# التغذية الراجعة الحيوية

الاستاذة الدكتورة
**أميرة عبدالواحد منير العاني**
جامعة بغداد – كلية التربية الرياضية
كانون الثاني 2007

في نهاية الستينات (1960) استعمل مصطلح التغذية الراجعة الحيوية لوصف الاجراءات المختبرية، إذ بدأ استعمالها لتدريب الأشخاص على البحوث المختبرية لأجل تغير نشاط الدماغ، ضغط الدم، ضربات القلب فضلاً عن بعض الوظائف الجسمية التي لا يسيطر عليها اراديا.

أظهرت البحوث أن التغذية الراجعة الحيوية بأمكانها المساعدة في معالجة العديد من الأمراض وحالات الألم، إذ ظهرت توجد لدينا سيطرة عالية على ما يسمى بالوظيفة الجسمية اللاارادية مقارنة ما كنا نعتقد بأنها مستحيلة وأظهرت أيضاً أن الطبيعة قد حددت إلى حد معين مثل هذه السيطرة.

وفي الوقت الحاضر يحاول العلماء تحديد ما هي كمية السيطرة الاردايا التي بأمكانها ممارستها، إذ يستعمل في الوقت الحاضر بصورة واسعة الأساليب السريرية للتغذية الراجعة الحيوية والتي تطورت خارج الاجراءات المختبرية في علاج حالات عديدة لا تحصى وتشمل:-

1. ارتفاع ضغط الدم وما يعاكسه، انخفاض ضغط الدم.
2. اضطراب الجهاز الهضمي.
3. اوجاع الرأس الناتج عن داء الشقيقة، اوجاع الرأس الناتج عن التوتر.
4. عدم انتظام ضربات القلب (الغير سوية، بعض الأحيان الخطرة).
5. بعض الاضطرابات في الدورة الدموية الذي يسبب برودة اليدين غير المريحة.

**مفهوم التغذية الراجعة الحيوية:**

أن التغذية الراجعة الحيوية كفكرة هي جهد أو قابلية غير فطرية لكي نستطيع التأثير على وظائف جسمنا الاوتوماتيكية بل من خلال ارادتنا أو عقلنا.

وتعرف بانها أسلوب لتزويد الرياضيين بالمعلومات والحقائق عن بعض المتغيرات البيولوجية غير الارادية مثل ضغط الدم، معدل نبض القلب في الدقيقة ومعدل التنفس.

كما عرفت التغذية الراجعة الحيوية بأنها العملية التي من خلالها يعطى الانسان معلومات بيولوجية عن وظائف الأجهزة الفسيولوجية ومن خلال مساعدة هذه المعلومات يصبح الفرد قادرا على التنظيم الذاتي لهذه الاجهزة الفسيولوجية، أو هي عملية تنظيم ذاتي للأجهزة الفسيولوجية من خلال معلومات بيولوجية عن وظائف الاجهزة الفسيولوجية.

هي قابلية مكتسبة للسيطرة على وظائف الجسم الغير ارادية مثل ضغط الدم، معدل نبض القلب معدل التنفس.

يمتلك الجسم المئات من الأنظمة التي لها مختلف أنواع السيطرة وأن الهدف الرئيسي لأغلبها هو تنظيم بعض المتغيرات الفسيولوجية عند أقرب مستوى القيمة الثابتة، وأكثر هذه الأنظمة تعقيدا هي الواقعة داخل الخلية نفسها ويطلق عليها (أنظمة السيطرة الخلوية) حيث تنظم الفعاليات داخل الخلية مثل تركيب وتجزئة البروتين وانتاج الطاقة والاستمرارية في خزن الكمية الكافية من المواد الغذائية ومعظم

© جميع الحقوق محفوظة للمؤلف وللاكاديمية الرياضية العراقية الالكترونية 2007
www.iraqacad.org



الأنظمة العضوية للجسم تعمل للمساعدة في الأستمرارية أو المحافظة على الاستقرار التجانسي مثل الرئة (نظام التنفس) والقلب (نظام الدورة الدموية) كلاهما يعملان سوية لتوفير الاوكسجين وإزالة ثاني أوكسيد الكاربون من الدم إلى خارج الخلية هذه العملية تحدث خلال فترات التمرين العالي الشدة لتوفير كمية من الأوكسجين مناسبة وطرح ثاني أوكسيد الكاربون أن هذه العملية ليست نتيجة الصدفة ولكنها النتيجة النهائية لنظام سيطرة عالي الدقة.

