jack) บริเวณด้านหน้าของตัวแปลงสัญญาณ (Encoder)
 - 6) ใส่ถ่านอัลคาไลน์(Alkaline) ให้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของขั้วแบตเตอรี่ให้เรียบร้อย
 - 7) กดปุ่ม Powerที่ตัวแปลงสัญญาณค้างไว้ประมาณ 1 วินาที
 - 8) ให้ทำการตรวจสอบไฟฟ้าบริเวณเหนือปุ่ม“ON” ถ้าไฟไม่ติดให้เช็คการใส่แบตเตอรี่ใหม่
 - 9) ในการปิดตัวแปลงสัญญาณให้กดปุ่มPowerค้างไว้ 1 วินาที ไฟฟ้าเหนือปุ่ม“ON”จะดับลง
- **ผู้ใช้ต้องทำการเปิดตัวแปลงสัญญาณค้างไว้ในกรณีที่ต้องการทำขั้นตอนต่อไป****

Unsigned Driver Message

Microsoft ใช้ลายเซ็นแบบ Digital (digital signature) สำหรับตัว Driver เพื่อเป็นการบอกให้ผู้ใช้ว่า Driver นั้นๆ สามารถทำงานร่วมกับ Microsoft Windows XP, Windows 2000 ลายเซ็นแบบ Digital (digital

signature) จะแสดงให้เห็นว่า Driver นั้นๆ ถูกทำการตรวจสอบการทำงานร่วมกับ Windows และไม่มีข้อผิดพลาดในการทำงานระหว่างการทดสอบ

กรณีของ Driver ที่ไม่มีลายเซ็น (Unsigned) หมายความว่า การทดสอบยังมาไม่เรียบร้อย ดังนั้น ผู้ใช้อาจพบข้อความเตือน (Warning) ระหว่างทำการติดตั้ง หรือ Update

- ☐ Digital signature Not Found : ให้กดปุ่ม “Yes” เพื่อทำการติดตั้ง Driver ต่อไป
- ☐ สำหรับ Windows XP จะมีข้อความเตือนบอกให้รู้ว่า Software ยังไม่ผ่านการทดสอบจากทาง Windows ให้กดปุ่ม “Continue Anyway” เพื่อทำการติดตั้ง Driver ต่อไป
- ☐ Block : เป็นการป้องกันไม่ให้มีการติดตั้ง Unsigned Driver
- ☐ Warn : มีการแจ้งให้ผู้ใช้ตัดสินใจว่าจะทำการติดตั้ง Unsigned Driver หรือไม่
- ☐ Ignore : ระบบทำการติดตั้ง Unsigned Driver โดยไม่มีการแจ้งผู้ใช้

ตัว TT-USB เป็น Unsigned Driver ดังนั้น ผู้ใช้จะต้องติดตั้งระบบเป็นแบบ “Warn” หรือ “Ignore” ในส่วนถัดไปจะอธิบายถึงวิธีการติดตั้งดังกล่าว

การติดตั้ง “My Computer Icon” แล้วทำการ Click ขวา เลือก Properties

Windows XP

เลือกHardware tap แล้วกดปุ่ม “Driver Setting”

Windows 2000

ให้ทำการเลือก “Warn” หรือ “Ignore” จากนั้นกดปุ่ม OK

การติดตั้ง “DIP SWITCH” ของตัวแปลงสัญญาณ (Encoder)

ตัวแปลงสัญญาณของ Procome Infinity จะมี switch ติดตั้งอยู่บริเวณด้านซ้ายของ Belt clip ตัว switch สามารถกดเลือกได้ 2 แบบ (0 หรือ 1)

กรณี switch อยู่ที่ “0” ตัวปุ่มกดจะเป็นแบบรูปข้างล่าง ผู้ใช้จะต้องทำการตรวจสอบดูว่า switch ได้ถูกเลือกให้เหมาะสมกับ software ที่จะใช้ ตัวอย่างด้านล่างแสดงตัวอย่างของการกำหนด switch บริเวณส่วนสีดำแสดงถึง switch ที่ถูกกด

1. สำหรับ Procome Biograph Infinitysoftware และ TT-USB:

ช่องรับสัญญาณ A&B : มีการสุ่มค่า 2048 ครั้ง/นาที่

ช่องรับสัญญาณ C-J : มีการสุ่มค่า 256 ครั้ง/นาที่

2. สำหรับ biograph CardioProหรือ Multitace software และ Pro-SB :

ช่องรับสัญญาณ A&B : มีการสุ่มค่า 256ครั้ง/นาทิต

ช่องรับสัญญาณ C-H : มีการสุ่มค่า 32ครั้ง/นาทิต

3. สำหรับ Biograph Research software และ Pro-SB :

ช่องรับสัญญาณ A&B : มีการสุ่มค่า 200 ครั้ง/นาทิต

ช่องรับสัญญาณ C-H : มีการสุ่มค่า 20 ครั้ง/นาทิต

4. สำหรับ Neurocybernetics (EEEG Spectrum)Neurocare Pro Software และ Pro-SB :

ช่องรับสัญญาณ A&B : มีการสุ่มค่า 256 ครั้ง/นาทิต

ช่องรับสัญญาณ C-H : มีการสุ่มค่า 32 ครั้ง/นาทิต

****สำหรับการตั้งค่า switch แบบอื่นๆ จะนำมาใช้กับการใช้งานในอนาคต****

แบตเตอรี่/ถ่าน

ทางด้านล่างของProcomp Infinity จะมีฝาพลาสติกยาวอยู่ให้ทำการถอดตัวแปลงสัญญาณ(encoder) โดยให้บริเวณตัวรับสัญญาณหันเข้าหาตัวแผ่นประจุพลาสติกอยู่ด้านบนหลังจากนั้นให้ใช้นิ้วหัวแม่มือเลื่อนเพื่อทำการเปิด

หมายเหตุห้ามทำการเปลี่ยนหรือซ่อมแซมตัวแปลงสัญญาณ(encoder) ของProcomp Infinity ยกเว้นจะทำการ โดยเจ้าหน้าที่สต็อกเกอร์ที่อยู่ด้านล่างของช่องแบตเตอรี่ห้ามทำการลอกหรือทำลายThought Technology จะไม่ทำการรับประกันสินค้าถ้าสต็อกเกอร์นั้นถูกทำลาย

ขั้วแบตเตอรี่

หลังจากเปิดฝาของช่องใส่แบตเตอรี่ให้ใส่ถ่านขนาด AA 4 ก้อน โดยให้ครีวของถ่านอยู่ตามในรูปที่แสดงไว้ ภายในช่องใส่ถ่าน

การปิดช่องใส่ถ่าน

ทำการเลื่อนฝาพลาสติกกลับเข้าไปแล้วดันจนได้ยินเสียง “คลิก” ของตัวล็อก

ระดับพลังงานของถ่านไฟฉาย

เมื่อทำการต่อ sensor เข้ากับเครื่อง sensor จะใช้พลังงานจากถ่านไฟฉายดังนั้นจึงควรทำการเชื่อมต่อ sensor เมื่อต้องการใช้งานเท่านั้นทั้งนี้เพื่อเป็นการประหยัดพลังงานของถ่านไฟฉายSoftware ส่วนมากของ

Thought Technology จะแสดงระดับพลังงานของถ่านไฟฉายผู้ใช้ควรจะทำการเปลี่ยนถ่านไฟฉายเมื่อระดับพลังงานต่ำกว่า 50%

Compact Flash (CF)

Compact Flash ได้ถูกนำมาใช้จัดเก็บข้อมูลจากตัวแปลงสัญญาณ(encoder) อีกทางหนึ่งCF เป็นกล่องสี่เหลี่ยมขนาดเล็ก (ขนาดประมาณกล่องไม้ขีด) ในการใช้ให้ทำการเสียบCF เข้าไปที่ด้านหลังของตัวแปลงสัญญาณ(encoder) โดยให้ป้าย(label) ง่ายขึ้นตัวแปลงสัญญาณมีการออกแบบช่องของCFแบบพิเศษโดยมีตัวปิดช่องCF(Protective insert) ในการเอา CFออกให้ทำการกดปุ่มข้างช่องใส่CFเพื่อให้ปุ่มเด้งออกมาจากนั้นให้กดปุ่มอีกครั้งเพื่อนำCFออกมาหลังจากนั้นให้กดปุ่มอีกครั้งเพื่อให้ปุ่มยุบกลับเข้าไปใหม่เพื่อให้สามารถใส่CFกลับเข้าไปได้อีกครั้งในการใส่CFจะสามารถใส่ได้ทางเดียวเท่านั้น ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้ใส่CFผิดทางเมื่อทำการใส่CFอย่างถูกวิธีตัวCFจะเรียงไปกับด้านหลังของตัวแปลงสัญญาณในการเอาCFออกให้ทำตามวิธีการที่กล่าวไว้ข้างต้นและเสียบตัวปิดช่องCF(Protective insert)กลับเข้าไปตัวCFจะต้องมีตัวอ่านข้อมูลเพื่อทำการส่งต่อข้อมูลไปยัง computer ตัวอ่านข้อมูลนี้สามารถทำการหาซื้อได้ตามร้านอุปกรณ์computerทั่วไปก่อนจะทำการใช้CFในครั้งแรกจะต้องทำการ Format ตัวCard ผ่านทางProgram file manager โดยทำการเสียบCFและทำการเชื่อมต่อเข้ากับcomputer จากนั้นให้เปิดProgram file manager ผ่านทางWindows แล้วทำการClick ขวาที่Removable drive เพื่อทำการFormat ให้ทำการ Format แบบ type Full สำหรับ Windows XP ให้เลือก File System แบบ Fat (ไม่ใช่ FAT 32) แล้วกด start เสร็จแล้วให้ใช้ master file จาก Infinity software ในการสร้าง function แนะนำให้ทำการยกเลิกการตรวจสอบ virus ระหว่างทำการ Format เพื่อเพิ่มความเร็วในการ Format

