المحورالثاني التـــــــوازن

1- التوازن لغة: من الفعل توازن يتوازن الشيء متوازن، الشيئان متوازنان أي تساويا وتعادلا.[1]

2- التوازن اصطلاحا: هو القدرة على الاحتفاظ بثبات الجسم عند أداء مختلف المهارات والأوضاع الحركية والثابتة،

وهو أيضا قدرة الفرد وسلامته للسيطرة على أجزاء جسمه المختلفة وهذا يتم من خلال قوة الجهاز العصبي وسلامته للسيطرة على الجهاز العضلي الأمر الذي يتطلب درجة عالية من القدرة التوافقية المقترنة بالرشاقة.

للتوازن أهمية كبيرة حيث أنه يعد مكون أو صفة هامة في أداء المهارات أو الحركات الأساسية كالوقوف والمشي وكذلك في الفعاليات أو المهارات الرياضية خاصة التي تتطلب الوقوف أو الحركة فوق حيز ضيق، كما يتضمن التوازن المحافظة على علاقة ثابتة بين الجسم وقوة الجاذبية الأرضية والقدرة على عمل تكيف انسابي للتغيرات في القوة، ويحتفظ التوازن بواسطة الجهاز العصبي الذي يستقبل المعلومات بوضعية الفرد في المكان، اذ تستقبل القنوات النصف دائرية في الأذن والمستقبلات الحسية في العضلات معلومات تجعل الفرد دائما على علم وضعه، فضلا عن ذلك فان المخيخ الموجود في الدماغ يقوم بعملية التنسيق والتنظيم التنفيذ الحركات والإبقاء على حالة التوازن أثناء الحركة.

أما التوازن كقابلية بدنية فيمثل واحدة من الصفات البدنية التوافقية المهمة في التدرب الرياضي خصوصا في ذلك النوع من الفعاليات التي تتطلب قدرا عاليا من الثبات ونوعية ملموسة في طريقة الأداء الحركي ويعني به من هذه الوجهة القابلية التي تجد حلا مناسبا وسريعا للواجبات الحركية في حدود مساحة صغيرة جدا من إمكانية الارتكاز أو في ظل علاقات اتزان مترنحة.

إذا فان التوازن كقابلية بدنية توافقية يتضمن بالإضافة إلى المحافظة على ثبات وضع اتزان الجسم القائم بشكل عام إمكانية مواجهة وتعويض تأثير الاضطرابات الحركية الواقعة عليه بشكل خاص. [2]

3- أهمية التوازن:

للتوازن قدرة عامة تبرز أهميتها في الحياة العامة وفي مجالات التربية البدنية خاصة, لذا وضع عدد من النقاط المهمة لأهمية التوازن :

1- يعد عنصرا هاما في العديد من الأنشطة الرياضية
2- يمثل العامل الأساس في كثير من الرياضات كالجمباز والبالية والتزحلق على الجليد والغطس ...

[1]- مروان عطية: المعجم الجامع، النسخة الالكترونية /ديسمبر 2021.

2-عادل عبد البصير علي: التحليل البيوميكانيكي والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي، المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة،2007 .ص 55.

3- له تأثير واضح في رياضات الاحتكاك كالمصارعة والملاكمة

4- كيف يتوازن جسم الإنسان ؟

يتوازن جسم الإنسان من ناحيتين هما :

*الناحية الميكانيكية: وتشمل في ذلك القوة الخارجية, مثل الجاذبية الأرضية، الرياح، الاحتكاك.

*الناحية الفيزيولوجية : وتتمثل في سلامة الحواس و المستقبلات الحسية.

5- أشكال التوازن

يوجد شكلين للتوازن وهما :

1- التوازن الثابت: وهو قدرة الفرد على الاحتفاظ بتوازنه والسيطرة على جسمه في حالة الثبات مثل الوقوف على قدم واحدة واتخاذ وضع الميزان...

2- التوازن الحركي: وهو قدرة الفرد على الاحتفاظ بتوازنه والسيطرة على جسمه في حالة أداء حركي معين مثل المشي على عارضة التوازن...

6- -وضعيات الاتزان: يزداد ثبات الجسم كلما انخفض مركز الثقل والاحتفاظ به فوق قاعدة الارتكاز، إذا كان الخط العمودي المار بمركز ثقل الجسم لا يقاطع قاعدة الارتكاز، يرتفع العمل الخارجي مسببا إدارة مركز الثقل بمستوى طاقة كامنة و في هذه الحالة لا يتحقق الاتزان.

كما يمكن تصنيف الاتزان إلى:

أ- الاتزان المتعادل يمر محور الدوران بمركز ثقل الجسم.