ويمكن تعريف نظام السيطرة البايولوجية على أنه:- سلسلة من المكونات الداخلية المترابطة التي تساعد على استمرارية المعالم البدنية أو الكيميائية في الجسم بالقرب من القيمة الثابتة.

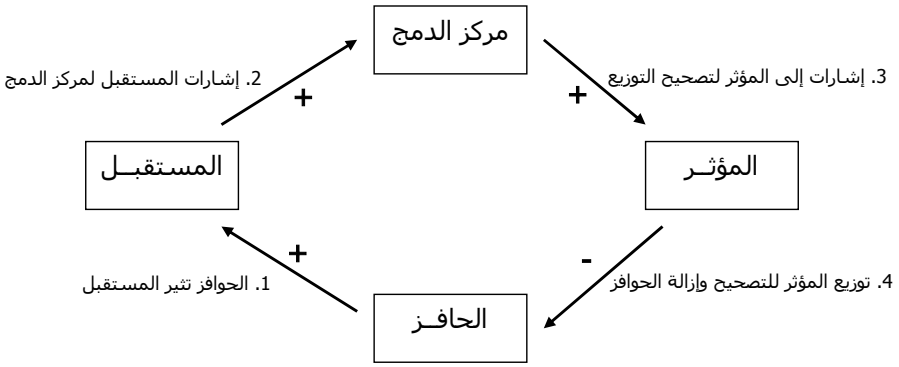
ويتكون نظام السيطرة البايولوجية من الأجزاء التالية:-

1. المستقبل.
2. مركز التوحيد (الدمج).
3. المؤثر.

ويمثل الشكل ادناه الرسم التخطيطي الذي يشبه نظام السيطرة ، أن اشارة بدأ العمل لنظام السيطرة هو الحافز مثل اكتشاف أو الاستشعار ببعض التغيرات في البيئة مثل الحرارة، ضغط الدم... وغيرها، وتعمل هذه الحوافز على إثارة المستقبل وهوا لجزء القادر على كشف التغير والتسائل عن نوعية المتغير الذي يرسل بدوره رسالة إلى مركز التوحيد الذي يمكن تصوره على انه الشيء الذي يشبه صندوق السيطرة.

يقوم مركز التوحيد بتقييم هذه الحوافز وفي النهاية يقوم بأرسال الرسالة المناسبة إلى الجزء المعروف بالمؤثر الذي يقوم بالاهتمام بتصحيح الاضطراب عن طريق الاستجابة بواسطة تغير البيئة الداخلية بالرجوع إلى الحالة الطبيعية، ان اعادة البيئة الداخلية باتجاه الحالة الطبيعية ناتج عن تخفيض استلام الحوافز الجديدة التي تعمل على تنبيه نظام السيطرة لكي يقوم بالعمل، هذا النوع من التغذية الراجعة يسمى بالتغذية الراجعة الحيوية وسف نناقش بالتفصيل في الفقرة القادمة.

© جميع الحقوق محفوظة للمؤلف وللاكاديمية الرياضية العراقية الالكترونية 2007
www.iraqacad.org




الشكل يوضح مخطط لمكونات نظام السيطرة البايولوجية

## كيف تعمل التغذية الراجعة الحيوية

تستخدم التغذية الراجعة الحيوية لأجل معالجة العديد من الأمراض، حيث يمكن لمرضى القلب أن يتدربوا على استعمالها للسيطرة على ارتفاع ضربات القلب غير المنتظمة والخطيرة، كما يستعملها مرضى أخرون للسيطرة على ارتفاع ضغط الدم وداء الشقيقة والصداع التوتري وتشنجات العضلات وكذلك يمكن بواسطتها السيطرة على القلق من خلال تنظيم الموجات الدماغية.

وقد وفرت دراسة التغذية الراجعة الحيوية فهما جيدا لكيفية تأثير حالة العقل في اجهزة الجسم المختلفة وقد اعتقد علماء النفس، فيما مضى ان الاعضاء الداخلية يمكن ان تعلم استجابات جديدة فقط من خلال نوع بسيط من التلقين يدعى التكيف التقليدي ولكن التغذية الراجعة الحيوية اظهرت ان استجابة الاعضاء الداخلية يمكن ان تعلم بواسطة التكيف الالي وهو اكثر انواع التعلم تقدما.

