

أثر كل من التدريب المتقطع عالي الشدة والتدريب البليومتري على حركية بعض عناصر الدم المناعية لدى لاعبي كرة القدم- أكابر.

Effect of height intensity intermittent-training (HIIT) and plyometric training to responses of immunological system to soccer players.

روابي سيف الدين<sup>1</sup>، يوسف فتحي<sup>2</sup>  
Sifeddine ROUABI<sup>1</sup>, Fethi YOUSFI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> جامعة أكلي محند أولحاج - البويرة/ مخبر العلوم الحديثة في الأنشطة البدنية والرياضية / s.rouabi@univ-bouira.dz  
<sup>2</sup> جامعة الجزائر 03/ مخبر علوم وتقنيات النشاط البدني والرياضي / yousfi\_ieps@yahoo.fr

تاريخ النشر: 2020/06/09

تاريخ القبول: 2020/04/08

تاريخ الاستلام: 2020/01/01

#### المخلص:

شملت دراستنا عقد مقارنة بين طريقتين لتدريب القوة العضلية (المتقطع عالي الشدة، والتدريب البليومتري) حول التأثير التي يمكن لهايتين الطريقتين احداثه على مستوى الجهاز المناعي للفرد. حيث كان الهدف التعرف على الفروق بين التحاليل القبلية والبعديّة عند المجموعتين التجريبيتين في عدد الكريات الدموية البيضاء لدى الافراد. تم اختيار عينة قدرت بـ 12 لاعبا - أكابر. نادى شبيبة قاوس، موسم 2018/2019 وفق الطريقة العشوائية، وتم تقسيم الفريق إلى مجموعتين تجريبيتين (6 لاعبين تدريب متقطع بالأثقال عالي الشدة، 6 تدريب بليومتري). حيث استخدم المنهج التجريبي في ذلك (تحاليل عينات الدم). والنتائج كانت كالتالي: أدت الحصة التدريبية المطبقة بالتدريب البليومتري والتدريب المتقطع عالي الشدة إلى إحداث فروق ذات دلالة إحصائية بين التحاليل القبلية والبعديّة في معظم الكريات الدموية البيضاء.

- الكلمات المفتاحية: التدريب المتقطع عالي الشدة، التدريب البليومتري، الجهاز المناعي.

#### Abstract :

Our study aimed to compare two methods of muscle power training (HIIT, polymeric training) about the effect that these two methods can affect the individual's immune system. A sample of 12 players was selected to JSKA club football in the 2018/2019 season. Results: the Polymeric training affects the numbers (lymphocytes and monocytes) with a statistically significant decrease and a greater degree of HIIT due to the use of microscopic lacerations and infections from HIIT.

-Plyometric training and HIIT affect the numbers of nitrophil with a statistically high but more when applying HIIT, this is to increase the number of nitrophil.

- Key words: - HIIT, Polymeric training, Immune system.

## - الجانب النظري:

### 1. مقدمة واشكالية الدراسة:

مما لا شك فيه أن تدريبات القوة العضلية لها تأثير واضح على العضلات العاملة حيث تصاحبها تمزقات عضلية مجهرية على مستوى اللييفة "أكتين-ميوزين" ونظرا لحدوث تقلصات عضلية عنيفة، سنلاحظ حدوث استجابة للجهاز المناعي وذلك بنشاط وتحريك في أنواع الكريات الدموية البيضاء للقيام بدورها المناعي في العضوية. لقد ازداد اهتمام العلماء والباحثين في المجال الرياضي خلال السنوات الأخيرة بعلم المناعة كونه يتناول الوسائل المختلفة التي يتمكن جسم الرياضي من حماية نفسه ضد الأمراض المختلفة في أثناء التدريبات أو المنافسات التي يخوضها، ويرتبط موضوع الخلايا المناعية ارتباطاً وثيقاً بمجال التدريب والإعداد للمنافسات. وكما تشير الدراسات التي اهتمت بدراسة الجهاز المناعي، إلى أن التعب المصاحب لتدريبات القوة العضلية يؤثر في عمل الخلايا المناعية إيجاباً وسلباً، لذا ارتأينا ضرورة دراسة هذا الموضوع لعدم توفر دراسات كافية في هذا الاتجاه محلياً، وعلى -حد علم الباحثين، لا توجد دراسة تبين تأثير التدريب البليومتري والتدريب المتقطع-قوة عالي الشدة، في استجابة الخلايا المناعية للدم. من هذا المنطلق جاءت دراستنا من أجل معرفة مدى تأثير حصة تدريبية بالتدريب البليومتري والتدريب المتقطع - عالي الشدة على عدد الكريات الدموية البيضاء في الدم،

