

## فلسفة البحث العلمي وأخلاقياته

إن إجراء البحوث والتجارب العلمية ليس غاية بحد ذاته، ولكنه وسيلة للوصول إلى الحقيقة بطريقة علمية منظمة. ويخطئ من يظن أن هدف البحث العلمي (أو التجارب العلمية) هو الإثبات (To prove)، بل أن هدفه في الواقع هو الدحض (To disprove). وبعد دحض جميع الاحتمالات المطروحة، ما عدا إحداها، يمكن القول أن هذه الفرضية التي لم يتم دحضها تعد صحيحة. ينبغي أن ندرك أيضاً إن عدم دحض فرضية ما، لا يعني صحتها دائماً وعلى طول الخط، بل قد يتم دحضها في وقت لاحق، وهي التي كانت محط قبول سابق. وللتدليل على ما سبق من قول، نقتبس ما كتبه العالم المعروف آينشتاين عن نظرياته العلمية:

" لا يوجد كم من التجارب البحثية مهما كثر يمكنه أن يثبت كم أنا على حق، لكن تجربة واحدة كفيلة في وقت ما أن تثبت أنني على خطأ " .

**"No amount of experimentation can ever prove me right; a single experiment may at any time prove me wrong"**

كما نقتبس ما قاله العالم الفسيولوجي المشهور أي في هل (A. V. Hill)، وهو الذي يعد من رواد علماء فسيولوجيا الجهد البدني، وقد حاز على جائزة نوبل في الطب والفسيولوجي عام ١٩٢٨م، نظير بحثه في فسيولوجيا العضلات، لقد كتب هل:

" إن النظريات العقيمة (غير ذات الفائدة) هي فقط التي لا يمكن اختبارها، وهي القادرة على تفسير كل شيء " .

**"The only useless theories are those cannot be tested and can explain everything"**

ولعلنا أيضاً نستشهد بقول العالم جون بلات (John R Platt):

" أن الحقيقة ستظهر سريعا من جراء الخطأ أكثر مما تظهر من جراء الالتباس " .

**"Truth will sooner come out from error than from confusion"**

### مواصفات الباحث العالم وطالب الدراسات العليا

- إن أشد ما يتميز به الباحث العالم (Scholar) وطالب الدراسات العليا لهو المسؤولية العلمية. هذه المسؤولية لا تقتصر على العالم نفسه فقط، بل تشمل مسؤوليته تجاه زملائه الحاليين والسابقين واللاحقين.
- إن النجاح في البحث العلمي وفي الدراسات العليا يتطلب أن يتغير الفرد من مجرد متلق للمعلومات موقناً بأنها حقائق غير قابلة للنقاش إلى شخص يضع دائماً كل ما يتلقاه من معلومات تحت الاختبار والتمحيص والتدقيق.

- إن قدرة الباحث على تقويم أبحاثه وأبحاث الآخرين تعتمد على حيازته لمملكة التفكير الناقد، سواء كان ذلك نقداً لفكرة البحث، أو لتصميم البحث، أو إجراءاته الفنية، أو طريقة تحليل بياناته، أو تفسير نتائجه.
  - إن ملكة التفكير الناقد لا يمكن تطويرها إلا من خلال الخبرات والتجارب البحثية الجيدة.
- ويضيف روبرت ميرتون (Robert Merton) في كتابه (The Sociology of Science) بأن أهداف العالم (Scientist) هي:

١. السعي إلى تحقيق العالمية.
٢. جعل العلم تراثاً مشاعاً.
٣. مراعاة النزاهة، وعدم التحيز في التفسيرات.
٤. النزوع دوماً إلى الشك العلمي المنظم والناقد.

