الدورة 3: ردود الفعل (التقييم الرجعي) والضبط الحركي

الوحدة 1: علم التحكم العصبي الآلي

3.1.3 تأملات تمهيدية

باقتراب نهاية الثمانينيات وأوائل التسعينيات، تعايش نموذجان مهمان في العالم الغربي. في الستينيات والسبعينيات من القرن الماضي، جعلت فسيولوجيا التمارين الرياضية من الاستهلاك الأقصى للأكسجين محورها الأساسي. في الثمانينيات والتسعينيات من القرن الماضي، كان اللاكتات (الحمض اللَّبني) هو مركز فسيولوجيا التمارين الرياضية. لقد واجهنا نهجًا خلويًا لحركة الإنسان، حيث أخبرنا حتى الأطباء الذين علّمونا علم وظائف الأعضاء: "أنت لا تدرب الناس، أنت تدرب الإنزيمات والميتوكوندريا". لذلك، عند اتخاذ القرارات في مجال ممارسات التدريب، اقتصرنا على الجوانب الفسيولوجية شبه الخلوية عمليًا (الإنزيمات والميتوكوندريا).

من ناحية أخرى، من نظرية التحكم في الحركية، كان هناك اهتمام وتعمّق بشكل أساسي في آليات التنفيذ، أيّ الحركات الصادرة. لدينا الكثير من المعلومات حول حقيقة أن الترتيب بدأ من القشرة الحركية الأولية حتى وصل إلى العضلة، ولكن مع فقر كبير من حيث معرفة الآليات الحسية الواردة، أي كل ما حدث مع مسار "الذهاب" من المستقبلات، كانت المعلومات شحيحة فيما يتعلق بالتنظيم الواسع للحركة.

شخصياً، عملنا طوال التسعينيات مع لاعبي الجمباز، وخاصة الجمباز الإيقاعي. عندما التقينا بطالبات مفضلات وراثيا للتدريب المرن، لم تكن لدينا مشاكل. ولكن ماذا فعلنا مع المحرومين وراثيا؟ وجدنا في دراسة الجهاز العصبي، وخاصة في أنماط تحفيز المستقبلات، إمكانية إثارة ردود الفعل المثبّطة التي، من خلال تحييد الاستجابة الانعكاسية الانقباضية للتمدد (الجر العضلي)، سمحت للفتيات اللاتي يعانين من مشاكل المرونة بالاسترخاء وتحقيق إنجازات كبيرة.

أيضًا، في ذلك الوقت، جربنا جميع أعمال التمثيل الأيديولوجي، على الرغم من أننا ما زلنا لا نعرف عن الارتباطات العصبية لفعل التخيّل. قمنا بعمل التمثيل الأيديولوجي، أي القدرة على تخيّل ما سيحدث. من هذا، نجد في لاعبي الجمباز، ولاعبي كرة القدم، ولاعبي كرة القدم الأمريكية (الرغبي) تحسنًا في الأداء الحركي وحتى تحسنًا في آليات التوقع الحركية. أثناء تدريبهم، وبثقة في هذه المنهجيات، يمكن إثبات التحسّن في تنظيم الفعل الحركي لديهم فقط من خلال تخيل الحركة، وهو ما يُعرف اليوم بالصور أو التمثيل الأيديولوجي الحركي. لهذا السبب، بدأنا في التسعينيات بالشكّ في أن الفعل العقلي للتمثيل الأيديولوجي الحركي قد ولّد عواقب عصبية محيطية تسهل عملية تقلص العضلات. ولكن في الوقت الحاضر، من خلال التقدم في الفسيولوجيا العصبية، تم تعميق دراسة هذا المجال.

وفيما يتعلق بالمرونة، نُشرت معظم دراسات الفسيولوجيا العصبية في كتاب **سعة الحركة** (دي سانتو، 2013)، مع عدد كبير من تركيبات التحفيز الحسي، التي كان هدفها إثارة ردود الفعل المثبطة.

كانت لدينا تجربة أولى كموضوع في جامعة مقاطعة قرطبة (الأرجنتين) بين عامي 1998 و2002. في تلك التجربة الأولى، من 4 أو 5 سنوات من دراسة الارتباطات العصبية للفعل الحركي، ظهرت منهجيات لتطبيقه. كان هذا الموضوع يسمى علم النفس التطبيقي وقد تم تطويره وفقًا للمعايير التالية: اخترنا اتخاذ الخطوات المختلفة لمعالجة المعلومات المتسلسلة التي تدعم الحركة البشرية التطوعية، كما هَدَفْنَا إلى تعميق علم وظائف الأعضاء والتشريح المحدد لكل خطوة من الخطوات التسلسلية (أيضًا الاعتراف بوجود عمليات موازية). بعد ذلك، من خلال هذه الدراسة، حاولنا إعطاء تعليم خاص. كلما استوعبنا، على سبيل المثال، بنية شبكية العين، كلما تم إثراء منهجية التدريب البصري الخاص. مثال آخر هو أن دراسة التركيب الفائق للتصالُب البصري يمكن أن تؤدي إلى تصميم نظارات خاصة كبديل لسد الأنف ونصفي الشبكية الصدغي للأجسام الدموية، وبالتالي زيادة استخدام معالجة المعلومات المرئية بواسطة أحد الفصوص القذالية. من دراسة العدسة، يمكننا إنشاء تمارين لتركيز الأشياء المركزية بالمقارنة مع أجسام خارجية، ونفس الشيء مع الوظائف الأخرى أو العمليات التسلسلية الأخرى التي يمكن أن يعزز فيها التعميق البيولوجي الأساليب التعليمية.

في هذه الدورة، سنبدأ بمعرفة ما هي العمليات التسلسلية وما هي الوظائف المحددة والمختلفة، والتي تثبت أنها تعليمية خاصة لتدريبهم.

3.1.2 نموذج التحكم الآلي

يؤكد النموذج العصبي الحركي لمعالجة المعلومات أننا، على الأقل، نتعرف على 3 حالات رئيسية:

1) المنظمة الودية أو المدخلات، أي كل ما يحدث مع البيانات التي تم جمعها من البيئة الخارجية، ولكن أيضًا من البيئة الداخلية، حتى تتم معالجتها في أماكن محددة جدًا في القشرة الدماغية.

2) حالة ثانية نسميها **المعالجة المركزية**، والتي يجب أن تقوم، بشكل أساسي، بالوظائف الملازمة للمنطق الحركي واتخاذ القرار والبرمجة العصبية.

3) آخر حالة تسمى **تنظيم الصادرات أو المخرجات**.

حتى لو قمنا بتفصيلها بطريقة أكثر شمولاً، فإننا نتعرف على 6 ظواهر كبيرة نسميها مسلسل، بمعنى أن إحداها يؤدي إلى التالي، وجودة الشطر الأول تشترط جودة الشطر الثاني. هذه الخطوات التسلسلية التي نحللها وندرسها بالتفصيل من أجل استنباط تعليمي هي:

- إحساس.
- المعرفة.
- تمثيل.
- منطق الحركة واتخاذ القرار.
- البرمجة العصبية الحركية.
- التنفيذ والتحكم في الحركيات.

الظواهر الموازية مثل الانطباعات حول التجربة، هي تلك العمليات التي تسمح بتعديل ومعايرة هذه الظواهر التسلسلية. هناك أيضًا ظواهر موازية أخرى، على سبيل المثال، الذاكرة (حاضرة في جميع الأوقات)، والظواهر العاطفية، والمناقشة حول الدافع كعملية متسلسلة أو موازية (إذا كانت موجودة في جميع أوقات تنفيذ فعل حركي طوعي أو إذا كانت في النهاية جزءًا من محطة محددة جدًا للعملية المتسلسلة)، فإن ظاهرة الانتباه والارتباطات العصبية المختلفة للفعل الحركي تساعدنا على صياغة تعليمات خاصة.

معالجة المعلومات

تنشأ نظرية معالجة المعلومات كرد فعل على السلوكية وعلم النفس الجشطالي[1]. يشير اهتمامه الرئيسي إلى ما يسمى بقدرة القناة، أي: مقدار المعلومات التي يمكن للجهاز العصبي معالجتها بشكل مناسب عندما ننفذ حركة تطوعية ذكية. اعتمادًا على هذا التحليل، قد يتشكل لدينا عواقب تعليمية كبيرة، خاصةً للتفكير في كمية المعلومات التي يمكنني تقديمها لموضوع ما في مراحل مختلفة من التعلم الحركي والتدريب الفني، بالإضافة إلى مقدار المعلومات التي قد يتم توفيرها للتحصيل، أو التحسين، أو الاستقرار. وكان أكبر تأثير لها، جنبًا إلى جنب مع علم التحكم الآلي، على نظرية وممارسة إصلاح الأخطاء.