قد ينجم عن تدريبات القوة العضلية تغيرات عميقة في أعداد، توزيع وحركية دورة الخلايا البيضاء بل وتكاثرها، وأيضاً تغيرات في تكاثر الخلايا الليمفاوية، وقد يرجع توزيع الخلايا البيضاء الى التغيرات الملفتة للنظر، والتي لوحظت أثناء أداء تدريبات القوة العضلية فقد تزيد أعداد الخلايا البيضاء وتنتشر إلى أكثر من أربع مرات وربما تستمر في الارتفاع حتى بعد الانقطاع عن التمرين، وأحياناً تظل مرتفعة لفترات طويلة (أكثر 24 ساعة). وجدير بالذكر أن الخلايا البيضاء تمثل الجهاز المناعي الحصين للجسم. وقد ظهرت علاقة مباشرة بين الزيادة الهائلة في أعداد وتكاثر الخلايا البيضاء وبين شدة التمرين وفترة الاستمرار ومستوى اللياقة البدنية. يرجع هذا التغير في عدد الكريات البيضاء في الدم بعد تدريبات القوة المتحركة إلى حدوث أضرار عضلية مما يحفز الجهاز العصبي على زيادة افراز كريات الدم البيضاء في الدم وهذا كي تهاجر الى

العضلات المتضررة من تدريبات القوة قصد بالاستشفاء

الجهاز المناعي هو الدعامة الأولى لصحة الرياضي فأن أي مشكلة يتعرض لها سوف تؤثر بشكل سلبي على مستواه البدني، وعلى حد علم الباحثين، لا توجد دراسة تبين تأثير التدريب البليومتري والتدريب المتقطع قوة عالي الشدة في استجابة الخلايا المناعية للدم كذلك لا تتوفر بيانات توضح طبيعة نشاطها خلال فترات الاستشفاء، يتناول البحث التغيرات الفسيولوجية في مكونات الدم وبالتحديد عدد كريات الدم البيضاء وذلك بإجراء التحليل قبل وبعد التدريب البدني والمتمثل في التدريب المتقطع - قوة عالي الشدة والتدريب البليومتري لمعرفة تأثيرهما على عدد كريات الدم البيضاء في الدم.

لذا ارتأى الباحثان إلى ضرورة دراسة تأثير التدريب المتقطع عالي الشدة (بالأنقال) أو ما يعرف بـ (HIIT) والتدريب البليومتري على الجهاز المناعي، واعتماداً على ما سبق قمنا بطرح الإشكالية:

هل يوجد فرق بين التدريب المتقطع عالي الشدة والتدريب البليومتري في استجابة عناصر الدم المناعية لدى لاعبي كرة القدم؟  
2.1 التساؤلات الجزئية:

1- هل توجد فروق دالة إحصائية بين التحليل القبلي والبعدي على استجابة الجهاز المناعي تحت تأثير التدريب المتقطع عالي الشدة؟

2- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين التحليل القبلي والبعدي على مدى استجابة الجهاز المناعي تحت تأثير التدريب البليومتري؟

فرضيات البحث:

الفرضية العامة:

يوجد فرق بين التدريب البليومتري والتدريب المتقطع عالي الشدة من خلال زيادة شدة استجابة عناصر الدم المناعية لصالح التدريب المتقطع عالي الشدة لدى لاعبي كرة القدم.

الفرضيات الجزئية:

1- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين التحليل القبلي والبعدي على مدى استجابة الجهاز المناعي تحت تأثير التدريب المتقطع عالي الشدة.

2- توجد فروق دالة إحصائية بين التحليل القبلي والبعدي على مدي استجابة الجهاز المناعي تحت تأثير التدريب البليومتري.

#### أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة الى معرفة أثر التدريب البليومتري والتدريب المتقطع - قوة أو ما يعرف بـ (عالي الشدة) [HIIT] على عدد الكريات الدموية البيضاء. وكذا معرفة التحولات الحاصلة على هذه الاخيرة بعد التدريب البليومتري والتدريب المتقطع عالي الشدة.

#### أهمية الدراسة:

الأهمية النظرية: تكمن أهمية الدراسة في اجراء حصتين تدريبيتين الأولى بطريقة التدريب البليومتري والثانية بطريقة الـ (HIIT). معرفة الاستجابات التي تحصل للكريات الدموية البيضاء بعد تدريب القوة بالبليومتري وبالـ (HIIT). الأهمية التطبيقية: الضبط المحكم لتخطيط وبرمجة تدريبات القوة بطريقة البليومتري والـ (HIIT) خلال فترات ومراحل الموسم الرياضي انطلاقاً من الاستجابات المناعية للخلية العضلية، ومنه إمكانية تجنب الإصابات العضلية.

#### الكلمات الدالة في الدراسة:

#### (1) التدريب المتقطع عالي الشدة:

يعرفه على أنه شكل من أشكال التدريب لديه جهد وراحة متماثلين مثل: دقيقتين عمل ودقيقتين راحة، أو كالشكل المشهور 30/30. (REISS, PREVOST, 2013, p142) وهو إحدى نظريات التدريب عندما يقوم الرياضي بتقسيم وقت العمل إلى أقسام، علماً أنه يوجد وقت راحة مساوي إلى وقت التدريب عند كل محاولة، (Singer, 1980, p419)

#### (2) التدريب البليومتري:

هو مرحلة تمديد تتبعها مرحلة التقلص ويكون الجهد متحرك. (SENNERS, 200, p278) وتتركز هذه الطريقة على سرعة مرحلة الانقباض كما تعتبر نوعية المطاطية أكثر من أهميتها، والميزة التي يحققها هذا النوع هو المساعدة في تطوير التحكم المركزي للحركات الديناميكية. (أسامة كمال راتب، 2004، ص318) إن التدريب البليومتري هو همزة الوصل بين كل من القوة العضلية والقدرة.

#### (3) الجهاز المناعي:

هو قدرة الجسم على مقاومة الجراثيم والتغلب عليها، وهو بذلك يقي الجسم من الإصابة بالأمراض، (مفزي الجبور، 2012، ص261) وهو أيضا قدرة الجسم على التعرف على الاجسام الغريبة والتخلص منها. يتكون الجهاز المناعي عند الإنسان أساسا من كريات الدم البيضاء، وعدد آخر من الخلايا المساعدة. التي تنتشر في جميع أعضاء الجسم، والتي تتجمع بكثافة في الاعضاء اللمفاوية، وهي نخاع العظام، غدة التيموس، ثم الطحال ولغدد اللمفاوية المنتشرة الجسم. (لازم كماش، أبوخيط، 2011، ص203).

### 3- الدراسات السابقة والمساهمة:

الدراسة الأولى: Boukherissa 2004

العنوان: المعالجة الانزيمية والبيولوجية لتدريب القوة العضلية المركزية واللامركزية والثابتة لدى لاعبي الجيدو. رسالة ماجستير (2004)

اعتمد الباحث على المنهج التجريبي وهذا بتطبيق برنامج تدريبي لمدة أسبوع لكل انقباض عضلي، حيث تكونت عينة البحث من 10 رياضيين من الجيدو اختيرت بطريقة عشوائية. أما من حيث الأدوات المستعملة فقد تم إجراء اختبار التحاليل المخبرية المتمثلة في التحاليل الدموية والبولية ومن أهم النتائج المتوصل إليها: ملاحظة انخفاض في عدد كريات الدم البيضاء مباشرة بعد الحصة التدريبية ولكن بعد ساعة، عدد من هذه الكريات الدموية البيضاء يرتفع في كل التقلصات العضلية الثلاث، في حين تعود القيم الى طبيعتها بعد 24 ساعة. (Boukherissa, 2004)

الدراسة الثانية: Lesesve J F, et al. 2000

العنوان: نتائج تحليل العناصر الدموية لمجموعة من الدراجين في المستوى العالي. مثال للتغيرات البيولوجية. (2000).