### السلوك العلمي للباحث وطالب الدراسات العليا

لا بد للباحث وطالب الدراسات العليا من أن يتخلق بالسلوك العلمي الرصين (Scientific conduct)، الذي يملئ عليه أن يكون صادقاً في جمع بياناته ثم تدوينها وكتابتها وتفسيرها بطريقة تتصف بالصدق والموضوعية، وأن يبتعد عن كل شائبة تثير الشكوك حول سلوكه العلمي. ويصنف العلماء التصرفات الخاطئة (Misconduct) التي يمكن أن تنتج من جراء القيام بالبحث العلمي إلى الأقسام التالية:

§ خطأ عن غير قصد، وهذا يكفي من العالم أن يقرّ به، خاصة إذا اكتشفه بعد نشر بحثه، وأن يلفت جهة النشر إليه.

§ خطأ ناجم عن الإهمال، يُلام عليه الباحث حتى وإن كان صادراً ممن يعملون تحت إمرته من الفنيين والباحثين المساعدين، وهذا ينبغي أن يُحاسب الباحث عليه، سواء من قبل جهة عمله أو من جهات مهنية وعلمية أخرى.

§ الخداع (Deception): ويتضمن هذا كل من تليفق البيانات أو طبخها (Fabrication)، أو تزوير البيانات أو التلاعب بها (Falsification)، أو الانتحال (Plagiarism) وهو سرقة الأفكار أو البيانات من الغير. وتتطلب كل هذه الحالات اتخاذ عقاب رادع إزاء من يُكتشف من مرتكبيها.

## المنطق الاستقرائي أو الإستنتاجي (Inductive reasoning) في البحث العلمي

إن معظم البحوث في فسيولوجيا الجهد البدني هي ذات طابع استقرائي (استنتاجي)، على عكس البحوث الاستدلالية (Deductive reasoning) ذات الطابع النظري. وعلى هذا ينبغي الحرص دائماً على أن يكون الاستنتاج سليماً ويطمأنى مع واقع نتائج البحث. ولقد أورد جيري توماس وزميله جاك نيلسون في كتابهما القيم حول "طرق البحث في حقل النشاط البدني" القصة الشيقة التالية:

تم تدريب صرصار على القفز لعدة أسابيع حتى أجاد عملية القفز وأصبح يقوم بالقفز بمجرد ذكر كلمة أففز. قام الباحث بعدئذ بإجراء تجربة بغرض معرفة تأثير قطع رجل واحدة من أرجل الصرصار في كل مرة على حده (المتغير المستقل) على قدرة الصرصار على القفز (المتغير التابع).

عندما تم قطع رجل واحدة، أمر الصرصار بالقفز .... فقفز

عندما تم قطع الرجل الثانية، أمر الصرصار بالقفز .... فقفز

عندما تم قطع الرجل الثالثة، أمر الصرصار بالقفز .... فقفز

عندما تم قطع الرجل الرابعة، أمر الصرصار بالقفز .... فقفز

عندما تم قطع الرجل الخامسة، أمر الصرصار بالقفز .... فقفز

عندما تم قطع الرجل السادسة، أمر الصرصار بالقفز .... فلم يقفز

أستنتج الباحث أن قطع ست أرجل من أرجل الصرصار تؤدي إلى إصابته بالصمم !!

إن ما استنتجه الباحث في المثال السابق هو أن قطع الرجل السادسة للصرصار يقود إلى إصابته بالصمم وبالتالي عدم قدرته على سماع كلمة أففز، بينما الاستنتاج الصحيح لنتائج التجربة هو أنه يلزم قطع جميع الأرجل الستة للصرصار حتى يؤدي ذلك إلى عدم قدرته على القفز.

## الخطوط الرئيسية للبحث العلمي

إن أهم ما يتميز به البحث العلمي لهو إتباعه للطريقة العلمية في تناول المشكلة ومحاولة حلها بطريقة موضوعية ومنظمة (Systematic) ومنطقية، وفوق ذلك كله تتصف الطريقة العلمية بإمكانية تكرار خطواتها. إن الخطوات الرئيسية للبحث العلمي تتضمن تحديد المشكلة (أو إثارة التساؤل)، ثم تصميم حل مناسب لها، يلي ذلك جمع البيانات المطلوبة، ثم الحصول على النتائج وإصدار الاستنتاجات المبنية على النتائج. وفي وقتنا المعاصر، فإن النشر العلمي في الدوريات العلمية المرموقة يتطلب الإلمام بنمط متعارف عليه في كتابة البحوث العلمية، ينبغي على الباحث وطالب الدراسات العليا أن يجيدانه، وينقل توماس ونيلسون في كتابيهما حول طرق البحث في مجال النشاط البدني في الصفحة ٤١٠ عن دي ما يلي: " لا يعد البحث