ويمكن ملاحظة التغذية الراجحة الحيوية على نظام التنفس عندما يقوم بعمل تنظيم لتركيز $Co_2$ في السوائل خارج الكريات في هذه الحالة تكون زيادة $Co_2$ خارج الكريات اعلى من المستويات الطبيعية مما يثير المستقبل الذي يقوم بدوره بأرسال المعلومات لزيادة التنفس، في هذه الحالة المثيرات هي عضلات التنفس، سوف تعمل هذه الزيادة في التنفس على التقليل في تركيز $Co_2$ في السوائل خارج الكريات (الخلايا) والعودة الى الحالة الطبيعية وهذا يعيد ثبات الاستقرار التجانسى.

ونزود التغذية الراجعة الحيوية ايضا بمعلومات عن اداء العمليات الجسمية التي يتعلم الناس السطرة عليها فمثلا لايتمكن الناس عادة من ضبط التغير في ضغط الدم وعليه اذا حاولوا خفض ضغط الدم في اجسامهم يستعملون فقط عقلهم الواعي، وليست لديهم وسيلة لمعرفة نجاحهم في ذلك. ولمعرفة كيفية السيطرة على هذه العملية من خلال التغذية الراجعة الحيوية يربط الشخص بجهاز يقيس ضغط الدم مع كل دقة قلب، فاذا انخفض الضغط تحت مستوى معين، فان الجهاز يصدر نغمة فيعرف الاشخاص انهم نجحوا عندما يسمعون النغمة ومعرفتهم بنجاحهم تكون بمثابة المكافأة وبتكرار العملية يستطيعون تعلم تنظيم الدم في اجسامهم.

© جميع الحقوق محفوظة للمؤلف وللاكاديمية الرياضية العراقية الالكترونية 2007
www.iraqacad.org



## طريقة التدريب على التغذية الراجعة الحيوية:

تقوم هذه الطريقة على اساس ان معرفة الانسان لنتائج تصرفه في موقف ما او اداء معين تمكنه بوعي من ان يتقدم ويتحكم في سلوكه، وتعتبر هذه الطريقة (طريقة التغذية الراجعة الحيوية) من اكثر الطرق تأثيرا في تعليم التنظيم الذاتي وهي ابسط صورها معلومات من الجهاز البيولوجي للانسان وهذه المعلومات ترسل او تنتقل بواسطة الاجهزة الحسية ثم تكبر وتعود مرة اخرى في شكل ذو معنى.

اما بالنسبة لخطوات التدريب على هذه الطريقة فهي:

- البحث عن خاصية فسيولوجية يمكن قياسها بطريقة موضوعية مثل: معدل ضربات القلب، ضغط الدم، ذبذبات رسم المخ، نشاط العضلات الكهربائي استجابة الجلد.
- جهاز يتعرف على تلك المؤشرات والذبذبات القابلة للقياس وتكبيرها لكونها تكون ضعيفة دائما.
- تحويل الصورة الكهربائية للنشاط الفسيولوجي المحدد الى صورة يمكن فهمها والتعامل معها مباشرة اما عن طريق العين او الأذن.
- تغذية اللاعب الذي يتم تدريبه بتلك المعلومات البصرية أو السمعية عن حالته الفسيولوجية المرتبطة بحالته النفسية.

وعلى الرغم من أن هذه الطريقة تعتمد على تزويد اللاعب بمعلومات فسيولوجية عن نفسه إلا أن التحكم بالاستجابات الفسيولوجية لا يتم إلا عن طريق الأرادة ومشاعر اللاعب وأفكاره.

## أنواع أجهزة التغذية الراجعة الحيوية:

بامكان اجهزة متنوعة للتغذية الراجعة الحيوية توفيرا لمعلومات عن انظمة جسمك التي تتأثر بالضغط مثل:-

1. مخطط كهربائية العضلة (EMG) (الالترمايكروكرام)