หมายเหตุ

- ☐ หากทำการFormatตัวCF Card ด้วยFile system ที่นอกเหนือจากFat จะทำให้CF ไม่สามารถทำงานได้
- ☐ ผู้ใช้ควรทำตามขั้นตอนที่กล่าวไว้ว่าด้วยการถอดอุปกรณ์เสริม (Peripheral device) เมื่อทำการถอดCF ออกจากcomputer

การติดตั้ง CF (Computer Flash Setup)

การปรับปรุง Computer Flash (Computer FlashRebuilding)

- 1) ใส่CF เข้าไปในตัวอ่านCF(CF reader) แล้วต่อเข้ากับเครื่อง Computer
- 2) จากหน้าจอหลักของInfinity software ให้เลือกcompact Flash Option และRebuild compact Flash
- 3) เลือกปุ่ม “Create” แล้วกด“OK” ขั้นตอนนี้จะใช้เวลาโดยเฉพาะกับCFที่มีความจุสูง

- 4) เมื่อการทำงานเสร็จสิ้นให้เอาCFออกจากตัวอ่านCF(CF Card reader) CFจะพร้อมสำหรับการใช้งานกับตัวแปลงสัญญาณ(encoder) อย่างไรก็ตามผู้ใช้อาจจะต้องทำการตั้งวัน/เวลาตัว CF ทั้งนี้เพื่อเป็นการตั้งเวลาให้กับตัวแปลงสัญญาณ

หมายเหตุ ห้ามการใช้CF Card ที่ถูกใช้งานกับอุปกรณ์ตัวอื่นมาก่อนในขั้นตอนการปรับปรุงCF (Rebuilding compact Flash) Thought Technology ได้ทำการสร้างFile เข้าไปใน CF Card ผู้ใช้ห้ามทำการลบหรือเขียนทับFile นี้และห้ามทำการสร้างFile อื่นๆเมื่อทำการFormatCF แล้ว

ถ้าทำการลบหรือเขียนทับFile นี้จะต้องทำการFormat CF Card ใหม่ผ่านทางComputer และให้เลือกใช้Filesystem แบบFAT 16 จากนั้นให้ทำตามขั้นตอนการปรับปรุงCF (RebuildingCF) อีกครั้งหากมีปัญหาให้ทำการติดต่อช่างเทคนิคของThought Technology

การตั้งเวลาให้ตัวแปลงสัญญาณ(Encoder) (Encoder Time Setting)

ตัวแปลงสัญญาณ(Encoder) จะมีนาฬิกาเพื่อทำการกำหนดเวลาขณะทำการจัดเก็บข้อมูลลงบนCF Card ตัวแปลงสัญญาณ(Encoder) จะจำเวลาที่เดิมไว้เมื่อแบตเตอรี่ใหม่ถูกเปลี่ยนเข้ามาภายใน 30 วินาทีหลังจากที่ถอดแบตเตอรี่เก่าออกกรณีที่เปลี่ยนแบตเตอรี่ใหม่ช้ากว่า 30 นาทีวันที่จะถูกกำหนดเป็น1 มกราคม2000 ดังนั้นขณะกระทำการFormat ตัว CF Card ผู้ใช้ควรทำการกำหนดเวลาที่ถูกต้องเข้าไปด้วย

การติดตั้งวันและเวลา

- ☐ ใส่CF Card เข้าไปในตัวอ่านCF Card (CF Card reader)
- ☐ เลือก“Compact Flash Options” จากหน้าจอหลักของInfinity software จากนั้นให้ ทำการเลือก “set compact Flash Date/time”
- ☐ ทำการกำหนดวันที่และเวลา (ควรเป็นวันที่/เวลาขณะที่ทำการใส่CF เข้าไปในตัวแปลงสัญญาณดังนั้นต้องทำการเผื่อเวลาเอาไว้) กด “OK”
- ☐ เปิดตัวแปลงสัญญาณ(Encoder) นำCF Cardออกจากตัวอ่านCF Cardแล้วใส่CF Cardเข้าไปในตัวแปลงสัญญาณ(Encoder) ในเวลาที่ได้ทำการกำหนดไว้ตัวแปลงสัญญาณ(Encoder) จะทำการติดตั้งเวลาจากCF Cardทันที

คำถามคำตอบเกี่ยวกับการตั้งเวลาของ Compact Flash

คำถาม แบตเตอรี่ในตัวแปลงสัญญาณ (Encoder) หมดลงจะต้องทำการติดตั้งวันที่/เวลาใหม่หรือไม่

คำตอบ ไม่ต้องถึงแม้ว่าแบตเตอรี่จะอ่อนจนไม่สามารถใช้งานตัวแปลงสัญญาณ(Encoder) ได้แบตเตอรี่จะยังสามารถใช้งานได้กับนาฬิกาที่อยู่ภายในตัวแปลงสัญญาณ (Encoder) อย่างไรก็ตามการใส่แบตเตอรี่ก้อนใหม่ต้องภายในเวลา 30 นาทีหลังจากถอดแบตเตอรี่ก่อนเก่าออกเพื่อทำการรักษาวิน/เวลาเดิมเอาไว้

คำถาม แบตเตอรี่ก้อนเก่าหมดพลังงานมาแล้วหลายทีและได้ถูกแกะออกไปนานกว่า 30 วินาทีผู้ใช้จะทำการกำหนดวิน/เวลาได้อย่างไร

คำตอบ ให้ทำตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในการตั้งเวลาให้ตัวแปลงสัญญาณ

คำถาม ผู้ใช้ทำการเก็บบันทึกข้อมูลหลังจากแบตเตอรี่ได้ถูกถอดออกไปนานกว่า 30 นาทีดังนั้นเวลาในตัวแปลงสัญญาณจะหายไปอยากทราบว่าวิน/เวลาสำหรับข้อมูลที่ถูเก็บบันทึกไว้จะเป็นอย่างไร

คำตอบ วินที่เวลาจะไม่ถูกกำหนดในฐานข้อมูลนั้นใน กรณีนี้ software จะทำการแสดงเวลาเริ่มต้นของ session นั้นๆ ดังนั้นหากเวลาเป็นสิ่งสำคัญผู้ขายต้องทำการจดเวลาเริ่มเอง

Compact Flash (Compact Flash Usage)

1. เมื่อทำการใส่ CF เข้าไปและตัวแปลงสัญญาณสามารถค้นหาได้ไฟCF จะติดเป็นเวลา 1 วินาทีต่อการกระพริบ 1 ครั้งต่อ 10% ของหน่วยความจำที่เหลืออยู่จากนั้นไฟCF LED จะดับลง

2. ในกรณีที่ไม่มีเหลือหน่วยความจำใน CF ,ไฟ CF LED จะติดแค่ 1 นาทีแรกการแสดงหน่วยความจำจะเกิดขึ้นทุกครั้งที่มีการเปลี่ยน dipswitch ถ้าเครื่องไม่สามารถทำการค้นหาCF card ได้ไฟ CF LED จะกระพริบถี่มาก (ประมาณ 10 ครั้งต่อวินาที) เป็นเวลา1-2 วินาทีหลังจากนั้นจะกระพริบด้วยความถี่ที่ช้าลงเป็นการแสดงนี้ Error code.Error code จะแสดงทั้งหมด 3 ครั้งจากนั้นไฟ LED จะดับลง ใส่ CF card เข้าไปในตัวแปลงสัญญาณไฟ LED สีขาวจะกระพริบบอกหน่วยความจำที่เหลืออยู่เมื่อทำการเปิดตัวแปลงสัญญาณ

3. กดปุ่มค้างไว้เป็นเวลา 3 วินาที ไฟLED สีฟ้าดับลง

4. ไฟ LED สีขาวและสีฟ้าติดปล่อยปุ่มที่กดค้างไว้

5. เริ่มทำการบันทึกข้อมูล กดปุ่มค้างไว้เป็นเวลา 3 วินาที สิ้นสุดการบันทึกข้อมูล

เริ่มการบันทึกข้อมูล

- 1) การบันทึกข้อมูลลงบนCF card เริ่มขึ้นเมื่อทำการกดปุ่มค้างไว้นาน 3 วินาทีหรือจนกว่าไฟ LED สีขาวจะติด
- 2) ในตอนแรกไฟLED สีฟ้าจะดับอยู่ท่าทางการปล่อยปุ่มที่กดอยู่ (ก่อน 3 วินาทีหรือก่อนไฟLED สีขาวจะติด) ตัวแปลงสัญญาณจะปิด
- 3) ทำการปล่อยปุ่มที่กดเมื่อไฟLED สีขาวติด

- 4) ถ้าไฟLED สีขาวยังดับอยู่ให้ทำตามข้อ1-2 อีกครั้ง
- 5) เริ่มป้อนคำสั่งเข้าCF card เมื่อได้ถูกเชื่อมต่อและถูกตรวจพบนอกจากนั้นsensor อย่างน้อย 1 ตัวจะต้องถูกเชื่อมต่อด้วย
- 6) ในกรณีที่CF ถูกตรวจพบแต่ไม่มีการเชื่อมต่อsensor ไฟLED สีขาวจะไม่ติด
- 7) ระหว่างทำการบันทึกข้อมูลไฟLED จะทำการกระพริบนอกพื้นที่หน่วยความจำที่เหลืออยู่
- 8) กระพริบของไฟLEDจะอยู่ในช่อง1-10 ครั้ง
- 9) การบันทึกข้อมูลจะหยุดเมื่อมีการกดปุ่มค้างไว้นาน 1 นาทีหรือจนกระทั่งไฟLED สีขาวจะดับลงจึงปล่อยปุ่มที่กดอยู่
- 10) ถ้าพื้นที่หน่วยความจำของCF เต็มหรือCF ถูกถอดออกระหว่างการบันทึกเพื่อจะทำการหยุดบันทึกข้อมูลกรณีที่CF ถูกถอดออกข้อมูลในช่วงเวลา 1 วินาทีจะหายไป