العلمي مكتملاً حتى تنشر نتائجه، وعلى هذا فإن نشر البحث العلمي يعد جزء مهم من عملية البحث العلمي، .... ولذا فإن تدريب العلماء لا يصبح مكتملاً إلا بتعلمهم كيف ينشرون أبحاثهم العلمية".

إن مقومات البحث العلمي الأصيل (Original) المقدم للنشر في الدوريات العلمية الدولية (وبعض الدوريات العربية التي تتبع ذلك النمط الدولي) تتضمن الجوانب المهمة التالية:

### مقدمة البحث:

في المقدمة يعطي الباحث فكرة عن موضوع البحث، ولماذا قام به، وما هي أهميته؟ وينبغي أن تكون صياغة المقدمة موجهة لجذب القارئ وشد انتباهه للموضوع. كما يتم من خلال المقدمة إعطاء القارئ خلفية معقولة عن أدبيات موضوع البحث، والجوانب التي ما تزال تحتاج بحث واستقصاء، وتنتهي المقدمة بشكل سلس بالهدف من البحث.

### الطريقة والإجراءات:

يتم في هذا الجزء إلقاء الضوء بالتفصيل على كيفية إجراء البحث، بدءاً بالعينة ومروراً بالتصميم البحثي، والإجراءات العملية أو الميدانية لجمع البيانات، ثم الانتهاء بنبذة كافية عن طريقة التحليل الإحصائي للبيانات.

### النتائج:

يتم في هذا الجزء عرض نتائج البحث معززة بالجدول والرسوم البيانية، وينبغي تجنب تكرار عرض ما تحتويه الجداول مرة أخرى والحديث عنه في متن البحث، بل يتم التركيز على ظاهرة ما، أو جوانب معينة يريد الباحث إلقاء ضوء إضافي عليها بدون تكرار ممل مع ما تحتويه الأشكال والجداول من معلومات.

### المناقشة:

يعد جزء المناقشة من أصعب أجزاء البحث وأكثرها مشقة على الباحث. يتم في هذا الجزء مناقشة النتائج على ضوء الفرضيات أو التساؤلات التي طرحها الباحث في المقدمة، كما يتم في هذا الجزء القيام بتفسير النتائج ومقارنتها مع نتائج الدراسات السابقة، ثم إبراز الإضافة العلمية للبحث، والتطرق لقصور البحث (Limitations) إن وجد، وأخيراً على الباحث أن يختم المناقشة بفقرة مختصرة لأهم استنتاج للبحث.

### المراجع:

وتلك تكتب طبقاً للأسلوب المتبع من قبل الدورية المراد إرسال البحث إليها، وهناك عدة أساليب متبعة في كتابة المراجع، ومن أشهر طرق كتابة المراجع وأكثرها شيوعاً في

الدوريات العلمية الطبية ما يسمى تعارفاً "أسلوب فانكوفر" أو المتطلبات الموحد للدوريات العلمية البيولوجية-الطبية (Unified Requirements for Biomedical Journal).

## نماذج بحثية جيدة

إن البحث العلمي الجيد يرتبط بالفضول العلمي، أي أن هناك سؤالاً يتم طرحه من قبل الباحث، ومن ثم يحاول الإجابة عليه من خلال تصميم ملائم لتجربة علمية. ويفترض أن لا تكون التجارب العلمية معقدة دائماً، بل أن البساطة وعدم التعقيد مطلوبان في البحث العلمي الجيد. وعند محاولة الإجابة على تساؤل ما، من المهم أن نفكر جيداً (في معظم الأحيان) في تصميم بسيط ولكنه قد لا يحظر على بال الكثيرين. في الفقرات التالية، سنستعرض تجربتين لباحثين نشرتا في منتصف التسعينات في مجلتين متخصصتين في بحوث الطب الرياضي، أحد هذين الباحثين يتصف بالبساطة والتسلسل المنطقي في طرح المشكلة وحلولها، والبحث الآخر يتصف بالبساطة والإبداع في الإجراءات المتبعة للإجابة على التساؤل المطروح.