يقيس الالترمايكروكرام الشد في العضلة، يوضع فوق العضلة الجلد مجسات لإجل مراقبتها، والعضلات الأكثر لدى المشاركين في التغذية الراجعة الحيوية هي عضلة الجبهة (العضلة في مقدمة الجبين)، والعضلة الماضغة في الفك، والعضلة المنحرفة المربعة (عضلات الكتف التي تتحدب عندما يشعر الشخص بالتوتر)، يستعمل الـ(EMG) لتعزيز الارتخاء في العضلات التي تمتلك الشد كأستجابة للتوتر عندما تقوم المجسات الموضوعة على الجلد بالالتقاط الشد في العضلة، يقوم الجهاز باعطائك إشارة مثل اضاءة مصباح ملون أو صوت معين بهذه الطريقة يمكنك الاستمرار في مشاهدة أو سماع نشاط عضلتك والبدء في التركيز على نوع هذا النشاط الذي تشعر به عندما تصبح قادر على تمييز هذه العملية الداخلية تبدأ بالتمييز، وخلال حياتك اليومية متى يبدأ الشد بالتطور وعندها يمكنك استخدام الأساليب التي تعلمتها في تدريب التغذية الراجعة للسيطرة على التوتر قبل أن يتطور نحو الأسوأ، ويستخدم هذا الجهاز لمعالجة أوجاع الرأس وألام الظهر والرقبة و الاسنان كذلك التوتر الناتج عن المرض مثل الربو وقرحة المعدة.

© جميع الحقوق محفوظة للمؤلف وللاكاديمية الرياضية العراقية الالكترونية 2007
www.iraqacad.org

2. جهاز درجة الحرارة (جهاز يقيس درجة حرارة الجسم)

يراقب جهاز درجة حرارة التغذية الراجعة الحيوية درجةا لحرارة للجلد ويمكن أن يكون ذو فائدة في بعض الاضطرابات التي تحدث في الدورة الدموية عادة، يربط بقدمك مجس أو الكترودات أو عند منتصف أصبعك الصغير لليد المسيطرة (التي تستعمل دائما)، أن درجة حرارة الجلد تنخفض عندما تكون حالة توتر أو قلق بسبب تحويل الدم إلى داخل العضلات والأحشاء الداخلية.

أن قياس درجة حرارة الجلد له فائدة تشبه مراقبة الشد في العضلة كأداة لتعلم التعامل مع التوتر، من المحتمل أن هذا الأسلوب يخفض من تكرار حدوث وجع الرأس من جراء داء الشقيقة ويستعمل أيضا لتعزيز الاسترخاء.

3. جهاز استجابة الجلد الكلفاني (GSR) استجابة الجلد الكهربائية

وهي عبارة عن اجهزة لقياس الكهربائية في الجلد التي لهاعلاقة مع نشاط غدد التعرق، يمر خلال الجلد تيار كهربائي ضعيف جدا لا يمكنك الشعور به هذا الجهاز يقيس التغيرات في الملوحة أو الماء في قنوات التعرق لديك عندما تكون في حالة إثارة عاطفية تكون غدد التعرق في حالة نشاط قوي ويصبح الجلد أكثر توصيلا للكهربائية ويعمل هذا الجهاز بفعالية في علاج القلق والرهبة والتعرق الشديد والتأتئه (التعثر بالكلام) طالما تؤثر هذه الاحداث العاطفية على القابلية التوصيلية للجلد، أنه يستعمل كجهاز لكشف الكذب ويستعمل الرياضيين هذه التقنية للاستعداد للمباريات للتأكد من أنهم غير قلقين إلى حد كبير أو لديهم نرفزة قبل المباراة.

4. جهز اكترونيفوكرام (EEG)

يراقب هذا الجهاز نشاط موجات الدماغ وبشكل دقيق نسبيا، يبعث الدماغ عدة اشارات مختلفة الترددات والعدد القليل من هذه الموجات لها علاقة مباشرة مع بعض الاضطرابات المحددة أو الحالات الذهنية.

وفيما يلي تصنيف للموجات العقلية:-

مخطط كهربائية الدماغ

- موجة (بيتا) لليقظة .
- موجة (ألفا) للاسترخاء .
- موجة (ثيتا) للنوم الخفيف .
- موجة (دلتا) للنوم العميق .

وبسبب أن موجات ألفا تلتقط اعتياديا خلال الراحة فأن الباحثين اعتقدوا امكانية تخفيف بعض الأمراض عن المرضى كالقلق وربما الصرع عن طريق تعلم زيادة نشاط موجة ألفا، واظهرت الدراسات أن تدريب ألفا مفيد فقط عند دمجه مع طرق علاجية أخرى. وفي هذه الأيام يتم التدريب لإزالة الأرق عن طريق السيطرة على موجات ألفا ووجدوا أيضاً أن التخفيف من هذه الحالات يتم بواسطة مراقبة الموجات المنتجة خلال نوبات الصرع مثل الأجهزة التكنولوجية ومن المحتمل أن جهاز EEG مفيد في أمراض عصبية أخرى.