อ้างอิง ข้อเสนอแนะในการใช้ software สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องของการส่งข้อมูลจากCF ไปยังcomputer

หมายเหตุ ไม่ควรทำการถอด CF ออกหากยังไม่ได้ทำการหยุดการบันทึกในกรณีที่ CF ถูกถอดออกระหว่างการบันทึกข้อมูลข้อมูลในช่วง 1 วินาทีสุดท้ายจะหายไปอย่างไรก็ตามมีโอกาสที่ข้อมูลจะสูญหายมากกว่า 1 วินาที

การรักษา Pins

มีกฎระเบียบจำนวนมาก (เช่น FDA ของสหรัฐอเมริกา) กำหนดเกี่ยวกับความปลอดภัยเอาไว้ว่าอุปกรณ์ทางการแพทย์สำหรับการติดตามผลทางสรีระวิทยา (Physiological monitoring) ทุกชนิดหากมีขั้วไฟฟ้าที่ทำจากตะกั่ว(Electrode Leads) จะต้องไม่มีการเปิดเผย(Exposed) ของปลั๊กโลหะ(metal plug) ดังนั้นตัวแปลงสัญญาณ(encoder) และ sensor ของprocomp infinity จะมีการออกแบบหรือเสียบ(Connector)แบบโลหะให้อยู่ภายในบล็อก plastic หัวเสียบเหล่านี้จะต้องทำการเสียบและถอดอย่างถูกวิธี

เมื่อทำการเสียบsensor ต้องให้จุด (guiding dot) และบากตัวบนPlug อยู่ด้านบนหากทำการเสียบPlug ในตำแหน่งอื่นอาจทำให้ถูกก็เสียหายได้

การรบกวนจากสัญญาณไฟฟ้า (Electrical Interference)

เมื่อการใช้Biofeedback ควรจะหลีกเลี่ยงการตั้งprocomp infinityใกล้computer ,จอรับภาพ (display monitor) หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆที่จะทำให้อุปกรณ์ถูกรบกวนจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าผู้ใช้ควรทำการ

ตั้งอุปกรณ์ให้อยู่ภายในระยะสัญญาณไฟฟ้าจากคนไข้ในหลายหลายกรณีสามารถทำการติดตั้งอุปกรณ์กับเข็มขัด แล้วนำไปคาดเอวคนไข้

การดูแลรักษาสายใยแก้วนำแสง(Caring Fort The Fiber Optic Cable)

สายใยแก้วนำแสง(FO : Fiber Optic Cable) ได้ถูกนำมาใช้ในการส่งข้อมูลจากsensor ไปยังcomputer ถึงแม้ว่านี้Technology จะทำการแยกสัญญาณไฟฟ้า(Electrical isolation) ได้ดีมีความถูกต้องของสัญญาณสูงและสามารถเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระสายใยแก้วนำแสงต้องการการดูแลรักษาและระมัดระวังในการใช้งานเสมือนว่าสายใยแก้วนำแสงสามารถทำการกดงได้น้อยกว่าสายไฟปกติ

การม้วนหรือการโค้งงอ (winding or Bending)

ห้ามทำการหักพับสายใยแก้วนำแสง เนื่องจากสายใยแก้วนำแสงทำการส่งข้อมูลโดยใช้การกระเจิงของแสงดังนั้นรอยหักพับเพียงเล็กน้อยอาจไปสกัดเส้นทางเดินของแสงทำให้ไม่สามารถส่งสัญญาณไปยังcomputer ได้ในขณะที่ใช้งานให้ทำการขุดสายใยแก้วนำแสงเป็นวงใหญ่ใหญ่ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว (10 เซนติเมตร)

สายใยแก้วนำแสงแบบสั้น (Shorter Length of Fiber Optic Cable)

ถึงแม้ว่าprocomp infinityจะมีสายทั้งแบบสั้นและยาวสายแบบสั้นควรจะใช้สำหรับการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าเท่านั้นเนื่องจากสายแบบสั้นจะทำให้ตัวprocomp infinityต้องอยู่ใกล้กับcomputer เกินไปในกรณีที่มียุทธศาสตร์เมื่อใช้สายแบบยาวให้ทำการเปลี่ยนมาใช้สายสั้นเพื่อให้มีการเชื่อมต่อที่ดีขึ้นถ้าระบบสามารถทำงานได้ดีอาจจะต้องทำการตัดสายแบบยาวให้สั้นลงโดยการใช้มีดหรือคัตเตอร์และนิ้วชี้หลุดไปตามสายเพื่อหารอยหักงอ(Kink) ถ้ามีรอยหักงอนั้นหมายความว่าสายใยแก้วนำแสงได้รับความเสียหายจนไม่สามารถส่งสัญญาณแสงได้ในการตัดให้ใช้มีดหรือคัตเตอร์ปลายคมในการตัด ไม่แนะนำให้ใช้กรรไกรในการตัดเนื่องจากจะทำให้เกิดรอยหักเป็นรูปตัววี(V shape) ซึ่งจะไปขวางทางเดินแสงได้

ข้อต่อของ TT-USB และตัวแปลงสัญญาณ (Encoder)

ตัวข้อต่อของสายใยแก้วนำแสงและตัวTT-USB สามารถหักได้เมื่อมีการกระแทกโดยตรงเช่นprocomp infinityเครื่องตกกระแทกนั้นดังนั้นควรทำการผูกอุปกรณ์ติดกับผู้ป่วยหรือเก้าอี้สำหรับตัว TT-USB interface จะมีตัวเชื่อมต่อ (connector) กับอุปกรณ์ภายนอก(external devices) เช่นmuscle stimulation devices สำหรับควบคุมการป้อนกลับของ software ตัว TT-USB จะรับข้อมูลจากตัวแปลงสัญญาณ(Encoder) ของprocomp

infinityผ่านทางสายใหญ่แก้วนำแสงจากนั้นจะทำการส่งข้อมูลสู่computer ผ่านทางUSB Port ตัวเชื่อมต่อ (Connector) มีทั้งหมด5 ตัว

- 1) ตัวเชื่อมต่อของใหญ่แก้วนำแสง - เชื่อมต่อสายใหญ่แก้วนำแสงกับตัวแปลงสัญญาณ (Encoder)
- 2) Mini USB Connector - เชื่อมต่อสายUSB กับcomputer
- 3) Switch Connector - เชื่อมต่อผ่านทางJack ขนาด 3.5 มิลลิเมตรจะทำหน้าที่เสมือนตัวSwitch ควบคุม
- 4) Sync Connector- เชื่อมต่อกับสายOptional Syncเพื่อทำการเชื่อมต่อไปยังTT-USB interface มากกว่า 1 ตัวและทำการsynchronizeข้อมูลระหว่างUnit ข้อมูลที่ป้อนเข้ามานี้สามารถนำมาใช้เป็นEvent input ได้

Sensors

ข้อเท็จจริงทั่วไปของ Sensors (General sensor facts)

SensorsของThough Technology เป็นแบบไม่มีการแพร่กระจายของเชื้อโรค (non-invasive) และไม่ต้องทำการเตรียมผิวหนัง (skin Preparation) หรือถ้ามีก็มีน้อยมากในกรณีที่ใช้ Sensors กับBiofeedback Sensors ดังกล่าวรวมไปถึง Sensors แบบพิเศษสำหรับElectromyography (EMG) ,Electroencephalography (EEG),Electrocardiography (EKG),Blood Volume Pulse (BVP), ค่าความนำไฟฟ้าของผิวหนัง skin conductance (SC),ระบบหายใจ (Respiration) และอุณหภูมิ(Temperature)

ลักษณะทั่วไปของ sensor(sensor anatomy)

Sensor ของ EMG, EKG และEEC จะมีขั้วไฟฟ้า3 ขั้ว ได้แก่ขั้วบวก(Positive) ขั้วลบ(negative) และสายดิน(Ground) สัญญาณจะวัดจากขั้วบวกและขั้วลบโดยมีสายดิน(Ground) เป็นจุดอ้างอิงและเป็นตัวกรองสัญญาณรบกวน(noise) ที่ผ่านเข้ามาทางขั้วไฟฟ้าทั้ง 3 ขั้ว

การเชื่อม sensor ต่อกับผิวหนังของผู้ป่วย (Contact with The Client's Skin)

Sensor บางชนิดต้องสัมผัสกับผิวหนังหรือหนังศีรษะจึงจำเป็นต้องมีการควบคุมการใช้ให้ถูกสุขลักษณะ ดังนั้นควรจะใช้ขั้วไฟฟ้าแบบใช้ครั้งเดียว (Disposable electrodes) ขั้วไฟฟ้า (electrodes)สำหรับ Sensorวัดค่าความนำไฟฟ้าของผิวหนัง(Skin conductor sensor)เป็นแบบสามารถเปลี่ยนได้ (Replaceable)แต่ไม่ใช่แบบครั้งเดียวทิ้ง (Disposable) ผู้ใช้ควรทำการเปลี่ยนขั้วไฟฟ้าเมื่อทำการใช้ครบ 50 ครั้งทั้งนี้เพื่อความแม่นยำในการวัด

ค่า (หรือทำการเปลี่ยนเมื่อมีสนิมเกิดขึ้นก่อนการใช้ครบ 50 ครั้ง) หลังการใช้งานทุกครั้งควรทำการเช็ดครีวไฟฟ้าด้วยแอลกอฮอล์(alcohol)

ขั้วไฟฟ้าแบบใช้ครั้งเดียว (Disposable electrodes)