يشير مفهوم النموذج علْم التّحكم الآلي، بشكل أساسي، إلى مخطط معالجة المعلومات الذي يطوره الرياضي أثناء تنفيذ التدريب الحركي. في النهاية، نتساءل عما يحدث في الدماغ وبقية الجهاز العصبي لموضوع ما، عندما ينفّذ حركة ما. كما يتضمن أيضًا الكشف الواضح عن المراحل التفاضلية التي يمكن دراستها بشكل منفصل، ولكن قبل كل شيء، مع نتائج تعليمية مثيرة للاهتمام في كل من الوحدات الوظيفية المدربة والمحددة. المغزى من دراسة الارتباطات العصبية له علاقة بإمكانية تدريب الوظائف.

ينشأ علم التحكم الآلي من **نظريات معالجة المعلومات**، وهو فرع منها، حيث أن تركيزه الرئيسي يدور حول تحليل آليات الانطباع الرجعي. ضمن هذا الإطار، يدرّس بالتفصيل الطريقة التي تتم بها معالجة معلومات التي يعاد ادخالها من أجل تنظيم الحركة واستمرارية عملية التعلم الحركي. هدفها هو تمكين الموضوع من الحضور والاستفادة بشكل مناسب من التعليقات من أجل الاستغناء تدريجياً عن السيطرة الخارجية. لهذا، من الضروري الاستفادة من التعليقات التي تساهم في جودة أعلى لبرمجة الحركات في عمليات التنفيذ التالية. يشكل توجيه انتباه المؤدي أحد أهم أغراض التدخل التربوي. كما ستسمح انتقائية الانتباه المستهدفة بالتخلي عن المعلومات غير ذات الصلة واستخدام المعلومات الضرورية بشكل فعال، وبالتالي تحسين الأداء في عمليات التنفيذ اللاحقة. يجب أن يعرف المؤدي توجيه انتباهه لأي مجموعة من المعلومات، وبناءً على معرفة السمات التأسيسية للحركة التي تمت بشكل جيد،تقارن تنفيذها وتصحيح البرامج الحركية.

قبل بضعة عقود، كان كل تدريبنا موجهًا إلى ضغط الحركة البشرية من وجهة نظر الإحساس تحت الخلوي، بهدف ترك جانبًا العمليات المركزية، التي توجه في النهاية جميع ردود الفعل الأخرى. نحن ندرك أن نموذجًا جديدًا يظهر اليوم وهو البديل – هذا إن لم يكن أكثر أهمية - لنموذج النهج تحت الخلوي للحركة البشرية، المرتبط ارتباطًا وثيقًا بدراسة علوم الأعصاب.

3.1.3 العمليات التسلسلية والمتوازية

ضمن ما نسميه نموذج علْم التّحكم الآلي، يمكننا التمييز بين **العمليات المتسلسلة أو التسلسلية، والعمليات المصاحبة أو الموازية**، والتي ستؤثر بطريقة أو بأخرى على الفعل الحركي.

العمليات المتسلسلة أو التسلسلية

نلاحظ 8 ظواهر متتالية كبيرة، يتم عرضها بترتيب معين، ويقوم كل واحد بتشغيل التالي. جودة الشطر الأول يؤدي إلى جودة الشطر الثاني، وهكذا دواليك.

[1] أكد علم نفس الجشطالت، الذي ظهر في النمسا وألمانيا في أوائل القرن العشرين، على أن الكائنات الحية تدرك أنماطًا أو تكوينات كاملة، وليس مجرد مكونات فردية. https://en.wikipedia.org/wiki/Gestalt_psychology

انتبه إلى ما يلي: تعتمد جودة بناء الكائن الكامل بالإدراك على جودة الإحساس. وفي المقابل، يكون الإحساس قابلاً للتدريب، ولهذا السبب يمكننا العمل على تدريب القدرة التمييزية لمستقبلاتنا - من خلال تحفيز الوظائف الحسية - من أجل الحصول على جودة إدراكية لاحقة أكبر.

ومع ذلك، يمكننا أن ندرك أنه لا يمكننا أبدًا أن ندرك أفضل مما نشعر به، لأن كل عملية تعتمد على جودة العملية السابقة.

1) الإحساس: الإحساس هو كل ما يحدث من تغيير، أو تعديل إمكانات الراحة للمستقبل حتى تصل كل تلك البيانات، وكل تلك المعلومات، إلى القشرة الأولية. في مناطق الإسقاط الأولية هذه، هناك زيادة في سمك الطبقات الحبيبية لتلقّي المعلومات (المناطق 17، 3، 1، 2، 41). الإحساس لا يزودنا ببيانات موحدة للكائن. بدلاً من ذلك، هذه هي الخطوة الأولى التي تسمح لنا بجمع المعلومات ثم بناء كائنات متكاملة.

2) الإدراك: في الإدراك نجد عددًا كبيرًا من النظريات المتضاربة. دعونا نتذكر أن مهمة الإدراك هي توحيد الفكرة في نظر الوعي، حيث يلعب دورا هامًا كل من تأثير التجارب السابقة والعلاقة مع البيانات المماثلة للأشياء الأخرى والعواطف المرتبطة بها.

يتم تحديد الارتباطات العصبية لظاهرة الإدراك. على سبيل المثال، في المنطقة 17 خلية عصبية تم تحديدها عمليًا لكل سمة فردية من سمات الجسم، والخلايا العصبية التي يتم تنشيطها وفقًا لطيف الموجات المرئية، والخلايا العصبية لخطوط الزوايا المختلفة (ثم نكمّلها من خلال عمل إبداعي لإنهاء إدراك الكائن مثلاً). في كل من المنطقة الزمنية للسمع (المناطق رقم 40، 41)، وكذلك في المناطق المرئية، تم الكشف عن الخلايا العصبية الفردية التي تتفاعل مع ميزات معينة للكائن.

ومع ذلك، يبقى الإدراك لغزا فيما يتعلق بكيفية قيام دماغنا بجمع تلك المعلومات ودمجها وبناء كائن موحد للوعي. نحن نعلم أن الإدراك أكثر قابلية للتدريب من الإحساس وأن فعل إدراك الشخص لنفسه، هو فعل تنشيط للعضلات. في الوقت الذي تم فيه اكتشاف الخلايا العصبية المرآتية، كان من المذهل معرفة كيف أنّ القشرة الحركية الأولية لأحد الحيوانات الرئيسيات تولّد تنشيط الأعمدة التي تعصّب بعد ذلك العضلات المحددة التي تعمل على الجسم المتحرك من خلال مسار القشرة الشوكية. ينشّط الرئيسيات عضلاته ليرى حركة لكن دون أن يتحرك.

عندما نرى حركة إذن، على الرغم من أننا لا نتحرك، نقوم بتنشيط نفس عضلات الكائن الذي يتحرك. الشيء المثير للاهتمام في هذا الأمر هو أن جودة ما نقوم بتنشيطه على الفور تعتمد على جودة ما نراه. فعل الإدراك هو فعل تنشيط حركي عصبي وهذا يبرر ما يسمى بالتدريب عن طريق التمثيل. عندما نحسن جودة الملاحظة، فإن هذا يعلمنا أن نتجاهل ما هو غير ذي صلة ويمكننا توجيه انتباهنا البصري إلى بعض السمات المحددة للغاية للحركة البشرية. بهذا نسهل التنشيط المسبق للمسارات العصبية التي تنسّق الحركة بعد ذلك.

إن فعل الإدراك هو فعل تسهيل المسارات العصبية التي تنظم الفعل الحركي؛ لذلك، يمكننا أيضًا التدريب من خلال الملاحظة، واستكمال الموارد الأخرى لصقل جودة تقنية الحركة. هذه أداة مهمة جدًا جنبًا إلى جنب مع تمثيل الملاحظة والتعبير عنها. في ذلك الوقت، ظهرت بعض الإرشادات المثيرة للاهتمام حول كيفية تدريب المراقبة الحركية للاستفادة من هذه الأنظمة الفرعية العصبية الميسّرة. وعندما نتحدث عن تسهيل عمل الجهاز العصبي، فإننا نشير إلى حساسية الغشاء ما بعد المشبكي للخلايا العصبية التي تشكل هذه المسارات، لتوليد إمكانية وصول أكبر لتنشيط تلك المسارات نفسها من خلال هذا التيسير المسبق.

3) التمثيل: تعتمد جودة التمثيل الحركي اللاحق على جودة الإدراك. سؤال: هل نمثل دائمًا ما بعد الإدراك الحسي على الرغم من عدم وجود فعل إرادة يتضمن إنشاء صورة للوعي والحفاظ عليها وتحويلها؟ يمكن للمرء أن يبذل جهدًا طوعيًا لبناء صورة متحركة ومحاولة الاحتفاظ بها بأقل قدر ممكن من التباين. أو يقوم بتحويلها، بمعنى تنفيذ الحركة بشكل أفضل في العقل أكثر من الطريقة التي ننفذ بها في الواقع، من أجل توليد عواقب حركية محددة للغاية.