## البحث الأول:

**عنوان البحث:** تحوير نوع الوقود المستخدم، عن طريق استخدام حمض النيكوتين، وأثره على استهلاك الأكسجين أثناء فترة الاسترداد.

Trost S, et al. The effect of substrate Utilization, manipulated by Nicotinic acid, on excess post exercise O<sub>2</sub> consumption. *Int J Sportd Med* 1997; 18(2): 83-88.

**الفرضية:** إن استهلاك الأكسجين أثناء فترة الاسترداد (بعد أداء جهد بدني) يظل مرتفعاً، والاعتقاد السائد أن ذلك يعود جزئياً إلى استخدام الدهون كوقود (يتم حرقها بواسطة الأكسجين).

## التساؤلات والمعطيات:

- إذاً، لو قمنا بمنع استخدام الدهون، فإن ذلك سيؤدي إلى خفض O<sub>2</sub> المستهلك - هذا إذا كانت الفرضية صحيحة (أي أن مردّ ارتفاع استهلاك الأكسجين إلى استخدام الدهون).
- لكن كيف يمكن منع استخدام الدهون من قبل العضلات؟
- يعتمد استخدام الدهون على توفرها للعضلة، ويعتمد توفرها على تحللها من الأجزاء الشحمية (أي تجهيزها mobilization)، حيث تخزن الدهون في الواقع على هيئة جليسيريدات ثلاثية، وتجهيزها يعني تحللها إلى جليسرول وثلاثة أحماض دهنية، مما يزيد من تركيز الأحماض الدهنية في الدم، الأمر الذي يقود إلى زيادة فرصة دخولها إلى العضلة، خاصة عند وجود احتياج لحرقها ضمن عمليات الطاقة الهوائية داخل الميتوكوندريا.

- ولأن حمض النيكوتين (Nicotinic acid) يمنع تجهيز الدهون.
  - إذًا، فإن أخذ كمية من حمض النيكوتين - بكمية كافية لمنع تجهيز الدهون - سيؤدي إلى خفض استهلاك الأكسجين أثناء فترة الاسترداد (لأنه عند استخدام الدهون بغرض إنتاج الطاقة يتم استعمال كمية أكبر من الأكسجين، مقارنة بالمواد الكربوهيدراتية).
- نتيجة البحث:** وهذا ما تم بالفعل، فإن استخدام حمض النيكوتين أدى إلى خفض استهلاك O2 أثناء فترة الاسترداد، فاستهلاك O2 في فترة الاسترداد كان على النحو التالي:
- لدى المجموعة التجريبية = ٣,٤ لتر
  - لدى المجموعة الضابطة = ٥,٥ لتر

## البحث الثاني:

### عنوان البحث:

تأثير كثافة عظام الأمهات على كثافة عظام بناتهن اللاتي يمارسن رياضة الجمباز.

Blimkie C, et al. Maternal influence on bone density of perpubescent female Gymnasts. *Med Sci Sports Exerc* 1995 (Suppl); 27(5): S 69.