ก่อนทำการใช้EMG หรือEKG sensor จะต้องทำการติดขั้วไฟฟ้าแบบใช้ครั้งเดียว(Disposable electrodes) ก็ไปไฟฟ้าจะมีทั้งหมด3 แบบ: Triodes , Single-Strip และUni-Gels ก็ไปไฟฟ้าแบบTriodes และ Single-Strip จะเป็นขั้วไฟฟ้าแบบแห้งในขณะที่ขั้วไฟฟ้าแบบUni-Gels จะถูกเคลือบด้วย Gelที่มีความนำไฟฟ้า (Conductive gel) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเมื่อสัมผัสกับผิวหนังของคนไข้ ขั้วไฟฟ้าทั้ง3 แบบได้ถูกออกแบบให้เชื่อมต่อกับsensorได้ขั้วไฟฟ้าแบบ Triodesจะสามารถเชื่อมต่อกับsensorได้โดยตรง ขั้วไฟฟ้าแบบSingle-Strip และUni-Gels จะต้องใช้ร่วมกับสายเคเบิล(Extender cables)

การเตรียมผิวหนัง (skin preparation)

หลาย ๆ เครื่องมือตรวจจับทางสรีระวิทยา(Physiological monitoring devices) ต้องมีการเตรียมผิวหนังก่อนติดSensor สำหรับSensor ของThough Technology เนื่องจากThough Technology มีความต้านทานสูงทำให้ไม่มีความจำเป็นในการเตรียมผิวหนังหรือมีเพียงเล็กน้อยขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้งานในการใช้งาน Biofeedback เพียงการทำความสะอาดผิวหนังด้วยสำลีและแอลกอฮอล์ก็เพียงพอสำหรับการใช้งานสำหรับEEG neurofeedback และการตรวจวัดกล้ามเนื้อ(muscle function assessment) โดยใช้EMG ควรจะใช้abrasive paste และเจลที่มีความนำไฟฟ้าเดินจากคนตามร่างกายจะเสมือนฉนวนระหว่างผิวหนังและพื้นผิวของขั้วไฟฟ้าได้ ดังนั้นไม่ควรทำการติดครีวไฟฟ้าบริเวณที่มีคนเยอะในบางกรณีอาจจะต้องทำการถอนถ้าจำเป็น

การดูแลรักษา sensor (sensor care)

Triodes และ Extender Cable

EMG sensor สามารถทำการเชื่อมต่อกับTriodeโดยการสวมต่อโดยตรงหรือเชื่อมกับSingle-Strip ผ่านทาง1 ใน3 ของสายExtender cablesในกรณีที่ต้องใช้งานทั้ง2 วิธีจะต้องมีคู่มือไฟฟ้าน้อย 1 ชุดเชื่อมต่อกับsensorตลอดเวลาหากไม่ได้ถอดขั้วไฟฟ้าที่ไม่ได้ใช้งานออกอาจลดทอนสัญญาณที่รับเข้ามาเนื่องจากคลื่นรบกวนที่เพิ่มขึ้น

การเก็บรักษา (Equipment Storage)

โดยทั่วไปผู้ใช้ควรทำการถอดขั้วไฟฟ้าและสาย (Extender cables) ออกจากsensor เมื่อสิ้นสุดการใช้งาน และ เพื่อป้องกันการเกิดสนิมที่ขั้วข้อต่อควรใช้Though Technology กับขั้วต่อที่เป็นโลหะ (metal snaps)เท่านั้น การใช้ขั้วไฟฟ้าแบบSilver-silver chloride อาจก่อให้เกิดสนิมได้และจะไม่อยู่ภายใต้เงื่อนไขการรับประกัน

ไฟฟ้าส่วนมากจะถูกเคลือบด้วยสารตัวนำซึ่งสามารถทำให้เกิดส่วนที่เป็นโลหะของsensorเกิดสนิมได้เมื่อทำการเชื่อมต่อเป็นเวลานานผู้ใช้ต้องระมัดระวังขณะถอดขั้วไปฟ้าเพื่อไม่ให้เส้นลวดได้รับความเสียหายห้ามทำการบิดและดึงสายเมื่อทำการจับบริเวณส่วนหัวของsensor,ตัวข้อต่อหรือสายExtender cables ที่มีตัวเชื่อมต่อแบบกลม (rounded snap)

Surface Electromyography (SEMG)

ชนิดของ Sensor (Sensor type)

MyoScanและ MyoScan-Pro เป็น Sensor แบบSurface ENG (SEMG) ของตัวProcomp Infiniti SEMGจะทำการบันทึกข้อมูลจากSensorที่ใช้สัมผัสกับผิวหนังMyoScan-Pro เป็นSensorที่สามารถใช้ได้กับInput ใดๆ โดยจะทำการแปลงสัญญาณให้เป็นแบบ root mean square (RMS) (ตัวแปลงสัญญาณanalog rectification) จะติดตั้งอยู่ในวงจรไฟฟ้าเรียบร้อยแล้ว สัญญาณที่ผ่านการแปลงจะเป็นสัญญาณที่เรียบขึ้นทำให้สามารถทำการสุ่ม(sampling) สัญญาณด้วยความถี่ที่ต่ำลงโดยไม่มีการลดทอนของสัญญาณ(distortion) MyoScan sensor สามารถใช้ได้กับช่องinput A หรือB ด้วยการสุ่ม 2048 ครั้งต่อวินาทีสามารถรับสัญญาณEMG ที่มีความถี่สูงได้ถึง 500 เฮิร์ตซ์และคงสัญญาณไว้ในรูปสัญญาณดิบ

ข้อสำคัญในการใช้งาน (Operating Principle)

EMG แล้วทำการวัดสัญญาณจากกล้ามเนื้อโดยการตรวจจับและขยายสัญญาณทางไฟฟ้าที่ได้จากกล้ามเนื้อเนื่องจากเส้นใยกล้ามเนื้อ (muscle fibers) ในส่วนที่ทำการวัดมีการหดเกร็งของกล้ามเนื้อในอัตราที่ต่างกันดังนั้นสัญญาณที่ถูกตรวจจับโดย sensor จะมีค่าแปรผันขึ้นอยู่กับค่าความต่างศักย์ระหว่างขั้ว บวก และขั้วลบจำนวนเส้นใยกล้ามเนื้อ(muscle fibers) ที่ใช้ในการหดตัวแต่ละครั้งจะขึ้นอยู่กับการเคลื่อนที่/ขยับกล้ามเนื้อดังนั้นความเข้มของสัญญาณไฟฟ้าที่วัดได้จะเป็นสัดส่วนกับแรงที่ใช้ในการหดเกร็งของกล้ามเนื้อ

หน่วยที่ใช้ในการวัด(Measurement Unit)

การทำงานของMyoScan-Pro Sensor จะอยู่ในช่วง 20 - 500 เฮิร์ตซ์จะสามารถบันทึกสัญญาณSEMG ได้ถึง 1600 ไมโครโวลต์ (uV) ,Rms-Root Mean Squareด้านหลังของSensor จะมีswitch เล็กๆซึ่งสามารถปรับค่าได้ 3 ระดับ: 400 N,1600 W และ400 W เมื่อทำการswitch ไปที่ 400w (ช่วงคลื่นความถี่แบบกว้าง- wide bandwidth) Sensor จะทำการรับสัญญาณตลอดช่วงความถี่20-500 Hz เมื่อทำการบันทึกสัญญาณSEMG จากกล้ามเนื้อของร่างกายส่วนบนSensor อาจจะทำกรับสัญญาณรบกวนจากกล้ามเนื้อหัวใจจะอยู่ในรูปแบบSharp

spike และจะเกิดขึ้นทุกทุกจังหวะการเต้นของหัวใจเราสามารถกำจัดสัญญาณรบกวนนี้ได้โดยการเลื่อนSwitch ไปที่ 400 N (คลื่นความถี่แบบแคบ)Sensor จะสามารถรับสัญญาณได้ 100-200 เฮิร์ตซ์สำหรับ 1600 w จะใช้ในการตรวจวัดสัญญาณจากกล้ามเนื้อที่มีขนาดใหญ่เช่น กล้ามเนื้อบริเวณต้นขาสำหรับ 400 N และ 400w ความละเอียดของสัญญาณที่วัดจะอยู่ที่ 400 ไมโครโวลต์ ซึ่งละเอียดเพียงพอสำหรับกล้ามเนื้อส่วนใหญ่ในร่างกายคน สำหรับกล้ามเนื้อที่มีขนาดใหญ่จะสามารถวัดค่าสัญญาณได้สูงถึง 1600uV ดังนั้นควรทำการเลื่อนSwitchไปที่ 1600w Myscan sensor จะมีย่านความถี่ในช่วง 10 ถึง 500Hz และสามารถทำการวัดSEMGได้สูงถึง 2000 uV

การติด Sensor (Sensor Placement)

การติด SEMGsensor ให้ได้สัญญาณที่ดีที่สุดควรจะติดบริเวณกล้ามเนื้อส่วนกลางดูให้ขั้วบวกและขั้วลบ ขนานไปตามเส้นใหญ่กล้ามเนื้อในกรณีที่สายExtender cablesทิศทางของเส้นใยกล้ามเนื้อจะไม่มีผลเนื่องจากคู่อิเล็กตรอนจะถูกติดกับกล้ามเนื้อต่างกลุ่มกันอย่างไรก็ตามขั้วบวกและขั้วลบต้องทำการปิดกับกล้ามเนื้อส่วนกลาง สำหรับครีไฟฟ้าอ้างอิงควรทำการติดอยู่กับบริเวณที่ไม่มีกล้ามเนื้อเช่นบริเวณที่เป็นกระดูกและควรให้อยู่กึ่งกลางระหว่างขั้วบวกและขั้วลบ