المناقشة هي؛ هل، بعد ادراكنا للوضع، نقوم بالتفريغ عصبيا؟ هل تقوم نفس الخلايا العصبية المسؤولة عن الجهاز الإدراكي بتفريغ ما بعد الإدراك الحسي وتوليد الصور؟ نعم، هذا صحيح. هناك دائما صورة ما بعد الإدراك.

يأخذ التدريب الذهني هذه الظاهرة ويدربها طوعا. إن فعل التمثيل الأيديولوجي هو فعل له عواقب عصبية هائلة قد يكون ميسرًا للحركة، أو يمكن أن يزيدها سوءًا وتعقيدا، عندما يكون هناك عدم ثقة فيما يتعلق باستخدام هذه الأداة أو عندما لا يمكننا تمثيل الحركة في أذهاننا بطريقة صحيحة، أي: دون إتقان أو انقطاع.

تعد الرؤية مهمة في بناء الصورة، ولكن الصورة تكون أيضًا أكثر اكتمالًا عندما يتمكن الشخص من إنشاء معلومات ليس فقط للوعي البصري ولكن أيضًا للوعي الحركي. دعونا نتذكر أنه عندما نمثل ما يظهره الإدراك في البداية، وهذا من خلال فعل الإرادة الذي يولد ويحافظ على صورة حركة الوعي، فإننا لا نقوم فقط بتسهيل المسارات العصبية التي تعدلها وتتحكم بها وتنظمها لاحقًا، ولكن نجد أيضًا تعبيرات عن النشاط العضلي الدقيق مع تحفيز المستقبلات. نعلم اليوم أنه حتى الألياف الداخلية وجهاز جولجي يتم تنشيطهما عندما نتخيل الحركة بجودة، على الرغم من أننا لا ننفذها.

هناك مناطق محددة جدًا من القشرة الدماغية يتم تنشيطها بين منطقة البرمجة العصبية الحركية والتنفيذ أو المناطق الحركية الأساسية، عندما نتخيل الحركة كنشاط شديد السيولة. هناك أيضًا اختلافات في استخدام الركائز الفسيولوجية العصبية لتخيلها عندما نكون عديمي الخبرة ومبتدئين، أو عندما تكون لدينا خبرة قوية. على سبيل المثال، يكون استخدام المخيخ في تنظيم الحركة أكثر مرونة في الخبير منه بالمقارنة مع عديمي الخبرة. يمكن للمخيخ أن يمنع التنشيطات الطفيلية في عمل التخيّل. ويكون طلب القطاعات الجدارية للطبقات المتعددة لصورة الحركة أكبر في ذوي الخبرة منه بالمقارنة مع عديمي الخبرة.

تظهر عواقب تعليمية كبيرة من دراسة فعل التخيّل. يمكن أن تكون هذه أداة تسهيل، أو لا يمكن أن تكون عندما لا نعرف كيفية استخدامها بشكل صحيح أو عندما يكون هناك شك أو عدم ثقة أو دعابة سيئة في استخدامها.

إذا أخذنا منطقة اللغة المفصلية، وهي الثلث السفلي من التلفيف الأمامي الصاعد (منطقة بروكا[2]) وأدركنا العلاقة الهائلة بين القدرة على التعبير اللفظي عن الجوانب الحاسمة للحركة ونوعية برمجتها وتنفيذها. أي عندما نصف شفهيًا بعض الخصائص الميكانيكية الحيوية، والحيوية والإدراكية والتحفيزية للحركة: نلاحظ الحركة لأنها علمتنا اكتشاف النقاط الحرجة، وتجاهل ما لا يلزمنا، وكيفية تخيل الحركة لأننا مدربون على القيام بذلك. وتكامل هذه الأدوات الثلاث (الملاحظة، التخيل واللفظ) يسمح للرياضيين بتحسين جودة التمثيل الأيديولوجي، ونوعية تنظيم الفعل الحركي، وبالتالي يسمح لهم بمعرفة متى يتوقفون عن استخدامه حتى لا يتدخلوا في فعل البرمجة وينتجون ما يسمى بالشلل عن طريق التحليل. هذه الظواهر الكبيرة هي جزء مما يسمى التنظيم الوارد للحركة البشرية: الإحساس والإدراك والتمثيل مع الحليف الإضافي ألا وهو التعبير اللفظي.

4) منطق الحركة واتخاذ القرار: هذه الارتباطات جزء من عملية صنع القرار. ليس من غير المألوف العثور على رياضيين خجولين وضعوا برامج حركية ممتازة، لكنهم يستغرقون وقتًا لاتخاذ قرار بشأن تنفيذها أو يندمون في منتصف تنفيذ الحركة. ما العيب فيهم، وما الذي ينجح في الآخرين، حتى لا يقرروا التنفيذ، أو يؤخر بدء الإجراءات، أو يعرقل مسارهم؟ هذه هي اللحظة التي تعمّق فيها دراسة المنطقة رقم 6، المسؤولة عن تخطيط وبرمجة الحركة، ومنطقة المحرك التكميلية لفهم سبب قرارنا أخيرًا بالتنفيذ أم لا. هناك مناقشات حول البرمجة

[2] منطقة بروكا هي منطقة في الفص الجبهي من نصف الكرة السائد، وعادة ما يكون الجانب الأيسر من الدماغ مع وظائف مرتبطة بإنتاج الكلام. https://en.wikipedia.org/wiki/Broca%27s_area

العصبية الحركية: هل البرامج الحركية في القشرة الدماغية؟ هل يثبتون وجود سجّل تشريحي محدد للغاية يمكننا حتى رؤيته؟ أم لا توجد برامج خاصة بالمحركات وهي تتعلق بعمليات البناء؟ نحن نميل إلى المقترح الثاني ونفهم أنه أكثر من مجرد الحديث عن البرامج الحركية، مثل الهياكل التشريحية الأساسية، فإن البرمجة العصبية الحركية هي فعل وعمل نظامي، تتكون من تحديد المتغيرات.

ماذا عن الحركة البشرية التي نملك سجلاً عنها في الذاكرة؟ أين تقع الحركة البشرية؟ هل هناك شيء مثل التراث الحركي في موقع تشريحي محدد؟ صعب جدا قول ذلك. يتم توزيع حركات الإنسان على دوائر تشكيل وأنظمة توصيل وحلقات قصيرة وحلقات طويلة. يسمي البعض من هذه الحلقات بالصور الذهنية engrams، لأنها جزء من دائرة بترتيب مكاني محدد للغاية عند التفاعل مع الخلايا العصبية المختلفة. لدينا الصور الذهنية engrams في القطاعات الجدارية والزمانية والقذالية، على الرغم من أن هذا أمر لم يتفق عليه الجميع. وعلى الرغم من ذلك، فإننا ندرك وجود ذاكرة حركية ولها سجل طويل المدى بتكوين تشريحي محدد.

في هذه الذاكرة الحركية، تحتوي الصورة الذهنية engram على مكونات محددة جدًا هي تلك التي تحدد التنظيم المكاني والزماني للحركة، لكن تذكر أن أبطال الحركة ليسوا جزءًا من الصورة الذهنية (وبالتالي، من الذاكرة الحركية): مجموعة العضلات، والعضلات، والألياف، ولا حتى الوقت الإجمالي للعمل. تضم الصورة الذهنية engram فقط البيانات المكانية للحركة التي لها صلة بعلاقة النوى المفصلية والبيانات الزمنية أو الهيكل الزمني الذي يمثل التسلسل أو التناسب الزمني.

5) البرمجة العصبية الحركية: ما هي البرمجة؟ إنه فعل القرار الذي تنظمه أو تأمر به القشرة الأمامية، ولا سيّما المنطقة 6 أو القطاع النفسي الحركي، الذي يلعب دور البطولة في الحركة. البرمجة هي تحديد معلمات الصورة الذهنية engram بدقة، أي تحديد العضلات التي تعرضها، وما هي الحزم، والوحدات الحركية، وما هي السرعة الإجمالية لتنفيذ الحركة. إن برمجة الحركة هي تحديد المتغيرات، واختيار اللحن الحركي المناسب لكل فعل، دائمًا فيما يتعلق بالعمليات السابقة.

6) التنفيذ والتحكم الحركي: تركز هذه النقطة على بدء تشغيل جميع العمليات التي سبق وصفها. هنا تكون العضلة الهيكلية المخططة هي الفاعل الرئيسي، دائمًا بمشاركة الجهاز العصبي المركزي، وهو المسؤول عن إجراء تعديلات على البرنامج الحركي، أو تغييره مباشرة إلى برنامج آخر إذا كان الموقف يستدعي ذلك.

المعلومات التي يمكن أن يتلقاها المادة السوداء المدمجة SNC من المستقبلات الخارجية والمستقبلات الداخلية مهمة للغاية لتحديد ما إذا كان أي تعديل ضروريًا لبرنامج الحركة البادر.