ب- الاتزان المستقر: يمر فيه محور الدوران أعلى مركز ثقل الجسم.

ح- الاتزان القلق:يمر فيه محور الدوران أسفل مركز ثقل الجسم.

7– الحالات التي يختل فيها التوازن:

يختل التوازن في الحالات التالية:

1- تغير أوضاع الأجزاء المتحركة من الجسم.

2- تغير مساحة القاعدة التي يرتكز عليها الجسم.

3- تغير زاوية القدمين.

4- رفع الكعبين.

5- الوقوف على قدم واحدة.

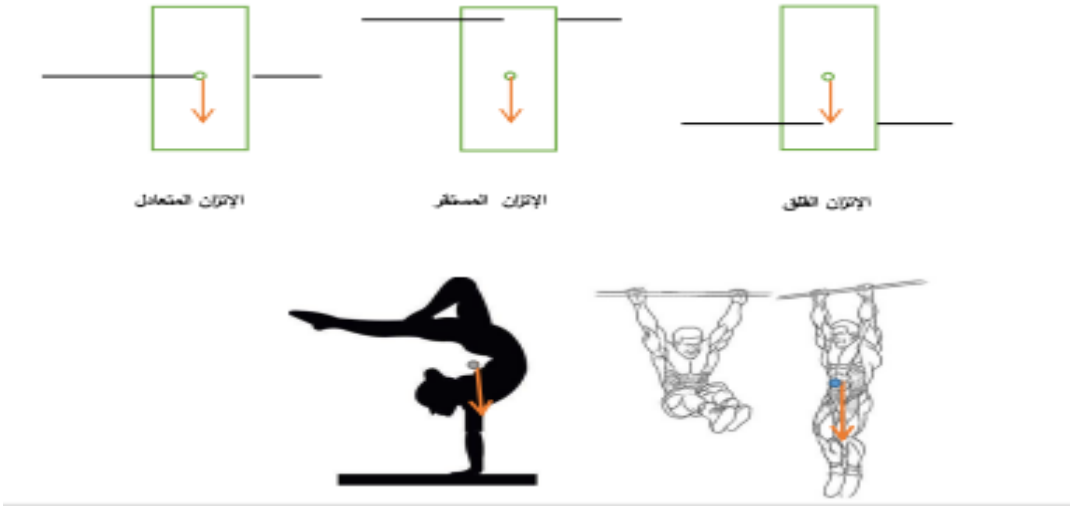
6- تضييق القاعدة التي يتحرك عليها اللاعب كالمشي على عارضة التوازن.

7- إذا ارتفعت قاعدة الارتكاز عن الأرض 8- .إذا تأثرت الأعضاء الحسية بمؤثرات خارجية.

9- ظهور التعب على اللاعب.

10- اضطراب في جهاز الأفعال المنعكسة نتيجة المرض مثالا.

11- التأثر بالحالات النفسية.



الشكل رقم (9) يمثل أنواع وضعيات الاتزان

8- اختبارات الاتزان

لقياس الاتزان هناك مجموعة من الاختبارات نذكر منها

1 اختبارهوكي: يهدف هذا الاختبار إلى قياس قدرة الفرد على الاتزان الثابت، حيث يقف الفرد على أمشاط القدمين والذراعان إلى الأمام بكامل امتدادهما مع غلق العينين. يعتبر الفرد ناجحا في الاختبار إذا بقي في الوضع السابق أكثر من 20ثانية

2-اختبار فيت: يهدف إلى قياس مقدرة الفرد على الاتزان الحركي، من خلال المشي على عارضة التوازن في أقل وقت ممكن، طول العارضة كمتر، والعرض 10سم، والارتفاع 1.20 سم يقف المختبر على العارضة وعند سماع الإشارة يبدأ بالمشي ذهاب وإياب، في حالة السقوط يستمر احتساب الوقت حتى يصعد فوق العارضة مرة أخرى ليكمل المسافة المتبقية.[1]

1- عبد الرحمان سيف: **التغيرات البيوميكانية للرياضيين**، مؤسسة عالم الرياضة للنشر، مصر، 2010.. ص75

9- مركز الكتلة ومركز الجاذبية:

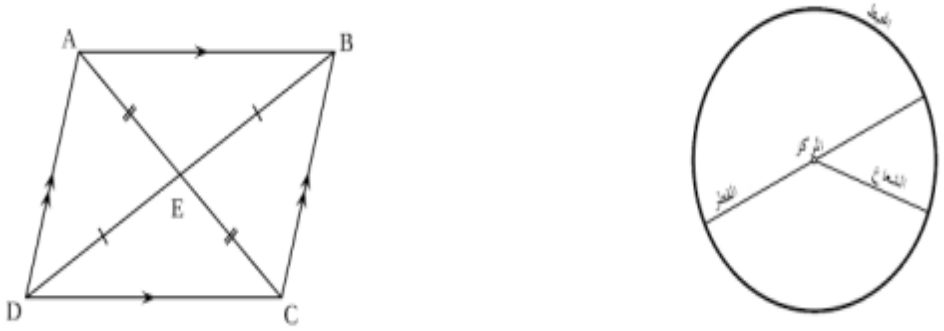
يعتبر مركز كتلة الجسم النقطة الوسطى التي تمثل محور توازن الجسم وتجتمع كمية المادة حولها بانتظام، يظهر مركز الكتلة في الأجسام المتساوية الكثافة أو المتجانسة في وسط مساحة الجسم كالدائرة والمستطيل. وإذا أثرنا بقوة على مركز كتلة الجسم يتحرك هذا الأخير في اتجاه القوة ويأخذ حركة مستقيمة.

ويختلف مركز الكتلة الأجسام غير المتجانسة عن مركز مساحة الجسم وتنحاز تجاه الجزء الأكثر كثافة. أما مركز الجاذبية مرتبط بالحقل الجاذبية التي تؤثر بقوة تجذب كتل الأجسام إلى مركز الأرض بتسارع معلوم، ونقطة تأثير هذه القوة حسب توزيع الكتل ومراكزها.[1]

ويوجد فرق كبير بين الحجم والكتلة، حيث أن الكتلة عبارة عن كمية المادة التي تشغل الحيز، والحجم هو الحيز المكاني ويقصد به المساحة التي تشغلها المادة، والحيز الكبير لا يعود دوما إلى كبر الكتلة، بل تتأثر الكتلة بكمية وخصائص المادة التي تشغل الحيز، كما يوجد علاقة وطيدة بين كل من الكتلة والحجم تتلخص في الوزن النسبي أو ما يسمى بالكثافة لذلك تختلف الكثافة حسب نوع المادة ويعبر عنها بالمعادلة التالية:

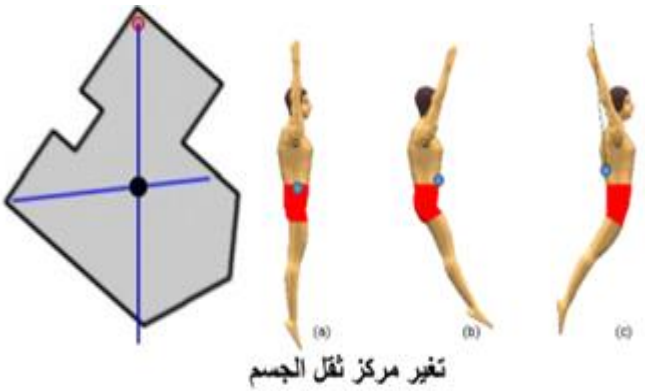
$$D=M/N$$

Densite: الكثافة Volume: الحجم Masse : الكتلة



الشكل رقم (10) مركز كتل الأجسام المتجانس

[1] - عادل عبد البصير علي: التحليل البيوميكانيكي والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي، مرجع سابق. ص82.



الشكل رقم (11) مركز كتل الأجسام الغير متجانسة

10- مركز ثقل الجسم وطرق تحديده

وهي النقطة التي يتعادل حولها توازن الجسم في جميع الاتجاهات. أو هي نقطة تقاطع المستويات الفراغية الثلاث.

1-الطريقة المباشرة:

تعتمد هذه الطريقة على استخدام الجسم كوحدة واحدة يعتبر بوريلي أول رائد في هذا المجال والذي أجرى بحثه على رجل وضعه على ظهره على لوحة خشبية مستندة إلى حافة رفيعة ومن خلال تحريك الخشبة توصل إلى وضع التوازن وقد كانت نقطة مركز الثقل تحت السرة، ثم أكمل الأخوين وبرز هذه الطريقة بتحسينها فبدل تحريك اللوحة قاما بتحريك الشخص نفسه وتوصلوا إلى نتائج تحدد مكان وجود نقطة مركز الثقل بارتفاع 56.8 % من طول الفرد قياسا من الكعب. ويضيف كوبر بأن ارتفاع مركز الثقل عند الرجل في متوسطه يساوي56.1% وعند المرأة يساوي 55 % من الطول الكلي.