ตัวอย่างของสัญญาณ (Typical signal)

การเปลี่ยนแปลงขนาดของสัญญาณจะเป็นอัตราส่วนกับการเคลื่อนไหว/หดเกร็งของกล้ามเนื้อค่าเฉลี่ยทั่วไปของกล้ามเนื้อขณะผ่อนคลายจะอยู่ที่ 3-5 uV (ค่าเฉลี่ยอาจจะเท่ากับ หรือต่ำกว่า 0.3 เมื่อกล้ามเนื้ออยู่ในสภาพผ่อนคลายอย่างมาก)

การปรับค่าศูนย์(Zeroing)

เนื่องจากMyoScan-Pro ใช้วงจรไฟฟ้าภายในในการคำนวณค่าRMS จากSensor ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่สัญญาณจะเบี่ยงเบนออกจากค่าจริง เหตุการณ์นี้สามารถเกิดขึ้นได้โดยเฉพาะในกรณีที่Sensor ผ่านการใช้งานมานานหรือสัญญาณEMG มีค่าต่ำมาก (น้อยกว่า5 uV) ดังนั้นจึงต้องทำการปรับค่าศูนย์(Zeroing)ให้MyoScan โดยการเชื่อมต่อMyoScanPlug เข้ากับsensor box ตัวขณะทำการอ่านค่า (ให้ทำการเชื่อมต่อกับสายExtender cable) เมื่อทำการต่อสายZeroingเข้ากับSensorค่าที่อ่านได้ควรจะเป็น ศูนย์ในกรณีsoftware ที่อ่านได้ค่าอื่นที่ไม่ใช่ศูนย์ (โดยมากจะเป็นค่าประมาณ $\pm 2-3$ uV) ผู้ใช้สามารถใช้Zeroingfunction ในsoftwareเพื่อทำการปรับค่าให้ถูกต้องได้Sensorแต่ละตัวจะมีค่าOffset ที่แตกต่างกันดังนั้นเมื่อผู้ทำการปรับค่าศูนย์(Zeroing)ให้กับMyoScanSensorหากผู้ใช้ยังใช้Display Screen นั้นๆอยู่ผู้ใช้จะต้องกด Zeroingplug เชื่อมต่อตัวเดิมเข้ากับตัวแปลง สัญญาณตัวเดิมเมื่อทำการใช้นั้นผู้ใช้ต้องทำการกดหลังการปรับค่าOffsetทุกครั้ง

หมายเหตุ ไม่จำเป็นต้องทำการปรับค่าศูนย์(Zeroing)ให้MyoScanSensorเมื่อทำการวัดสัญญาณดิบraw signals)

Electrocardiography (EKG)

ชนิดของ sensor (sensor type)

EKG-Flex/Pro sensor จะต้องใช้ในการวัดค่าEKG ถึงแม้ว่าจะสามารถทำการวัดสัญญาณได้โดยใช้EKG Sensor (ที่มีความไฟฟ้า(electrode) 3 ตัวติดอยู่) ผู้ใช้ควรจะใช้สายExtender cableและuni-Gel electrode เพื่อเพิ่มคุณภาพของสัญญาณ

ข้อสำคัญในการใช้งาน (Operating Principle)

การใช้งานEKG จะเหมือนกับการใช้งานของEKG sensorจะทำการตรวจจับและขยายสัญญาณจากกล้ามเนื้อหัวใจเมื่อทำการบีบตัว

หน่วยที่ใช้ในการวัด (Measurement Unit)

สัญญาณEKG จะวัดในหน่วยไมโครโวลต์ (uV) โดยทั่วไปมีค่าสัญญาณหลายอย่างที่เป็นประโยชน์ทางการแพทย์ทำการคำนวณมาจากสัญญาณEKG เช่นอัตราการเต้นของหัวใจHeart rate (HR) และค่าส่วนกลับของอัตราการเต้นของหัวใจHeart rate ,niter-beat-interval (IBI). ค่า HR จะวัดในหน่วยจังหวะการเต้นต่อนาที (Beats per minute : B/min หรือ Bm) ในขณะที่IBI จะวัดให้หน่วยของ Millisecond (ms.)

การติด sensor (sensor placement)

โดยทั่วไปจะต้องทำการติดขั้วลบ(Negative electrode) บริเวณไหล่ขวา, ขั้วบวก(positive electrode) บริเวณส่วนกลางหรือซ้ายของหน้าอกส่วนล่าง(xyphoid process)และขั้วอ้างอิง(ground electrode) บริเวณไหล่ซ้ายในกรณีที่ไม่สามารถติดขั้วไฟฟ้าบริเวณสวนอกของคนไข้ให้ทำการติดขั้วไฟฟ้าบริเวณแขนส่วนล่าง (บริเวณข้อมือถึงศอกแทนโดยให้ขั้วลบติดบริเวณแขนขวาส่วนขั้วบวกและครีวอ้างอิงบริเวณแขนซ้าย)

ตัวอย่างของสัญญาณ (Typical Signal)

ส่วนยอดสัญญาณจะต้องมีแบบUpward “R” Spike เพื่อให้software ทำการคำนวณอัตราการเต้นของหัวใจ (heart rate) ได้ถูกต้อง

Electroencephalography : EEG Flex/Pro and EEg-Z

ชนิดของ sensor (sensor type)

EEG Flex/Pro และEEg-Zsensor จะใช้ในการวัดสัญญาณ EEGsensor นี้จะต่างจาก EEG และ EEGsensor ตรงที่ต้องใช้ร่วมกับExtender cableและขั้วไฟฟ้า(electrode) เพื่อให้ได้สัญญาณ EEG ที่ถูกต้องชัดเจนEEg-Zsensor จะเหมือนกับ EEG Flex/Pro ทุกประการ sensor จะมีระบบตรวจสอบค่าความต้านทานไฟฟ้า3 ทางอยู่ในตัว (Three-lead impedance checking function)

ข้อสำคัญในการทำงาน (Operating Principle)

EEGsensor จะทำการตรวจจับและขยายสัญญาณแรงดันไฟฟ้าขนาดเล็กที่กำหนดจาก cell สมอง (neurons) ขณะที่ถูกกระตุ้นเหมือนกับเส้นใยกล้ามเนื้อ (muscle fibers) neurons ในแต่ละตำแหน่งจะมีการกระตุ้นด้วยอัตราที่ต่างกันโดยมากความถี่ของการกระตุ้นจะอยู่ในช่วง 1-40 Hz EEGsensor จะทำการบันทึกสัญญาณดิบที่มีทั้งแรงดันไฟฟ้าบวกและลบsoftware ที่ใช้Digital filter แบบต่างๆในการกรองสัญญาณให้อยู่ในแบนความถี่ (frequency demain)

หมายเหตุ ผู้ใช้มักจะทำการกำหนดขั้วลบ(Negative electrode) เป็นค่าอ้างอิง(reference)และขั้วบวก(positive electrode) เป็นค่าสัญญาณ (signal)

หน่วยที่ใช้ในการวัด (Measurement Unit)

EEG Flex/Pro sensor จะวัดสัญญาณในหน่วยไมโครโวลต์ (microvolts,uV) สัญญาณEEG โดยทั่วไปจะทำการวัดจากหนังศีรษะที่มีค่าสัญญาณอยู่ในช่วง 0.1 ถึง 200ไมโครโวลต์ สัญญาณดิบEEG จะใช้ในการประเมินคุณภาพของสัญญาณที่บันทึกเข้ามาและใช้ในการทำartifact rejection สำหรับการใช้งาน Biofeedback ในแพทย์ควรจะทำการตัดสัญญาณออกเป็นsubset ของEEGbandwidth และทำการวัดค่าการเปลี่ยนแปลงในเวลานั้นนั้นของแต่ละความถี่ที่อยู่ในsubset โดยทั่วไปsubset จะถูกกำหนดเป็นHigh Beta 20-40 Hz, Beta 4-8 Hz และ Delta 2-4 Hz สัญญาณที่มีความถี่สูงกว่า40 Hz จะเป็นสัญญาณรบกวน(noise) จากกล้ามเนื้อที่อยู่ในบริเวณนั้น

การติด sensor (Sensor Placement)

EEG sensor จะมีขั้วไฟฟ้า3 ขั้วเหมือนกันEMG และEKG sensor ขั้วบวกจะถูกเลือกเป็นขั้วสัญญาณ (signal Electrode)) ขั้วลบจะเป็นขั้วอ้างอิง(reference) และขั้วที่3 จะเป็นขั้ว Ground สำหรับการใช้งานของ EEG ไม่สมควรใช้งานร่วมกับกาวไฟฟ้าแบบRegular triode ,Single Strip หรือUni-gel Thought Technology ได้ทำการผลิตExtender EEG cable 3 แบบได้แก่monopolar, bipolar และmonopolarที่เชื่อมต่อกับหูสาย cable เหล่านี้จะมีถ้วยดีบุก(tin cups) อยู่ที่ปลายสายสำหรับแพทย์ที่ต้องการใช้ Third-party electrode (เงินหรือทอง) สามารถทำการใช้กับสายExtender cable แบบที่4 ที่มี Standard DIN Connector ก่อนที่จะทำการ

ติดขั้วไฟฟ้าEEG เข้ากับศีรษะคนไข้ควรทำการนวดบริเวณที่จะทำการติดขั้วไฟฟ้าและดึงด้วยสารขัดถู(Abrasive paste) เพื่อกำจัดเซลล์ผิวหนังที่ตายแล้วออกไปซึ่งจะทำให้ขั้วไฟฟ้าเชื่อมต่อกับผิวหนังได้ดีขึ้นในกรณีที่ใช้EEG-Z sensor ผู้ใช้สามารถทำการวัดค่าความนำไฟฟ้าจากimpedance-checking modeเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของการจัดเตรียมผิวหนัง (Skin preparation)