7) القيمة النهائية أو الحاسمة: هنا يمكننا التمييز بين تصرفات المخيخ ونفهم أنه يقارن البرنامج الحركي الذي نقوم بتنفيذه مع البرنامج الحركي الذي ننوي القيام به.

لا يمكن تصنيف الظواهر الموازية في لحظة معينة، ولكن بالأحرى تكييف النشاط طوال تطوره. من بين هؤلاء نذكر ما يلي:

- الانطباع الرجعي أو التقييم.
- انتباه.
- ذاكرة الحركة.
- التحفيز.

- الحالات والعمليات العاطفية.

تؤثر العواطف على تنظيم، ليس فقط قوة العضلات، ولكن أيضًا على الحركة نفسها. لكننا نحاول ألا ندرس المشاعر عاطفيا. بدلاً من ذلك، نحاول تجنب المعنى الرومانسي ودراستها كظواهر فيزيولوجية عصبية محددة في تاريخ تطورنا كميزة للبقاء. تعتمد كل المشاعر على ارتباطات عصبية مختلفة. تقوم مجموعات سكانية عصبية مختلفة بمعالجة حالات عاطفية مختلفة، وكثير منها في الفَصُّ الحُوفِيّ، ولكن يتم إنشاء العديد من التحالفات العصبية من مشاركة المجموعات السكانية العصبية الفرعية في الفص الجبهي والجداري والزماني والقذالي. السمة المشتركة في جميع الحالات العاطفية هي أن جميع المحاور التي تعالج الحالات العاطفية المختلفة ترتبط بالعقد الموجودة في القاعدة. يمكننا إخفاء المشاعر من خلال الإيماءات أو ما نقوله، ولكن الشيء الذي لا يمكننا إخفاءه من وجهة نظر المشاعر هو نغمة العضلات. لا يوجد بعد عاطفي لا يسبب تغير في توتر العضلات وخاصة في عضلات الوجه. إذ تؤثر العواطف على جميع عمليات تنظيم الحركة البشرية في جودة الإحساس والإدراك والتمثيل والمنطق الحركي والبرمجة الحركية والتنفيذ والتحكم. لذلك، نقوم بدراسة العواطف لأنها تؤثر وتتدخل في تنظيم الفعل الحركي، وكذلك استراتيجيات السيطرة عليها. نحن اليوم في مرحلة من التاريخ التطوري حيث تكون القنوات التي تنقل العاطفة مع العقل أكثر تطورًا من القنوات التي توصل العقل بالعاطفة، ولهذا السبب من السهل جدًا تغيير عملية عقلانية بعملية عاطفية، وللسبب نفسه، من الصعب السيطرة على عملية عاطفية من خلال فعل عقلاني.

يمكننا مناقشة ما إذا كان الدافع ظاهرة متسلسلة أو متوازية، بشكل أساسي من وجهة نظر كيميائية عصبية (الدُوبامِين: مرسل مثبت عصبي)، وكيف يؤثر على مناطق مختلفة من القشرة الدماغية، خاصة في منطقة المحرك التكميلي، ويسهّل بدء الإجراءات ويمنع الخاص بك الحظر. نحن ندرس الدافع من وجهة نظر بيولوجية أكثر من وجهة نظر عملية تعليمية.

التغذية العصبية والحركية

يزيد التدريب المنتظم من تركيز المغذيات العصبية. تتجاوز هذه الحاجز الدموي الدماغي وتعمل كأسمدة للدائن العصبية. تختلف اللدائن العصبية عن تكوين الخلايا العصبية. تعني اللدونة تفرعًا عصبيًا، أو ارتباطًا جديدًا، أو إنتاج نقاط تشابك عصبية جديدة حيث يتم تغطية هذا القطاع، الذي لم يعد مستخدمًا بواسطة إصابة أو أي شيء، بفروع متشابكة جديدة، وبالتالي زيادة نشاطه. تحفز التمرينات إنتاج العوامل الكيميائية التي تنظم المرونة العصبية ويمكنها حتى إعادة استخدام قطاعات القشرة التي لم تعد مستخدمة بسبب الإهمال أو الإصابة. تمت دراسة عوامل التغذية العصبية للدماغ التي تحفزها الحركة بشكل أساسي في الحُصين[3]، مقر الذاكرة، وهو هيكل ثنائي مهم في إنتاج الذكريات الجديدة. نحن نعلم اليوم أن قطاعات أخرى من القشرة الدماغية تستفيد أيضًا من زيادة تركيز المغذيات العصبية، التي تحفزها التمارين الهوائية بشكل أساسي.

نعلم أيضًا أنه عندما نتحرك يكون لدينا تركيز أعلى من التغذية العصبية، ولكن عندما نتحرك ونحل المشكلات المعرفية في نفس الوقت، كما نعتقد، تكون الزيادة في تركيز التغذية العصبية أكبر. في الوقت الحالي، وفي الحالات التي تسبب فيها أمراض الدماغ التنكسية مشاكل أكثر من عوامل الخطر المرتبطة بأمراض القلب، من المهم جدًا توضيح تدريب بدني يتضمن الوظائف المعرفية من أجل مكافحة أمراض الدماغ التنكسية الضارة جدًا في ربوع المعمورة.

التدريب العصبي

[3] Hippocampus الحُصين هو بنية دماغية معقدة مغروسة بعمق في الفص الصدغي. لها دور رئيسي في التعلم والذاكرة. إنه هيكل بلاستيكي ضعيف يتأثر بواسطة مجموعة متنوعة من المحفزات. https://en.wikipedia.org/wiki/Hippocampus

التدريب من جانب علم الأعصاب الجاد، إضافة إلى مفاهيم أخرى، ليس للتكرار أو النسخ، ولكن العمل بالتناوب والتنوع، والتطبيق متعدد الاستخدامات للبرامج الحركية المختلفة، وتعزيز صنع القرار، حيث أن عملية اختيار برنامج الحركة أمر أساسي لتدخلاتنا. باختصار؛ تدريب أدوات مثل الملاحظة والتخيّل واللفظ. كما أننا نستكمل في نفس الوقت، عملية التنفيذ الحركي ومنع دائمًا ظاهرة "الشلل عن طريق التحليل"، و استلزام طلب التفكير والتمعن؛ أي أن تشارك معرفيًا في الفعل الحركي نفسه.

نحن نفهم أن هذه النقطة هل التي تجعل نظام التدريب هذا مختلفًا. وبالتالي، فإن الهدف ليس فقط الألياف العضلية والإنزيمات والميتوكوندريا، ولكن التركيز المتعمد تتحول إلى الوظائف القشرية والإدراكية والقرارات الفائقة، أي الوظائف الإدراكية كأهداف رئيسية لتدخلنا. نحن لا ندرك ذلك من خلال الأنشطة البسيطة، ولكن من خلال الأنشطة المعقدة، ونفهم أن التعقيد ليس مثل المخاطر. يرتبط التعقيد بعدم تسهيل اختيار البرامج، حيث يمكن تنفيذها في سياقات آمنة غير محفوفة بالمخاطر. نحن نشجع على الترويج للتعقيد وندرك أن الخطر الرئيسي لا يكمن في جرأة تنفيذها. ولكن العضو الذي يعاني من نقص التعقيد هو الدماغ، وجعل صعوبة ما كان سهلاً في السابق، دون الوقوع في خطر، هو أحد الأهداف الكبرى لهذا النوع من التدخل.

في القرن الحادي والعشرين، أصبحت دراسة الوظائف القشرية العليا لتطوير ودمج أساليب تعليمية، أمرًا مهمًا ليس فقط لتحسين نوعية الحياة، ولكن لمكافحة هذه الأمراض التنكسية الهائلة للدماغ، وبالتالي، تأجيل مظاهرها وتعزيز أنشطة الحل ليس فقط في كبار السن، ولكن على مستوى جميع الفئات السكانية (دي سانتو، 2015).

3.1.4 انعكاسات تعليمية

علم التحكم الآلي العصبي للفعل الحركي

- هل يمكننا دمج هذه المفاهيم في التربية البدنية، بما في ذلك المدرسة؟ يجب أن نحاول دمج معرفة الفسيولوجيا العصبية وعلم الأحياء الميكانيكية.
- بيير فايز وبيير تولوز: "المدرسة تتجاهل وجود الجهاز العصبي". ربما التربية البدنية لدينا أيضاً.
- هذا ما نحاول فعله: دعم عملية التدريس ليس فقط في بنية الموضوع، ولكن أيضًا في الموضوع نفسه؛ أي ليس دراسته فقط كموضوع اجتماعي، ولكن كموضوع بيولوجي! وفوق كل اعتبار، الوضع الحالي للترتيب البيولوجي لموضوع التعلم الحركي.
- لا يمكننا إنكار علم الأحياء في حركة الإنسان (دي سانتو، 2015).