5. جهاز الكترونداكرام (EGG)

بواسطة هذا الجهاز يمكن رسم القلب من عدة اماكن بوضع الاقطاب الخاصة على مسافات محددة فوق سطح الجلد (بمكان وجود القلب أو من الأيدي والأرجل بمكان ظهور نبضات القلب).

© جميع الحقوق محفوظة للمؤلف وللاكاديمية الرياضية العراقية الالكترونية 2007
www.iraqacad.org



ويتم استخدام العديد من المؤثرات البسيطة بواسطة الباحثين للتزود بالتغذية الراجعة الحيوية حول معدل القلب وتدفق الدم ويستخدم المؤثر في التدريب على الاسترخاء وقياس درجة النشاط في المجال الرياضي.

إذ أن لهذا الجهاز القدرة لمراقبة ضربات القلب وضغط الدم اللذان يتغيران كلاهما كاستجابة للتوتر والشد العالي وعدم الانتظام. والتغذية الراجعة الحيوية تكون فعالة إذا دمج معها أساليب الاسترخاء والتنويم المغناطيسي الذاتي والعلاج النفسي بهذه الطريقة يمكنك فقط تعلم كيفية السيطرة على ردود افعالك نحو التوتر لكن يمكنك اكتشاف هذه التوترات وافكارك وسلوكك الذي يساهم فيه.

**تطبيقات التغذية الراجعة الحيوية في المجال الرياضي:**

يقوم المدرب بعد مراقبته للمهارة باعطاء تعليمات للاعب لتحسين المهارة وأن تعليمات و اشارات المدرب ترتفع وتنخفض طبقاً للأداء من حيث تحسن أو سوء الأداء من قبل اللاعب.

عندما ينطلق الضوء أو الصوت فأن المدرب هنا هو التغذية الراجعة الحيوية الداخلية التي تعمل على التعديل من خلال تغير الاشارة هنا يعمل معالج التغذية الراجعة الحيوية بما يشبه المدرب ، يقف عند الخط الجانبي لوضع الأهداف ويحدد ما هو المتوقع ويعطي تلميحات عن كيفية تحسين الأداء.

وتعتبر التغذية الراجعة الحيوية مهمة جدا في المجال الرياضي اذ تستخدم كعامل مساعد في حالة ما اذا لم تصل قدرات اللاعب الى الدرجة الكافية في الوعي الذاتي للتحكم في التوتر ومثال على ذلك: يمكن ان تكون ضربات القلب مؤشرا للتغذية الراجعة الحيوية للاعب الرماية في مساعدته على التحكم في الاداء، ويشير (لاندرز) الى ان افضل لاعبي الرماية يجذب الزناد في الفترة بين دقات القلب حتى لايؤثر ذلك على دقة التصويب وقد ركز في التدريب على تعلم الناشئين لهذه المهارة عن طريق التغذية الراجعة الحيوية حتى يصل اللاعب الى مستوى من الخبرةعن وظائفه الحيوية التي تمكنه من التعرف على جذب الزناد في هذا التوقيت، وقد قام بتثبيت قطب كهربائي بالقرب من القلب وتوصيله بسماعه الى اللاعب لتقديم التغذية الراجعة الحيوية لضربات القلب وذلك بهدف جذب الزناد في المرحلة بين ضربات القلب وقد ساعدت هذه الطريقة على تعلم هذه المهارة، وتم التخلص من التغذية الراجعة الحيوية الخارجية حتى اصبح اللاعب قادراً على التحكم الذاتي.

وهناك العديد من البحوث التي اجريت في هذا المجال حيث اجرى الباحث (لاندرز) قياس عملية التفكير في الجانب الايمن قبل الاداء، لقد جمع بيانات (EEG) للرياضيين في لحظات قبل اجراء تهديف الرمية الحرة في كرة السلة، رمي السهم، واطلاق مسدس البداية من تحليل هذه البيانات استطاع تحليل حالة الدماغ التي تساعد اكثر على انجاح الاداء الرياضي وعن طريق تدريب الرياضي على معالجة اشكال (EEG) لديهم معالجة بارعة.

© جميع الحقوق محفوظة للمؤلف وللاكاديمية الرياضية العراقية الالكترونية 2007
www.iraqacad.org