ในการติดขั้วไฟฟ้าEEGให้ทำการใส่สารตัวนำ (EEGConductive paste) เข้าไปที่ถ้วยดีบุกก่อนที่จะติดเข้ากับจุด ที่จะทำการวัดควรทำการกดถ้วยดีบุกให้ติดแน่นกับละแวกที่จะทำการวัดสารตัวนำอาจจะไหลออกเมื่อทำการกดด้วยดีบุกดังนั้นควรทำการใช้สำลีก้อนกลม(Cotton ball) ในการกดถ้วยดีบุกสัมฤทธิ์นี้สามารถค้างอยู่บนศีรษะคนไข้ได้จนกว่าจะเอาขั้วไฟฟ้าออกMonopolar extender จะมีถ้วยดีบุกหนึ่งถ้วยและตัวหนีบหู(ear clip) 2 ตัวถ้วยจะต้องทำการติด active EEG site บริเวณซึ่งกำหนดโดย10-20 EEG electrode placement system ที่หนีบหู อ้างอิง (reference ear clip) ควรทำการหนีบบริเวณตู่ข้างเดียวกันกับactive site และหนีบที่หนีบหูแบบGround(Groundear clip) ที่ตู่หูอีกข้างหนึ่ง

การติดแบบMonopolar(Monopolarplacement)จะรวมไปถึงการบันทึกสัญญาณระหว่างขั้ว 2 ขั้วผ่านทางsensor ในการติดแบบ Bipolar ผู้ใช้ต้องทำการติดขั้วบวก(Positive electrode) และขั้วอ้างอิง(reference electrode) บริเวณเดียวกันTwo (Standard EEG location) โดยปกติแล้วจะทำการติดขั้วทั้งสองที่บริเวณศีรษะข้างเดียวกันสำหรับขั้ว Ground (Groundelectrode) จะมีตัวหนีบหูซึ่งจะต้องทำการหนีบที่ตู่หูอีกข้างของศีรษะคนละข้างกับที่ติดขั้วบวกและขั้วอ้างอิง

(หมายเหตุ: Bipolar จะไม่เหมือนกับbilateralการติดแบบBipolarจะได้สัญญาณเพียง1 ค่า ในขณะที่การติดแบบbilateralจะต้องใช้ sensor 2 ตัวและให้ค่าสัญญาณ 2 ค่า) เมื่อผู้ใช้ต้องการใช้EEG sensor 2ตัวการติดขั้วนำไฟฟ้าจะเหมือนกันยกเว้นแต่ผู้ใช้ไม่ต้องทำการติดขั้ว Ground (Groundelectrode) 2ขั้ว ให้ทำการติดเพียง 1 ขั้วเท่านั้นขั้วGroundที่เหลือให้ทำการปล่อยอิสระ

ตรวจสอบค่าความนำไฟฟ้า (Impedance Checking)

เมื่อทำการติด EEG-Z sensor 1 อันหรือมากกว่าเข้ากับตัวแปลงสัญญาณ(encoder) ของProcomp Infinity และSET Procomp InfinityMode ผู้ใช้จะสามารถทำการตรวจสอบค่าความนำไฟฟ้าของsensor(Sensor' Impedance)โดยทำการกดปุ่มPower ค้างไว้ประมาณ 3 วินาทีหรือจนกระทั่งเกิดสัญญาณไฟกระพริบสีฟ้า 2 ครั้ง

EEG-Z sensor ที่ทำการเชื่อมต่อกับตัวแปลงสัญญาณ (encoder) จะถูกตรวจค่าความนำไฟฟ้าโดย BioGraphInfinity software ซึ่งจะรายงานค่าตามตัวแปลงสัญญาณ(encoder) ที่sensorทำการเชื่อมต่อด้วยการ

ตรวจค่าความนำไฟฟ้าไปเรื่อยเรื่อยจนครบทุกsensorโดยปกติแล้วจะใช้เวลาในการวัดประมาณ 1 วินาที/1sensor ดังนั้นเวลาโดยรวมที่ใช้จะขึ้นอยู่กับจำนวนsensorที่จะทำการเชื่อมต่อด้วย

ค่า EEG (EEG reading) ที่อ่านได้ในขณะที่ทำการตรวจสอบค่าความนำไฟฟ้าจะมีความถูกต้องต่ำ เนื่องจากสัญญาณจะถูกแทรกด้วยสัญญาณที่ใช้ในการตรวจสอบค่าความนำไฟฟ้า

หมายเหตุ: ในขณะที่ทำการวัดค่าความนำไฟฟ้าของ EEG-Z sensor จะไม่มีผลกระทบต่อการวัดค่าความต้านทานของ EEG-Z sensor ตัวอื่นๆ เนื่องจากระบบมีการตรวจสอบค่าความนำไฟฟ้า และทำการตัดการเชื่อมต่อ (Disconnect) กับคนไข้ขณะทำการตรวจค่าความนำไฟฟ้า อย่างไรก็ตาม Sensor ชนิดอื่นๆ ที่เชื่อมต่อกับคนไข้ อาจจะทำให้ ค่าความนำ EEG-Z sensor มีความผิดพลาดได้

ถ้าเป็นไปได้ ควรจะทำการเชื่อมต่อของ Sensor ชนิดอื่นๆ (เช่น EMG, EKG, SC) ขณะทำการวัดค่าความนำไฟฟ้าของ EEG-Z หรือไม่ควรทำการตรวจสอบผลกระทบของ Sensor ตัวอื่นๆ เมื่อทำการวัดค่าความนำไฟฟ้าว่ามีผลกระทบมาก/น้อยเพียงใด Sensor (แม้กระทั่งว่า EEG-Z sensor) ที่เชื่อมต่อกับคนไข้ผ่านทางตัวแปลงสัญญาณ (encoder) ตัวอื่นสามารถมีผลกระทบต่ค่าความนำไฟฟ้าของ EEG-Z sensor ได้ ดังนั้นจึงไม่ควรทำการวัดค่าความนำไฟฟ้าเมื่อมีการเชื่อมต่อตัวแปลงสัญญาณ (encoder) 2 ตัวในเวลาเดียวกัน ผู้ใช้อาจทำการทดสอบผลกระทบต่อความนำไฟฟ้าในกรณีที่มีการเชื่อมต่อกับตัวแปลงสัญญาณ (encoder) 2 หากผู้ใช้ต้องการตรวจสอบผลกระทบที่เกิดขึ้น

10-20 EEG Electrode Placement System

เพื่อความเข้าใจที่ดียิ่งขึ้น ผู้ใช้ควรทำการอ้างอิงถึง “Professional Publication on EEG” เนื้อหาที่จะกล่าวถึงไปเป็นเพียงพื้นฐาน/บทกล่าวนำเท่านั้น เนื่องจากศีรษะของมนุษย์มีความแตกต่างในด้านขนาดและรูปร่างขั้นแรกผู้ใช้จึงต้องทำการหาตำแหน่งที่เหมาะสมในการติดไฟฟ้า (Electrode) โดยทำการวัดระยะทางระหว่าง Supra-nasal groove (nasion) และ mid occipital region (inion) และระยะทางระหว่าง pre-auricular notch (รอยบุ๋มบริเวณด้านหน้าเหนือ tragus) หลังจากนั้นให้หาจุดตัดของเส้นทั้งสองที่เรื่องกึ่งกลางของแต่ละเส้น จุดตัดที่ได้เรียก Cz

นี่เป็นจุด 10-20 จุดแรกๆ ที่ผู้ใช้ต้องทำการกำหนดควรใช้ปากกาที่ลบออกได้ในการกำหนดจุด หากจุด Cz ผู้ใช้จะสามารถกำหนดจุด C3 และ C4 โดยการเลื่อนจุด บนเส้นระหว่าง pre-auricular notch ในทิศทางไปยังใบหูทั้งสองข้าง C3 จะเป็นระยะ 20% ของระยะทางทั้งหมดไปทางซ้ายและ C4 จะระยะทาง 20% ของระยะทางทั้งหมดไปทางขวา จุด C3 และ C4 ที่ เป็นจุดสำคัญสำหรับ EEG Biofeedback

ลักษณะสัญญาณทั่วไป (Typical Signal)

ค่าความนำไฟฟ้าของผิวหนัง (Skin Conductance : SC Flex/Pro)

ชนิดของ sensor (sensor Type)

Sensorสำหรับวัดค่าความนำไฟฟ้า ของ Pro-comp เรียกว่า SC Flex/Pro.