الوحدة 2: الملاحظات (الانطباعات)

3.2.1 مفاهيم تمهيدية

يعد موضوع الانطباعات من أكثر المواضيع إقناعًا، وله عواقب تعليمية جامه. تشير الأداة الأولى لتحليلها إلى تسهيل فهم عمليات التحكم وتنظيم الفعل الحركي: الطريقة التي يتم بها استخدام المعلومات المتفاعلة لتصحيح، إما نفس الحركة قبل أن تنتهي أو التي تليها. تشير الأداة المساعدة الثانية إلى تصحيح الأخطاء وفهم أساليبهم التعليمية الخاصة لتعزيز التعلم وزيادة الدافع. يرتبط مفهوم التقييم الرجعي ارتباطًا وثيقًا بعلم التحكم الآلي العصبي الذي، إذا كنت تتذكر، ينشأ من **نظرية معالجة المعلومات** (سعة القناة) كبديل للجشطالت والسلوكية، وكلاهما كان سائداً إلى غاية منتصف القرن العشرين.

ترتبط أهمية التقييم الرجعي بما يلي:

- هناك شرط أساسي للتعلم نفسه، بالإضافة إلى حقيقة أنه، بتوفير هذه المساعدة، يمكن تقييم كل من الدورة ونتائج الحركة.
- لا يبدو كشرط أساسي لتنفيذ الحركات التي تمّ تعلّمها فعليا، بشكل آلي.
- ليس من المهم فقط معرفة ذلك ومعرفة كيفية إدارته كمدرس، ولكن وقبل كل شيء، تلقينها للرياضيّ.
- من المهم تعليم اللاعب حسن رعايتها، والتمييز فيما بينها، واستخدامها بشكل صحيح لتصحيح الذات.
- بالنسبة للمؤلفين السوفييت والمتخصصين في دراسة الحركة، يحتاج البشر إلى معرفة تأثير وفائدة أفعالهم، أي الاعتراف بالنتائج. هذا ضروري للتعلم الحركي والتدريب على التقنية.

يلخص رويز بيريز (1994) وظيفة معرفة النتائج في قدرتها على ما يلي:

- الابلاغ.
- التشجيع.
- التدعيم.

مفهوم الحياة المنقّحة قديم، أثارها العديد من الفلاسفة على أنها أساسية، سواء في الحياة الرياضية أو في أي من جوانبها العديدة. كما أن معرفة نتائج أفعالك أكثر من مهم. كان يقول سقراط: "الحياة بدون مراجعة لا تستحق العيش".

نبدأ بثلاثة تصنيفات رائعة كشفها ثلاثة مؤلفين ممتازين:

- جاك كوراز (1988): مؤلف كتاب الأسس العصبية النفسية للحركة البشرية تروج لتحليل أمثل.
- ريغال (1987): المفاهيم المأخوذة من مؤلفاته تعتبر حاسمة: المحرك البشري والحركة: النهج العصبي الفسيولوجي.
- غروسر (1988): في كتابيه عن التدريب الفني الرياضي، تناول الموضوع بالتفصيل.

التصنيف الأول يتوافق مع جاك كوراز (1988)، الذي يقسّم الانطباع والملاحظات وممارساتها، إلى قسمين، وهما:

- الملاحظات النهائية: إنها تلك التي تعتمد على ردود الفعل التي تضع حداً للحركة.
- الملاحظات المصاحبة: يتم توجيهها إلى المضاعفات التي تصاحب طوال التغير الحركي بأكمله.

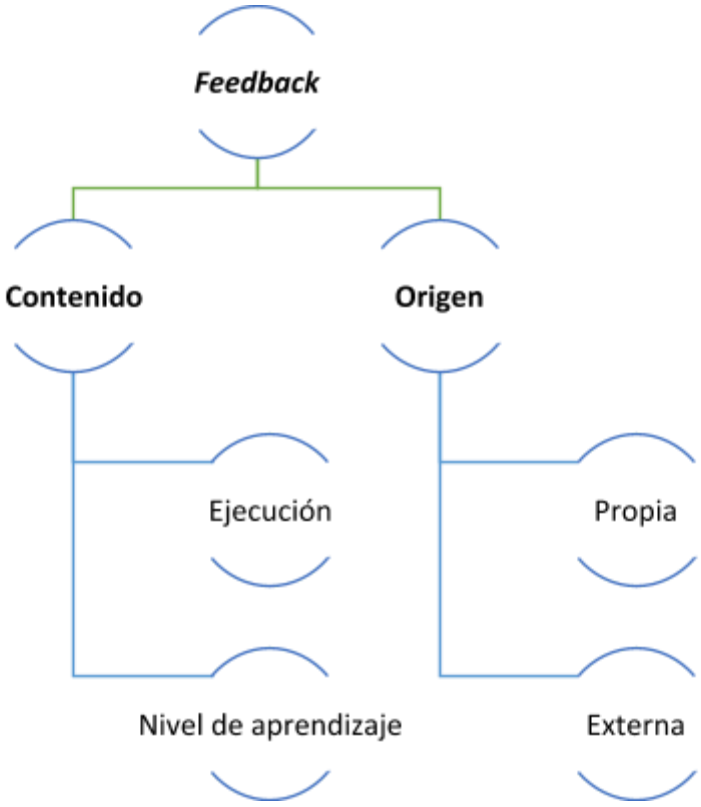
التصنيف الثاني من روبرت ريغال (1987)، والذي نشأ من مقارنات الحركات البشرية:

- **التحكم في الحلقة المغلقة**: يعتمد على استخدام التقييم الرجعي أو الاستنتاجات. يتم تصحيح الحركة أثناء تطورها (على سبيل المثال، نظام التحكم في درجة حرارة المنزل باستخدام منظم الحرارة).
- **التحكم في الحلقة المفتوحة:** يعتمد على برمجة قبل الإجراء ، حيث يتم برمجة التعليمات اللازمة قبل بدء الإجراء المذكور، والذي يتم تنفيذه بشكل مستقل عن التأثيرات المصاحبة (مثال: غسالة أوتوماتيكية).

يسمح التصنيف الثالث بمقاربة أولية لإمكانيات التقييم الرجعي في عالم التعلم الحركي والتدريب الفني غروسر (1988).

يمكننا رؤيته في الشكل 1.

الشكل 1: الملاحظات



المصدر: عصامي.

Feedback	Origen Propia Externa	Contenido Ejecución Nivel de aprendizaje
الانطباع	الأصل خاصّة به خارجي	المحتوى التنفيذ مستوى التعلّم

3.2.2 علم التحكم الآلي العصبي وردود الفعل

في عملية التعلم، يحتاج الرياضي إلى معرفة النتائج. من بين المهام التي يجب على المدرب أو المعلم القيام بها، تبرز المعلومات التي يجب تقديمها للمتعلّم حول ما يحققه وكيف يقوم به.

في عملية التعلم، يحصل الرياضي، من خلال تجربة الممارسات المختلفة، على معلومات حسّية مختلفة حول أدائه الخاص، والتي سيتم تخزينها في ذاكرته، كما يمكن استخدامها للتقدم في تعلمه (بيريز ، 1994).

الشكل 2: حالة التعلم لدى الرياضي

المصدر: مقتبس من شميت، 1982، مذكور في بيريز، 1994، ص. 226.

Situación de aprendizaje deportivo	Informaciones no relacionadas	Recibidas como resultado de la acción: . Feedback sensorial . Feedback aumentado	Información relativa a la habilidad deportiva. Recibidas antes de practicar	. Entrenador . Compañeros . Instrumentos de medición . Medios audiovisuales	. Visual . Cinestésico . Auditivo
حالة التعلم الرياضي	معلومات غير ذات صلة	تم الاستلام كنتيجة للإجراءات: . الانطباعات الحسية . الانطباعات المتزايدة	المعلومات المتعلقة بالقدرة الرياضية. قدمت قبل التمرين	. المدرب . الزملاء . أدوات القياس . وسائل الإعلام المرئية والمسموعة	. المرئية . الحركية . السمعية

على حد تعبير بيريز (1994)، الذي استند إلى تحقيقات مختلفة، يجب أخذ العديد من الجوانب بعين الاعتبار عند اخبار طلابنا بالنتيجة إلى. بعد ذلك، نذكر ما يلي.

دقة معرفة النتيجة

في أي عملية تعلم، يعد توفير المعلومات حول النتيجة أمرًا ضروريًا لتصحيح الأخطاء.

في المرحلة الأولية، يمكن أن يؤدي تقديم معلومات مفصلة للغاية عن عمليات التنفيذ الحركية إلى إعاقة العملية؛ لذلك، يجب أن تكون المعلومات أكثر شمولية وليست تحليلية وبيانية فقط. لمعرفة النتيجة، من الضروري مراعاة الشخص الذي يتعلم وقدرته على تحليل المعلومات ومعالجتها.