2-الطريقة الغير مباشرة:

تعتمد هذه الطريقة على تقسيم الجسم إلى عدة أجزاء محاولا معرفة مركز ثقل كل جزء مع الوزن الكلي للفرد. وهذه الأجزاء هي الرأس الجذع الساعد الأيمن والأيسر الذراع الأيمن والأيسر اليد اليمنى واليسرى الفخذ الأيمن والأيسر الساق اليمنى واليسرى القدم اليمنى واليسرى. وقد توصل كلاوسير بعد عدة أبحاث على جثث الآدميين من تحديد الأوزان النسبية للأجزاء المختلفة للجسم بمتوسطات حسابية عامة، كما حدد نسبة أنصاف الأقطار لتلك الأجزاء.[1]

تمرين: أحسب مركز ثقل الرياضي في الصورة بالطريقة الغير مباشرة علما أن وزنه 86 كلغ؟

1- محمد جابر بريقع، خيرية السكري: **المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية في المجال الرياضي**، ج1، منشأة المعارف، الإسكندرية، 2002. ص145.

	A	B	C	D	E	F	G
الجزء	الوزن النسبي	A .الوزن الكلي	نسبة أنصاف الأقطار	موضع المركز على الرسم (x)	موضع المركز على الرسم (y)	D.B	E . B
الرأس	0.073	6.2	46.4	4.9	6	30.38	37.2
الجدع	0.507	43.6	38	6	7.5	261.6	327
العضد الايمن	0.026	2.2	51.3	4.5	8.4	9.9	18.48
العضد الايسر	0.026	2.2	51.3	7.4	9.6	16.28	21.12
ساعد أيمن	0.016	1.3	39	3.5	7.5	4.55	9.75
ساعد أيسر	0.016	1.3	39	8.1	9.5	10.53	12.35
يد يمنى	0.007	0.6	18	2.5	6.8	1.5	4.08
يد يسرى	0.007	0.6	18	7.5	8.6	4.5	5.34
فخذ أيمن	0.103	8.8	37.2	5.5	5.4	48.4	47.52
فخذأيسر	0.103	8.8	37.2	7.1	5.7	62.48	50.16
ساق يمنى	0.043	3.6	37.1	4.5	3.2	16.2	10.08
ساق يسرى	0.043	3.6	37.1	8.2	2.8	29.52	11.52
قدم يمنى	0.015	1.2	44.9	4	2	4.8	2.4
قدم يسرى	0.015	1.2	44.9	8.8	1.2	10.56	1.44
المجموع						511.2	558.44

5.94 = 86/511.2

6.49 =86/558.44

لتحديد مركز ثقل الرياضي يجب أن:

-عندنا كمعطيات الوزن النسبي ونسبة أنصاف الأقطار و وزن الرياضي 86 كلغ

-حساب وزن كل جزء من أجزاء الجسم ال14 من خلال ضرب الوزن النسبي لكل جزء في الوزن الكلي للرياضي

-تحديد إحداثيات أو موضع كل المركز على الرسم (x) الإحداثيات الأفقية ونفس الشيء مع موضع كل المركز على الرسم (y)

-نقوم بإيجاد قيم البعد الأفقي وقيم البعد العمودي مضروبة بالوزن الحقيقي لكل جزء

-نحصل على مجموع القيم الأفقية(x) وكذا مجموع القيم العمودية (y)

-تقسم مجموع القيم الأفقية على وزن الرياضي للحصول على إحداثيات (x) و (y)

-تعتبر نقطة تلاقي بين قيم إحداثيات (x) و (y) هي مركز ثقل الرياضي

12-عوامل استقرار الأجسام

ويمثل قدرة الجسم في المحافظة على حالة التوازن أو مقاومة اضطرابات حالة التوازن، والجسم المستقر أكثر مقاومة الاضطرابات حالة توازنه.

- **وزن الجسم**: كلما زاد وزن الجسم كلما زاد استقرار الجسم وزادت القوة لتحريك أو تغيير حالة توازن هذا الجسم.

- **مساحة قاعدة الإسناد:** استقرار حالة توازن الجسم مرتبط بقاعدة الإسناد، فكلما كانت كبيرة زاد استقرار حالة توازن الجسم.

- **وضعية مركز ثقل الجسم مقارنة بقاعدة الإسناد:** كلما كانت نقطة إسقاط مركز ثقل الجسم في مركز قاعدة الإسناد كلما زادت حالة استقرار توازن الجسم وتنقص حالة الاستقرار كلما انحرفت نقطة إسقاط مركز ثقل الجسم خارج قاعدة الإسناد، كما يلعب انخفاض مركز ثقل الجسم دورا كبير في استقرار الأجسام وثبات حال توازنها

- **زاوية السقوط:** كلما زادت زاوية السقوط قلت حالة استقرار توازن الجسم.