ข้อสำคัญในการใช้งาน (Operating Principle)

ค่าความนำไฟฟ้าของผิวหนังคือความสามารถในการนำไฟฟ้าของผิวหนังแรงดันไฟฟ้าต่ำๆ จะถูกใจเข้าสู่ขั้วทั้ง2 ข้าง ขั้วทั้ง2 ข้างของความไฟฟ้า(Electrode) ซึ่งโดยทั่วไปจะติดอยู่ที่นิ้ว(2 นิ้ว) ของมือข้างเดียวกันเพื่อเป็นการสร้างวงจรไฟฟ้าโดยมีคนใช้เป็นค่าความต้านทานที่แปรผันได้(Variable resistor) เครื่องจะทำการคำนวณค่าความผันผวนของเวลาของการนำไฟฟ้า (ซึ่งเป็นค่ากลับกันของค่าความต้านทาน) SC จะแสดงค่าความเปลี่ยนแปลงของระบบประสาท(Sympathetic Nervous System) เมื่อคนใช้มีความเครียดเพิ่มขึ้นหรือลดลงค่าความนำไฟฟ้าเพราะผิวหนังก็จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงในอัตราส่วนเดียวกันไปด้วยค่าความนำผิวหนัง(Skin Conductance),galvanic Skin response และElectro-Dermalresponse (EDR) เป็นการวัดค่าทางผิวหนังแบบเดียวกันต่างกันเพียงชื่อเรียกเท่านั้น

หน่วยในการวัด (Measurement Unit)

หน่วยมาตรฐานในการวัดค่าความนำไฟฟ้า คือซีเมนส์ (Siemens) ค่าความนำไฟฟ้าของผิวหนังจะวัดในหน่วยของMicro-Siemens ในระบบของBiofeedbackจะวัดค่าความนำในหน่วยของMicro-mhos (uM)-a who คือส่วนกลับของโอห์ม(ohm) ซึ่งโอห์มคือหน่วยของค่าความต้านทานดังนั้นหน่วยMicro-Siemens(uM)และMicro-mhos (uM)คือหน่วยของค่าความต้านทานดังนั้นหน่วยMicro-Siemens(uM)และMicro-mhos (uM)คือหน่วยเดียวกันค่าความนำไฟฟ้าของผิวหนังในสภาวะผ่อนคลาย (relax stage)จะอยู่ในช่วง 2 us แต่ค่าที่วัดได้จัดขึ้นกับสภาพแวดล้อมและชนิดของผิวหนังด้วย

การติด Sensor (sensor placement)

Sensor วัดความนำไฟฟ้าของผิวหนัง จะมี 2 เส้น เชื่อมต่อกับวงจรไฟฟ้า(circuit box) ที่ปลายของสายแต่ละเส้นจะมีขั้วไฟฟ้าแบบตัวหนีบ(electrode snap) เหมือนกันตัว Extender cableตัว GSR sensor จะใช้ขั้วไฟฟ้าแบบเปลี่ยนได้ (Replaceable electrode) จะเย็บติดอยู่กับสายรัดVelcreขั้วไฟฟ้าแบบตัวหนีบจะต้องรัดแน่นติดกับนิ้วเพื่อให้พื้นผิวของตัวนำ แต่ต้องไม่แน่นเกินไปเพื่อให้เลือดสามารถไหลเวียนได้ ห้ามใช้สารนำ (Conductive paste) กับขั้วไฟฟ้าผู้ใช้จะต้องทำความสะอาดขั้วตัวนำด้วยแอลกอฮอล์หลังการใช้ ขั้วตัวนำแบบ AG/AG/CLควรทำการเปลี่ยนหลังจากใช้งานกับคนใช้ 50 คนหรือเมื่อมีรอยลอก

ตัวอย่างของสัญญาณ (Typical Signal)

ลักษณะสัญญาณของความนำไฟฟ้าของผิวหนังจะเป็นแบบเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงแรกและค่อยๆลดต่ำลง

การวัดอุณหภูมิ(Peripheral Temperature)

ชนิดของ Sensor (Sensor Type)

Temp-Flex/Pro Sensor เป็น Sensor สำหรับวัดอุณหภูมิของผิวหนัง

ข้อสำคัญในการใช้งาน (Operating Principle)

Sensor ที่ใช้วัดอุณหภูมิเรียกว่า Thermistor อุปกรณ์จะทำการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเป็นการเปลี่ยนแปลงของกระแสไฟฟ้า การวัดอุณหภูมิของร่างกาย โดยบริเวณปลายแขนและปลายขาขึ้นอยู่กับบริเวณของเลือดในบริเวณนั้นๆ ดังนั้นจึงขึ้นอยู่กับ Sympathetic –ของคนที่มีการเครียด มีแนวโน้มที่ปลายนิ้วจะเย็น การฝึกร่างกายให้ผ่อนคลายจะช่วยให้อุณหภูมิบริเวณปลายนิ้วสูงขึ้น

หน่วยในการวัด (Measurement Unit)

อุณหภูมิจะวัดในหน่วยของ ฟาเรนไฮต์ Fahrenheit หรือ เซลเซียส Celcius

การติด Sensor (Sensor Placement)

Sensor ที่ใช้วัดอุณหภูมิสามารถติดได้ทั้งบริเวณ ด้านหน้าหรือด้านหลังของนิ้วมือ โดยใช้สายของVelcro ที่ติดมากับ Sensor ควรจะทำความสะอาด Thermistor bead ด้วยผ้าชุบแอลกอฮอล์ทุกครั้งเมื่อสิ้นการใช้งานของคนใช้แต่ละคน

Blood Volum Pulse

ชนิดของ sensor (sensor type)

BVP-Flex/Pro sensor จะใช้ในการวัดBlood volume (Pluse BVP)

ข้อสำคัญในการใช้งาน (Operating Principle)

ในอีกข้อหนึ่งจะทำการตรวจจับแสงinfra-red ผ่านทางผิวหนังเพื่อทำการวัดปริมาณของแสงที่สะท้อนกลับปริมาณของแสงสะท้อนกลับจะแปรผันตามปริมาณของเลือดที่ไหลผ่านผิวหนังในแต่ละจังหวะของการเต้นหัวใจ ปริมาณของเลือดฟุ้งได้ผิวหนังจะเพิ่มขึ้นสะท้อนออกมาในรูปของแสงสีแดงและจุดซับแสงสีอื่นในขณะที่ระหว่างการเต้นของหัวใจแต่ละครั้ง , ปริมาณของเลือดจะลดลงและแสงสีแดงก็จะน้อยลงด้วย การตรวจวัดนี้แสดงถึงความ Vasomotor และsympathetic

หน่วยการวัด(Measurement Unit)

สัญญาณ BVP เป็นการวัดแบบอ้างอิง(Relative Measurement) ดังนั้นจึงไม่มีหน่วยการสัญญาณ BVP Software จะทำการคำนวณHeart rate และInter- breat interval ขนาดของสัญญาณที่เปลี่ยนแปลงไปก็เป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ตัวหนึ่ง

การติด Sensor (Sensor Placement)

BVP ติดบริเวณปลายนิ้วและร้าวด้วยสายรัด (elastic strap) หรือเทปกาวยุติต้องทำการปรับเพื่อให้ sensor จะไวต่อความเคลื่อนไหวถึงแม้ว่า sensor จะไม่ถูกออกแบบมาสำหรับการติดตั้งในบางครั้งผู้ใช้อาจทำการติดsensor บริเวณตึงหูด้วยกาวย 2 หน้า

ตัวอย่างของสัญญาณ (typical signal)

สัญญาณBVP สัญญาณแบบเพิ่มขึ้นและค่อยๆลดต่ำลงสำหรับบางคนอาจจะมี bump เกิดขึ้นบริเวณสัญญาณขาลง (discotic notch)ซึ่งสัมพันธ์กับ diastolic contraction ของสัญญาณ (paek -topeak amplitude)จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงขึ้นอยู่กับ Sympathetic arousal

Respiration Amplitude :Resp Flex/Pro

ชนิดของ sensor (sensor Type)

Sensor วัดการหายใจ (Respiration Sensor)(Respiration-Flex/Proตามป้าย) หรือที่เรียกว่า Strain gauge อย่างไรก็ตาม thought Technology ไม่ได้ใช้ตัว Strain gauge ในการวัดการหายใจ

ข้อสำคัญในการใช้งาน(Operating Principle)

Sensor วัดการหายใจ (RespirationSensor)จะไวต่อการยืด (stretch) เมื่อทำการขยายสายรัดบริเวณหน้าอกหรือท้องsensorจะทำการเปลี่ยนขยายหรือยุบตัวของหน้าอก/ช่องท้อง สัญญาณขาขึ้นหรือขาลง

หน่วยการวัด(Measurement Unit)

Respiration signal เป็นสัญญาณอ้างอิงโดยทำการอ้างอิงจากการขยายของหน้าอกดังนั้น ProComInfinity จึงไม่ได้ทำการกำหนดหน่วยให้กับการวัดการหายใจตัดสัญญาณดิบ (Raw waveform) Software ทำการคำนวณอัตราการหายใจ (Respiration rate) ขนาดของลมหายใจ (relative breath amplitude) กรณีที่ใช้sensor 2 ตัวผู้ใช้จะสามารถทำการวัดความตรงความแตกต่างของการขยาย (Amplitude of expasion) ระหว่าง Thorax และช่องท้อง

การติด Sensor (Sensor Placement)

Sensor ประกอบไปด้วยสาย Velcro ขนาดยาวจำนวนมาก สายเหล่านี้จะใช้ในการรัดหน้าอก หรือช่องท้องของคนไข้ ในการรัดสายให้ทำการรัดในขณะที่คนไข้สูดลมหายใจเข้าเต็มปอด โดยรัดให้แน่นเล็กน้อย Sensor ไม่ควรจะหลวมเกินไปหรือคนไข้ผ่อนลมหายใจออก ส่วนที่เป็นหลอดยาง (Sensor's rubber tube) และกล่องวงจร (circuit box) ควรจะอยู่ด้านหน้าของคนไข้ ดังรูป Sensor สามารถติดกับเสื้อผ้าได้ ในกรณีที่เสื้อผ้าไม่หนาจนเกินไป

หมายเหตุ : หลอดของ Sensor ทำมาจากยางธรรมชาติ คนไข้บางคนอาจมีอาการแพ้ได้ ดังนั้นควรทำการสอบถามคนไข้ก่อนทำการติด Sensor

เมื่อทำการใช้ Sensor 2 ตัว ให้ทำการวัด Sensor ตัวที่ 1 บริเวณหน้าอก (เหนือทรวงอก) และรัด Sensor ตัวที่ 2 บริเวณสะดือ ควรจะทำการหลีกเลี่ยงการเก็บ Sensor ในขณะที่หลอดยัดอยู่ เนื่องจากจะทำให้อายุการใช้งานสั้นลง

ลักษณะสัญญาณทั่วไป (Typical Signal)