مع اكتساب الطالب للخبرة، سيزداد أيضًا مقدار المعلومات التي يمكنه معالجتها

مقدار المعلومات والمعرفة بالنتيجة

في العديد من المناسبات، يميل مقدمو المعلومات إلى تقديم ملاحظات شاملة لطلابهم. يمكن أن تتعارض هذه المحادثات الطويلة التي يتم تقديمها أثناء الممارسة مع مستويات انتباه الطلاب وقدرة ذاكرتهم على الاحتفاظ بالكثير من المعلومات.

قليل من التصحيحات على الجوانب المهمة هي تلك التي ستؤثر بشكل كبير على التعلم. من الضروري تجنب الإبلاغ عن كل جانب من جوانب تنفيذ مهارة معينة أو وضع مادي؛ على العكس من ذلك، من الضروري الاهتمام بما هو مهم حقًا. وبالمثل، فإن تقديم القليل من الملاحظات على النتيجة سيكون مضاداً للتعلم الفعّال.

لحظة مثالية لإثراء المعرفة بالنتيجة

"أظهر بولمان (1979)، أن المعلومات ذات أثر رجعي لأقل من 5 دقائق، يمكن أن يكون لها آثار سلبية. إن لحظيتها لا تسمح للمتعلم بأن يكون قادرًا على تقييم حتى الحد الأدنى من أفعاله (ردود الفعل الحسية) "(بيريز، 1994، ص 230). ومع ذلك، فليس من الضروري تضييع الكثير من الوقت لتقديم هذه المعلومات، من أجل ضمان أن يكون للطالب بصمة حركية جديدة.

ترددات معرفة النتيجة

هل من الضروري توفير المعرفة بالنتيجة في كل لحظة من الممارسة؟ سيعتمد ذلك على معرفة الموضوع ومتطلبات المهمة الحركية. إن توفير المعرفة بالنتائج في جميع الأنشطة العملية يمكن أن يثقل كاهل قنوات المعلومات للطالب، ويمنعه من استخدام هذه المعلومات لتحسين مهاراته الحركية (بيريز، 1994).

دالّة معرفة النتيجة

معرفة النتيجة تعلّم المتعلم الأنشطة التي يقوم بها وكيف يقوم بها. يتم إبلاغ الأوصاف أو التقييمات أو الوصفات الطبية باستمرار للأفراد في جلسات التعلم الرياضي. الهدف من ذلك هو أن يتمكن الطالب من معرفة تأثير أفعاله، وبالتالي يكون قادرًا على معرفة ما يجب فعله في الجلسات التالية. معرفة النتيجة تشجع الطالب من خلال توفير التشجيع الكافي للممارسة إلى غاية تحقيق الهدف، وهذا يعزز استجابة الرياضي (بيريز، 1994).

3.2.3 أنواع ردود الفعل

مفهوم آخر يتحدث عنه كوراز (1988) يتعلق بالحركة الباليستية. الحركة المقذوفة، وهي الحركة التي، بسبب سرعتها، فإن ردود الفعل، على الرغم من وجودها، لا يمكنها تصحيح الحركة إلى أن تنتهي. هذا لا يعني أنه لا توجد ردود فعل، حيث لا يمكن أن تكون هناك حركة بدونها. إذن؛ النقطة المهمة هي أن ردود الفعل قد تصحّح أو لا تصحّح الحركة قبل أن تنتهي. يُعتقد أنه في بعض الأحيان يجب أن تكون الحركة المبرمجة مستقلة عن المدخلات في لحظة تطويرها، لكن البرنامج المركزي على هذا النحو يشمل خطط الطوارئ لمجموعة متنوعة من المدخلات المختلفة. السؤال هو إلى متى يمكن لبرنامج الحركة التحكم في الحركة دون مراعاة الوصلات؟ بالطبع، الحركات المقذوفة ليست سريعة جدًا بالضرورة.

بعض الحركات الخالية من جميع عناصر التحكم بردود الفعل، ليست هي الحركات الوحيدة المبرمجة وليست بالضرورة سريعة (مثل مسار قذيفة بمجرد انطلاقها، لا يمكن تعديلها بأثر رجعي). حتى أن بعض المؤلفين يعترضون على أنه، بغض النظر عن مدى سرعة الحركة، يستحيل تصحيحها.

- من ناحية أخرى، يقدم كوراز (1988) لنا فكرة الانطباعات التكميلية أو الاصطناعية:

  - **تكميلي**: إضافة المراجع التكميلية إلى المهمة قد يولد تأثيرا سلبيا، أي أنها مطروحة وليست مضافة، مما يؤدي إلى تدهور في الأداء. يتم شرح هذه الآثار بشكل واضح في بعض الحالات. من خلال إضافة معلومات جديدة، زائدة عن الحاجة أو لا، يمكننا إنشاء كتلة معلومات زائدة تتجاوز القدرة العلاجية للجهاز العصبي. وفي حالات أخرى، يكون لوجود ردود الفعل المرئية تأثير سلبي على الآخرين، بسبب ما يسمى بالامتصاص أو الهيمنة (كوراز، 1988).
  - **مصطنع**: المنطقة التي يمكن فيها التحقق من ردود الفعل الاصطناعية هي المنطقة التي تظل فيها التفاعلات مستبعدة من مجال الرؤية. في العديد من برامج التعلم الحركي، في الواقع، يفلت من سيطرتنا جزء كبير من خصائص الشخص الفاعل. كما أن الخبرات التي تم إجراؤها في هذا المجال تستخدم السجلات. منطقيًا، يجب عليهم أولاً تقديم نموذج مرئي للحركة التي يجب تعلّمها، وتنفيذها بواسطة شخص مدرب جيدًا، وفي سياق التعلّم، مواجهة الرياضيين بعرض فيلم عن تحركاتهم الشخصية (كوراز،1988).

تتمثل **تقنية ردة الفعل الحيوية** في جعل التحكم في المتغير الفسيولوجي ممكنًا من خلال توفير معلومات عن آثاره. نظرًا لأن الجهاز العصبي المركزي في الظروف العادية لا يدرك هذه التأثيرات، فيجب توفيرها بوسائل اصطناعية. على سبيل المثال، إعطاء الأشخاص معلومات مرئية أو سمعية عند تنفيذ حركة ما يمنحهم ردود فعل اصطناعية. تم استخدام هذا النوع الأخير من التأثير لتقليل الإعاقات العصبية والعضلية (كوراز،1988).

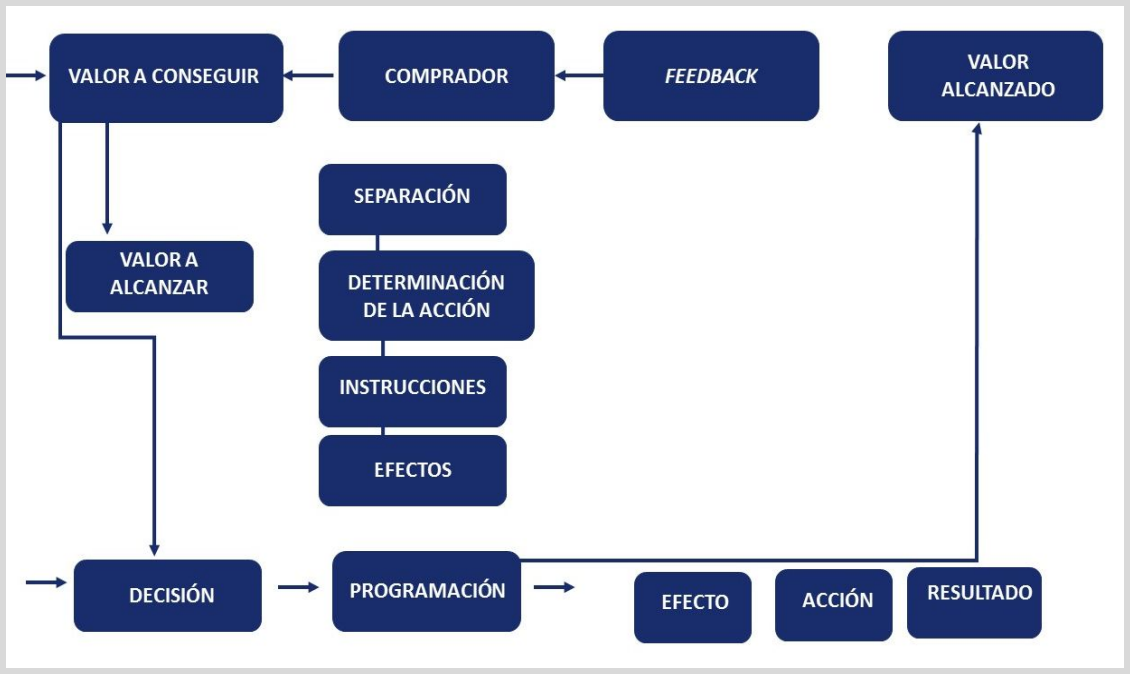
العديد من وظائف أجسامنا لا يمكن الوصول إليها عن طريق الوعي: ضغط الدم، مستوى الغلوكوز في الدم، الكوليسترول، العدوى أو الحركات الإدراكية في حد ذاتها. تسمح ردة الفعل الحيوية بالكثير من المعلومات التي لا يمكن بأي طريقة أخرى وصولها إلى الوعي، القيام بذلك في النهاية: إذن هدفها وقائي. نسأل أنفسنا: لماذا يصعب الوصول إلى الوعي؟ هل هي ميزة لكونها كذلك؟ ما الذي من المرجح أن تصل إليه بدون مساعدة الأجهزة المساعدة؟