### السؤال:

- هل يؤدي النشاط الرياضي (مثل الجمباز) إلى زيادة كثافة العظام لدى الفتيات؟
- للإجابة على هذا السؤال يتطلب الأمر أخذ مجموعة كبيرة من الفتيات، ثم تقسيمهن عشوائياً إلى مجموعتين، وجعل إحدى المجموعتين تمارسن رياضة الجمباز لفترة زمنية كافية (عدة سنوات مثلاً)، والأخرى لا تمارسن، ثم القيام بفحص كثافة العظام لدى كلتا المجموعتين فيما بعد ومقارنة النتائج. ومن الضروري أن تكون المجموعتان متشابهتان في الخصائص، بما في ذلك الخصائص الوراثية، أي لا تكون لدى مجموعة منهما الاستعداد للإصابة بانخفاض في كثافة العظام.
- هذا النوع من الدراسات والمسمى تتبعياً أو طولياً (Longitudinal) يعد صعب جداً، ويتطلب وقت، وهو مكلف، ومع مرور الوقت يتم انسحاب بعض الأفراد من البحث، مما يؤثر على تكافؤ الخصائص لدى أفراد المجموعتين، الخ ...
- يمكن التعويض عن ذلك بإجراء دراسة مستعرضة (Cross-sectional)، أي القيام بفحص كثافة العظام لدى مجموعة كافية من الفتيات اللاتي يمارسن حالياً رياضة الجمباز، ثم مقارنة كثافة عظامهن بما لدى مجموعة مشابهة من الفتيات اللاتي لا يمارسن الجمباز.

- لكن المشكلة تكمن في أن يأتي أحد ويسأل: إذا كانت كثافة عظام الفتيات اللاتي يمارسن الجمباز مرتفعة، فقد يكون مرده وراثياً، وليس من جراء ممارسة الجمباز في حد ذاتها.

#### الفكرة الخلاصة:

- لكن في هذه الدراسة، قام الباحثون بدراسة أمهات الفتيات أيضاً، ودراسة العلاقة (معامل الارتباط) بين كثافة عظام الفتيات والأمهات.

#### النتيجة:

- إن كثافة عظام الفتيات اللاتي يمارسن الجمباز أكبر من كثافة عظام الفتيات اللاتي لا يمارسن الجمباز، وإن علاقة الارتباط بين كثافة عظام الفتيات اللاتي يمارسن الجمباز وكثافة عظام أمهاتهن ضعيفة، دليلاً على أن ارتفاع كثافة عظامهن كان نتيجة للتدريب البدني وليس بسبب العامل الوراثي.

### هل العلماء في وادٍ والناس في وادٍ آخر؟

ذكر جيرى توماس وجاك نيلسون<sup>(١٢)</sup> في كتابهما "طرق البحث في حقل النشاط البدني" ١٩٩٦م، نقلاً عن داي (Day, 1983)<sup>(٥)</sup> القصة الطريفة التالية، التي تجسد سلوك الباحثين ونظرة الناس إليهم:

" قام شخصان بركوب منطاد هوائي، وبعد فترة من التحليق في الجو واجهتهم بعض الغيوم الكثيفة التي أضاعت طريقهم، فقرروا الهبوط على الأرض، وإذا بهم يهبطون في مكان مجهول، لا يعلمون عنه شيئاً. هذا المكان كان معهداً مشهوراً في البحث العلمي. وبمجرد أن رأى الرجلان شخصاً يمشي أمامهما على الطريق، صاح أحدهما قائلًا له: أين نحن يا رجل؟ فنظر الرجل إليهما بتمعن، وبعد لحظات من التأمل أجاب: أنتما في منطاد هوائي. فأتجه أحد الرجلين الذين في المنطاد بنظره إلى زميله وقال له: أراهن أن ذلك الرجل الذي سألتناه هو باحث. فقال له زميله: وما جعلك تظن أنه باحث؟ فأجاب الآخر: إن إجابته دقيقة جداً، ولكنها عديمة الفائدة."

## المراجع

1. Brooks G (Editor). *Perspectives on the Academic Discipline of Physical Education*. Champaign, IL: Human Kinetics, 1981.
2. Day R. *How to Write and Publish a Scientific Paper*. Philadelphia: ISI Press, 1983: 158 (As quoted in Thomas J, Nelson J. *Research Methods in Physical Activity*, 1996).
3. Hill A V. *Trails and Trials in Physiology*. 1965 (As quoted in Noakes T. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30: 1396).
4. Thomas J, Nelson J. *Research Methods in Physical Activity*. Campaign, IL: Human Kinetics, 1996.

---

المصدر: الهزاع، هزاع محمد. فسيولوجيا الجهد البدني: الأسس النظرية والإجراءات العملية  
للقياسات الفسيولوجية. كتاب مقدم للنشر.