ลักษณะ Breathing pattern ที่รู้จักกันโดยทั่วไปมีอยู่หลายแบบด้วยกัน แต่ Respiration Signal จะไม่มีแบบแผนที่แน่นอน โดยมากจะมีลักษณะของสัญญาณที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และช้าลงเมื่อใกล้ถึงยอดของสัญญาณ หลังจากนั้นจะตามด้วยสัญญาณที่ลดลงอย่างรวดเร็วและช้าลงเมื่อสูดลมหายใจ Breathing Signal จะเปลี่ยนแปลงตัวเองไปตามสถานการณ์ เช่น ขณะทำงาน, ขณะพูด หรือ ขณะนอนหลับ

Coniometer Adapter

ลักษณะของ Sensor (Sensor Type)

Goniometer หรือ Torsiometer ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วน Sensor และส่วนตัวแปลง (Adapter) ตัว Goniometer Adapter จะมี 2 แบบ แบบแรกเรียกว่า Goniometer/Torsiometer จะใช้สำหรับเชื่อมต่อกับ Penny & Giles Style Sensor แบบที่ 2 จะใช้เชื่อมต่อกับ Flex point bend sensor ทั้ง 2 แบบ จะใช้งานเหมือนกัน ติดต่อ TTL หรือผู้แทนจำหน่ายสำหรับข้อมูลเพิ่มเติม หรือสั่งซื้อ

ข้อสำคัญในการใช้งาน (Operating Principle)

Goniometer/Torsiometer Sensor จะวัดการเคลื่อนไหว ในแกน X แกน Y และการหมุนสำหรับ torsiometer Goniometer มีหลายขนาด และสามารถมีได้ถึง 2 แกน ในแต่ละแกนจะต้องมี adapter แยกจากกัน เมื่อทำการเชื่อมต่อกับคน หรือวัตถุ (Articulated object) Sensor จะทำการวัดการเปลี่ยนแปลงของมุมระหว่างปลายทั้ง 2 ข้าง Sensor จะต้องทำการเชื่อมต่อกับ Adapter ซึ่งเชื่อมต่อกับตัวแปลงสัญญาณ (encoder)

หน่วยในการวัด (Measurement Unit)

Goniometer Sensor จะทำการแปลงตำแหน่งให้อยู่ในรูปของค่าตัวเลข (Raw Value) เมื่อตำแหน่งมีการเปลี่ยนแปลง ค่าตัวเลขก็จะเปลี่ยนตามไปด้วย โดยมาก goniometer จะมีการกำหนดค่าต่ำสุด และค่าสูงสุดที่เปลี่ยนแปลงได้ ค่าตัวเลข (raw value) สามารถแปลงเป็นค่ามาตรฐาน (Calibrated value) ผ่านทาง software โดยใช้ linear transform virtual channel ซึ่ง linear transform จะใช้ค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดจากค่าตัวเลข (raw value) เป็นค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของ output ตามตำแหน่งที่เปลี่ยนไปในการ Calibrate Sensor ให้ทำการเชื่อมต่อ hardware กับหน้าจอ goniometer calibration screen และเริ่มทำการเก็บข้อมูล โดยทำการปรับ goniometer ให้อยู่ในตำแหน่งที่มีการหักเห (deflection) สูงสุดและต่ำสุด และบันทึกค่า จากนั้นให้ไปที่ Channel set เพื่อทำการบันทึกค่าโดยป้อนค่าไปที่ virtual channel set และเลือก Virtual Channel ตามแกนที่กำลัง calibrate อยู่ ป้อนค่า input ต่ำสุดและสูงสุด และค่า output ของค่าต่ำสุดและสูงสุด ผู้ใช้สามารถทำการป้อนหน่วยที่ใช้วัดได้ ซึ่งหน่วยดังกล่าวจะแสดงในรายการ

Force Adapter

ชนิดของ Sensor (Sensor Type)

Sensor ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ Sensor และ Adapter ซึ่ง Adapter จะเชื่อมต่อกับ Flexi force Sensor และตัวถอดรหัส (encoder) ติดต่อ TTL หรือผู้แทนจำหน่ายสำหรับข้อมูลเพิ่มเติมหรือสั่งซื้อ

ข้อสำคัญในการใช้งาน (Operating Principle)

Force Sensor จะวัดต่อแรงที่กระทำต่อพื้นผิวขนาดเล็กของ Sensor Sensor จะมีหลายขนาดขึ้นอยู่กับแรงที่จะมากระทำ เช่น Sensor ขนาด 10 ปอนด์, 50 ปอนด์ เมื่อทำการเชื่อมต่อกับคนหรือวัตถุ Sensor จะวัดต่อแรงดันที่มากระทำ Sensor จะเชื่อมต่อกับ adapter ซึ่งเชื่อมต่อกับตัวถอดรหัส (encoder)

หน่วยในการวัด (Measurement Unit)

Force Sensor จะทำการแปลงแรงที่มากระทำเป็นค่าตัวเลข (raw value) ซึ่งจะเปลี่ยนไปตามแรงกระทำที่เปลี่ยนไป ค่าตัวเลข (raw Value) สามารถแปลงเป็นค่ามาตรฐาน (Calibrated value) ผ่านทาง software โดยใช้ linear transform virtual channel linear transform จะใช้ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุดจากค่าตัวเลข (raw value) เป็นค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของ Output ขึ้นอยู่กับแรงที่มากระทำ เช่น -119 ถึง 72 เป็น 0 ถึง 10 ปอนด์ ในการ Calibrate Sensor ให้ทำการเชื่อมต่อ hardware กับหน้าจอ Force calibration screen และเริ่มทำการเก็บ

ข้อมูล โดยใส่แรงที่รู้ค่าเข้าไปที่ force sensor และบันทึกค่าขณะใส่แรงสูงสุด (loaded-max) และขณะไม่ใส่แรง (loaded-min) จากนั้นให้ไปที่ channel set เพื่อทำการบันทึกค่าโดยป้อนค่าไปที่ virtual channel set และเลือก Virtual channel ตาม sensor ที่ใช้อยู่ ป้อนค่า input ต่ำสุดและสูงสุด และค่า output ของค่าต่ำสุดและสูงสุด ผู้ใช้สามารถทำการป้อนหน่วยที่ใช้วัด ซึ่งหน่วยดังกล่าวจะแสดงในรายงาน

Self-Calibration

การใช้งานเครื่องในระยะเวลายาวนาน และการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมและอุณหภูมิอาจส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานและความแม่นยำของเครื่องนั้นลดลง อย่างไรก็ตามเครื่อง encoder ได้ถูกติดตั้งไว้ด้วยอุปกรณ์ built voltage reference ซึ่งจะทำให้การควบคุมระดับอุณหภูมิและปรับตั้งระบบของเครื่องให้อยู่ภายใน specifications list ตามที่ได้กำหนดไว้ด้านหลังของคู่มือเครื่อง

การทำ Self Calibration

- ☐ ปรับสวิตช์ DIP ของเครื่อง encoder ไปที่ ProComp Infinity mode
- ☐ พยายามให้อุณหภูมิของเครื่อง encoder อยู่ในระดับที่คงที่และอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิในระดับที่ใกล้เคียงกันมากที่สุด เพื่อให้การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอยู่ในระดับที่น้อยที่สุด ซึ่งสามารถถูกปรับเปลี่ยนโดย Self Calibration ได้
- ☐ เพื่อให้การทำงานของเครื่องมีประสิทธิภาพสูงสุด ให้เปลี่ยนถ่านทุกครั้งที่มีสัญญาณเตือนกระแสปower
- ☐ ถอดสาย sensor จากเครื่อง encoder และ compact flash module ออกให้หมด
- ☐ กดสวิตช์ power ค้างไว้ 10 วินาที หรือจนกระทั่งไฟสีน้ำเงินกระพริบถี่ขึ้นทีละ 3 ครั้ง แล้วจึงปล่อยสวิตช์ออก ขณะนี้ระบบ Self Calibration ได้เริ่มการทำงานแล้ว (การกดสวิตช์ค้างต่อไป จะทำให้ระบบ Self Calibration ไม่เริ่มทำงาน)
- ☐ Self Calibration จะทำงานประมาณ 20-30 วินาที หลังจากนั้นไฟสีน้ำเงินจะหยุดกระพริบและติดสว่างขึ้นเหมือนก่อนการตั้งเครื่อง
- ☐ ในกรณีที่ไฟสีน้ำเงินกระพริบถี่ขึ้นประมาณ 1 วินาทีก่อนที่จะติดคงที่ แสดงว่าการทำ Self Calibration ไม่ประสบความสำเร็จ ให้พยายามใหม่ และถ้ายังคงไม่สำเร็จอย่างต่อเนื่อง ให้ส่งเครื่องเข้าศูนย์เพื่อตรวจสอบ

เพิ่มเติมเกี่ยวกับการทำ Self Calibration

- ☐ การทำ Self Calibrationจะต้องเริ่มจากการถอดปลั๊ก sensor ทั้งหมดออกจากเครื่อง ทั้งก่อนและหลังของการทำ Self Calibration
- ☐ วางเครื่อง encoder ออกจากอุปกรณ์ electronic ต่างๆ และไม่ควรใช้อุปกรณ์ไร้สายใดๆ ทั้งสิ้น
- ☐ ท่านสามารถยกเลิก Self Calibrationได้โดยการกดปุ่ม power ค้างไว้ในระหว่าง Self Calibrationกำลังทำงาน

Self Calibrationจะช่วยปรับเปลี่ยนและทำให้การทำงานของ signal path ในแต่ละ channel เป็นไปอย่างถูกต้องที่สุด อย่างไรก็ตาม Self Calibrationไม่สามารถปรับเปลี่ยน signal path ได้ทั้งหมดภายใต้สถานการณ์จริง และไม่สามารถปรับเปลี่ยนค่าของ sensor ได้