- التصنيف حسب ريغال (1987): تخضع معظم الحركات التي يتم تنفيذها وفقًا لهدف محدد لشكل أو لآخر من أشكال الرقابة. بشكل عام، يمكن استخدام تأثير الحركة لإعداد أو تعديل الحركة التالية، أو قد تكون الحركات المطلوبة مستقلة عن بعضها البعض عندما تتم برمجة كل منها مسبقًا ويتم تطويرها بدون تصحيح (ريغال، 1987).

o **الحلقة المغلقة**: يعتمد نظام الحلقة المغلقة على استخدام التقييم الرجعي أو ردود الفعل من قنوات مختلفة ، مثل الأحاسيس التحسسية أو السمعية أو الحركية التي توفر ردة الفعل التي يمكن من خلالها تصحيح الحركة أثناء تطورها. إنه يتوافق مع اكتشاف الاختلاف أو الخطأ والتغذية المرتدة التي يوجهها نظام الأوامر حول التشابه أو الاختلاف بين النية والعمل. وهكذا، أثناء تنفيذ الحركة، توفر النوايا الحسية أو البصرية أو السمعية أو الحركية ردة فعل على تطورها يمكن من خلاله تصحيح أو تعديل الحركة (ريغال، 1987، ص 307). بشكل عام، تميل الملاحظات إلى أن تكون سلبية، لأنها تتميز بمحاولة تحقيق القيمة المراد تحقيقها والقيمة المحققة، من أجل محاولة توفير الاستقرار للنظام بهذه الطريقة. من ناحية أخرى، فإن الملاحظات الإيجابية، على العكس، تزيد من الفرق وتُزعزع استقرار النظام (ريغال، 1987، ص 307). بأخذ مثال ريغال، 1987) لشرح هذه الظاهرة، نشير إلى سلوك الذعر لدى الحشد، حيث كلما زاد عدد الأشخاص الذين يصابون بالجنون، زاد ميلهم إلى الخروج عن السيطرة، مما يؤدي إلى تفاقم الوضع (ريغال، 1987). يسود نموذج الحلقة المغلقة في الإجراءات البطيئة أو التقدمية، حيث يوجد الوقت الكافي لتلقي التعليقات وإجراء التعديلات إذا لزم الأمر.

o **حلقة مفتوحة**: يعتمد نظام التحكم في الحلقة المفتوحة على جدول زمني مسبق. تتم برمجة التعليمات الضرورية قبل بدء الإجراء، والذي يتم تنفيذه بشكل مستقل عن التأثيرات المصاحبة. لم تعد ردود الفعل، ولكن التأثيرات أو الإجراءات المسبقة، هي التي تنظم تطور الحركة. إذ عندما نقرر إجراء حركة، نسخة صادرة (أو تفريغ نتيجة طبيعية) من ترتيب أداء الحركة، فإنها تصل إلى بنية عصبية في الدماغ حيث يتم تخزين النماذج الصحيحة للحركات (ريغال، 1987).

الشكل 3: نموذج الحلقة المفتوحة



المصدر: ريغال، 1987، ص. 306.

Valor a conseguir	Comprador	Feedback	Valor alcanzado
قيمة يجب تحقيقها	مشتري	ردود الفعل	القيمة المحققة

Valor a alcanzar	Separación	Determinación de la acción	Instrucciones	Efectos
القيمة المراد تحقيقها	انفصال	تحديد العمل (الحركة)	تعليمات	التأثيرات

Decisión	Programación	Efecto	Acción	Resultado
القرار	برمجة	تأثير	العمل (الحركة)	النتيجة

3.2.4 النتائج التعليمية

المقترحات المستندة إلى معالجة المعلومات قد تكون:

- **الدليل**: من الضروري أن يتعلم اللاعب الرياضي ما يجب أن يوجه انتباهه إليه، لذلك وجب تزويده بمعلومات مسبقة.

- **الحدّ من**: لا يمكن للرياضي استيعاب المعلومات إلا في إطار مقيّد، لذا لا ينبغي زيادة تحميله بعبء اضافي.
- **التمييز**: للقيام بذلك، يجب على المدرب التمييز بين ما هو مهم وما هو غير مهم وإعطاء تعليمات محدّدة.
- **التقييد**: يجب أن تقتصر معلومات وإرشادات المدرب على نقاط قليلة ولكنها مهمة.

وجهات نظر ومناقشات

هناك حاجة لتعميق الأساليب التعليمية العامة لتصحيح الخطأ، لاستخراج نتائج منهجية جديدة أخرى.

تعليم الاكتشاف الذاتي والتصحيح الذاتي من خلال ما يلي:

- o السيطرة الهرمية.
- o علم التحكم الآلي.
- o الأنظمة الديناميكية (دي سانتو، 2015).

تستند التعليقات للتحفيز على ما يلي:

- o القدرات.
- o ألم.
- o أنشطة الحياة اليومية.
- o تقنية.

في المقابل، تتعلق هذه التعليقات بمصادر إصدار معلومات التقييم الرجعي:

- خاصة: كلما أسرعنا في الحصول على معلوماتنا الخاصة، زادت احتمالات إنشاء صورة حركة متناسقة وتحسين البرمجة والتحكم في الحركة. إن إمكانية الحصول على معلومات خاصة كاملة ليست بهذه البساطة. تظل بعض أجزاء أجسامنا غير قابلة للوصول إلى الرؤية والمحللين الآخرين.

بعض التوضيحات حول معلومات التعليقات الخاصة

نادرًا ما تكون المعلومات الخاصة بك كاملة:

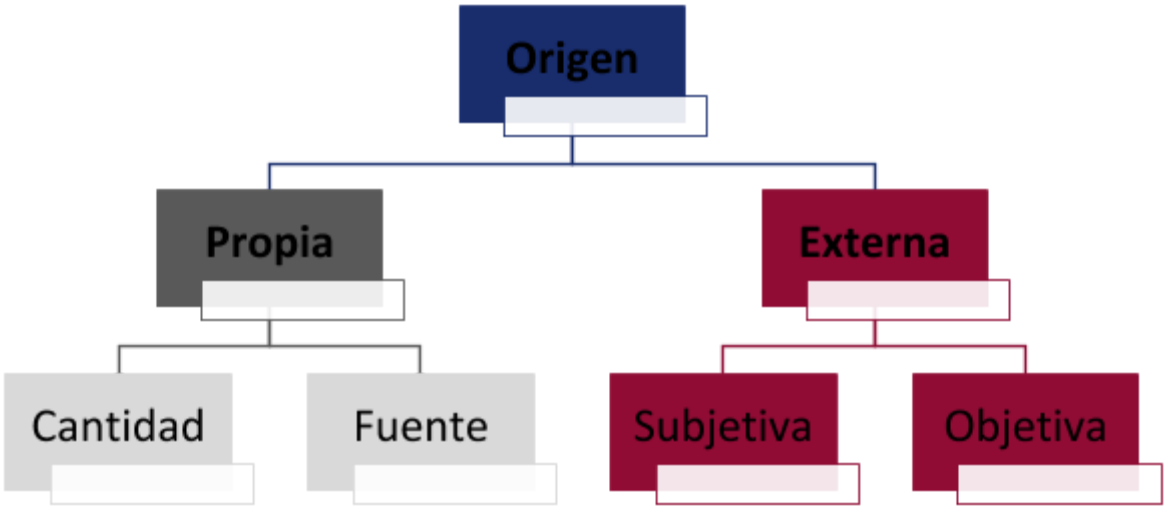
- **البصري**: إنه يشكل ما أراه من جسدي وهذه المعلومات هي بلا هوادة، جزئية (غير كاملة)، ومع ذلك فهي مهمة جدًا.
- **السمعي**: وهو يشكل ما أسمعه من جسدي وهو، على الرغم من التغاضي عنه في كثير من الأحيان، مهم جدا للوقاية من إصابات زيادة الوزن.
- **اللمسي**: كمعلومات مدمجة مع التحسس الحركي، فإنه يراعي الحساسية اللمسية، وهو أمر أساسي في عمليات التحكم في الحركات.

المعلومات الخاصة: كرّر دون تكرار

التركيز على معلومات معينة أمر بالغ الأهمية لتوعيها وإعدادها، فهي تعتمد على قدرة الرياضي على الحضور ومستوى إتقانه:

- يعتبر الاستيعاب الواعي للمعلومات الخاصة به ذو أهمية حاسمة في التدريب على التقنية (أكثر بكثير من الخارجية).
- ردود الفعل الخارجية الذاتية ليست كافية ومن المستحسن الحصول على معلومات موضوعية عن التنفيذ نفسه (مقاطع فيديو) في أسرع وقت ممكن.
- يجب على الرياضي أن يتعلم أين يوجه انتباهه، وليس التركيز على البيانات غير مهمة، وتجاهل المعلومات التي لا تعنيه.

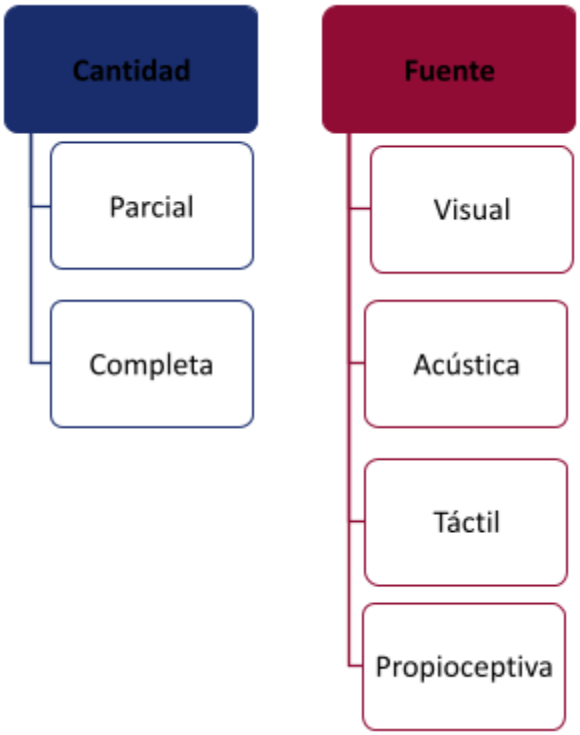
الشكل 5: النتيجة التعليمية



المصدر: عصامي.

Origen	Propia Cantidad Fuente	Externa Subjetiva Objetiva
الأصل	خاصّة الكمية المصدر	خارجية غير موضوعية موضوعية

الشكل 6: الكمية والمصدر



المصدر: عصامي.

Fuente Visual Acústica Táctil Propioceptiva	Cantidad Parcial Completa
المصدر المرئية الصوتيات اللمس الحِسِّ العَميق	الكمية جزئية مكتملة

- خارجية: هي المعلومات التي لا ينتجها موضوع البحث نفسه، بل توفرها المصادر التي تتجاوزه. كلها مهمة (دي سانتو، 2015).

حول المعلومات الخارجية:

- غالبًا ما تكون المعلومات الخاصة بالرياضي غير دقيقة وغير كاملة وخاطئة.

- عادة ما يسجل المدرب المتمرس بيانات أكثر من الرياضي نفسه.
- لهذا السبب، فإن استيعاب الفرد للمعلومات الخاصة به، جنبًا إلى جنب مع المعلومات الخارجية والتكميلية، يسّرع التعلم.
- يمكن أن تكون هذه المعلومات الخارجية ذاتية وموضوعية، لكنها تكتسب قيمتها الحقيقية بالاشتراك مع المعلومات الخاصة بك.

حول المعلومات الخارجية الذاتية:

- يقدم الذات المكون العاطفي الذي لا يمتلكه الهدف.
- الوجه، هو أداة تعبير يمكنها فعل أكثر من تأثير مجرد كلمات أو مقاطع فيديو مسجلة.
- هي عبارة عن حل من وجهة نظر تحفيزية.
- يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار دون تجاهل الهدف (الجمع بينهما).
- على قدر ثراء المعلومات الموضوعية، فمن الصعب العمل بدون الذاتية. انها تشبه عملية التعلم من الكتيبات.

حول التعليقات الشفهية:

- هي تلك التي يقدمها المدرب وهناك توجيهات مختلفة. عادة ما يجمع المعلمون الجيدون بين الأنواع المختلفة من التعليقات اللفظية بطريقة متوازنة:
    - الإدراك الحسي.
    - الميكانيكية الحيوية.
    - تحفيزية.
    - حيوية.

فكر أيضًا في:

- الجودة اللفظية.
- الإيقاع اللفظي.
- الانعكاسات.
- الرنين.

- نبرة الصوت (بيريز، 1994).

حول التعليقات غير اللفظية:

- عادة ما يكون للنظرة قوة أكبر من تأثير قوة الكلمة. من المناسب الجمع بين التعليقات اللفظية وغير اللفظية والمعلومات الموضوعية الخارجية، وبالتالي، مرافقة التعليقات اللفظية بإيماءات الجسم والوجه.

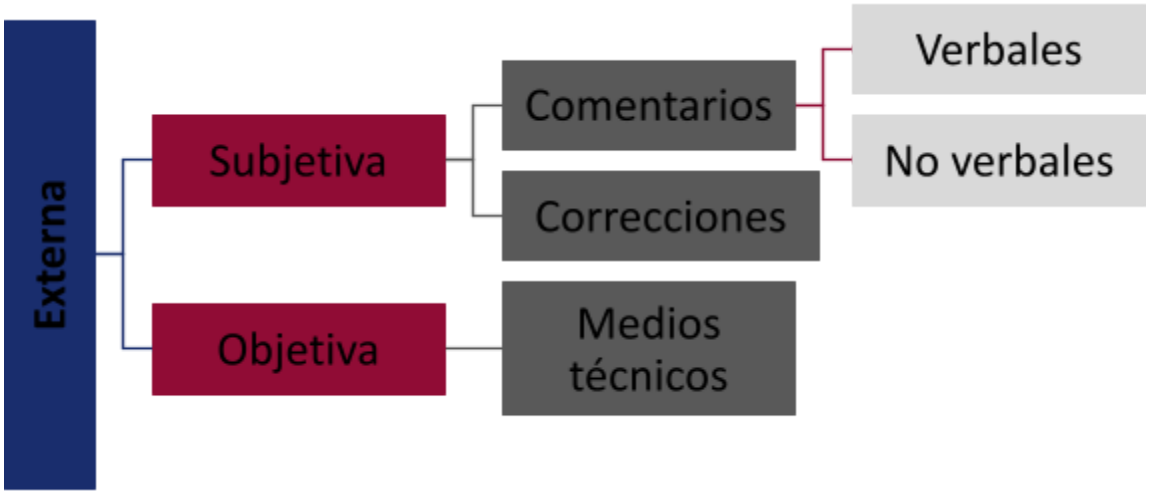
شروط المعلّم:

- التركيز على الملاحظة.
- تحديد الموضوعات التي سيتم ملاحظتها.
- سرعة الملاحظات.
- تنظيم الدورة.
- الموقع في الدورة.
- معرفة التقنية (بيريز، 1994).

حول المعلومات الخارجية الموضوعية:

- صور وإطارات.
- مقاطع فيديو وبرامج خاصة.
- أفضل في سياق التدريب.
- التنفيذ، والمراقبة، والتفاعل، والتصحيح (بيريز، 1994).

الشكل 7: المعلومات الخارجية



المصدر: عصامي.

Externa	Subjetiva Objetiva	Comentarios Correcciones Medios técnicos	Verbales No verbales
خارجية	غير موضوعية موضوعية	تعليقات إصلاحات الوسائل التقنية	شفهي غير اللفظية

المراجع

كوراز، ج. (1988). قواعد الحركة العصبية النفسية. برشلونة: بيدوتريبو.

دي سانتو، م. (2015). التأثير المركزي [سجله ن. أكوستا]. قرطبة الأرجنتين.

دي سانتو، م. (2015). البرمجة العصبية الحركية [سجلها ن. أكوستا]. قرطبة الأرجنتين.

دي سانتو، م. (2015). التفكير في الحركة [سجله ن. أكوستا]. قرطبة الأرجنتين.

دي سانتو، م. (2015). تأثير أنطونيو داماسيو [سجله ن. أكوستا]. قرطبة الأرجنتين.

دي سانتو، م. (2015). صورة الحركة [سجلها ن. أكوستا]. قرطبة الأرجنتين.

دي سانتو، م. (14 أكتوبر 2015). صنع القرار والمنطق الحركي. قرطبة الأرجنتين.

غروسر، م. (1988). مبادئ التدريب الرياضي. اسبانيا: مارتينيز روكا.

ريغال، ر. (1987). المهارات الحركية البشرية. مدريد: بيلا تيلينا.

رويز بيريز، إل. (1994). الرياضة والتعلم. مدريد: عارض.

نيومايير، أ. (2002). تدريب تقني. برشلونة: بيدوتريبو.

جاك، سي (1987). قواعد الحركة العصبية النفسية. برشلونة: بيدوتريبو.

فاير، ب. وتولوز، ب.: علم الاجتماع النفسي العملي، مدريد، مجلة العَالِمْ الطبي، 1987.