اعتمد الباحث على المنهج التجريبي حيث تكونت العينة من 50 دراج 45 ذكور، و5 إناث ( $4,5 \pm 25$  سنة). وقد لجأ الباحث إلى إجراء اختبار التحاليل المخبرية المتمثلة في التحاليل الدموية. ومن أهم النتائج هذه الدراسة، عدم وجود فروق دالة فيما يخص عدد كريات الدم البيضاء بين التحليل الأولي والنهائي. لا توجد علاقة بين التغير في العناصر الدموية حيث لوحظ نفس الصفائح الدموية لدى الدراجين. أما بالنسبة للإناث فان القيم كانت متوسطة حيث وجدت في مستويات وعادية. (Lesesve, 2000)

الدراسة الثالثة: ندى عبد السلام صبري سعيد. 2012

العنوان: علاقة بعض مكونات الدم المناعية بالسرعة الانتقالية لدى لاعبات كرة اليد. اعتمد الباحث على المنهج الوصفي حيث تكونت العينة من 12 لاعبة-اناث. بالطريقة العمدية. ومن أهم النتائج هذه الدراسة؛ وجود ارتباط ايجابي بين نسبة اللمفوسيت والسرعة الانتقالية، علاقة عكسية بين الازونوفيل والسرعة الانتقالية وذلك مرده الى ان هذا النوع من الخلايا ينخفض نشاطه عند وجود حمل عصبي ونفسي كبيرين كالذي يكون واقعاً على الرياضي خلال تمارين السرعة. (ندى صبري سعيد، 2012)

#### الجانب التطبيقي

#### الطرق المنهجية المتبعة:

المنهج المتبع: استخدم في هذا البحث المنهج التجريبي للملائمة وطبيعة البحث، فمنهج الدراسة له علاقة مباشرة بموضوع الدراسة (سديرة سعد؛ وآخرون، 2019) فهو "محاولة لضبط كل العوامل المؤثرة في المتغيرات التابعة في التجربة ما عدا عامل واحد يتحكم فيه الباحث ويغيره على نحو معين بقصد تحديد وقياس تأثيره على المتغيرات التابعة". (نوري إبراهيم الشوك والكبيسي، 2003، ص59)

مجتمع البحث: هو الفئة الاجتماعية التي سنطبق عليها الدراسة التطبيقية، (كمال بوعنجا، 2011، ص63-89) ويتمثل في لاعبي كرة القدم قسم ولائي 529 لاعبا.

عينة البحث: تكونت عينة البحث من 12 لاعبا والتي تم اختيارها بالطريقة العشوائية.

#### تحديد متغيرات البحث:

المتغير المستقل: " وهو الذي يفترض الباحث أنه السبب أو أحد الأسباب لنتيجة معينة ودراسته قد تؤدي إلى معرفة تأثيره على متغير آخر. (راتب و علاوى، 1999، ص219)

ويتمثل في دراستنا هذه " التدريب المتقطع عالي الشدة بالأثقال، والتدريب البليومتري ".

المتغير التابع: " هو الظاهرة التي توجد أو تختفي أو تتغير حينما يطبق الباحث المتغير المستقل. (الشافى، و آخرون ، 2009، ص74) في دراستنا " عناصر الدم المناعية ".

أدوات البحث: وسائل المعالجة الدموية: إبر خاصة معقمة. أنابيب خاصة ضد التآثر من أجل العناصر الدموية. شريط مطاطي (Garrot). حافظة دم. مخبر خاص بالتحاليل الطبية من أجل معالجة عينات الدم. التحاليل الدموية (FNS): في هذا البحث سوف نقوم بأخذ العينات الدموية على مرحلتين: المرحلة 1: قبل الحصة. والمرحلة 2: بعد الحصة. من

طرف طبيب الفريق إضافة الى الممرض مساعد الطبيب.

اشتمل البروتوكول التجريبي تنفيذ اللاعبين لحصة تدريبية واحدة منقسمين إلى فوجين كالتالي: (06 لاعبين قاموا بتنفيذ حصة التدريب المتقطع عالي الشدة (HIIT) و06 لاعبين آخرين قاموا بتطبيق حصة التدريب البليومتري) حيث دامت كل حصة 40 دقيقة. المجال الزمني: امتدت هذه الدراسة منذ 2018/10/21 إلى غاية 2019/01/27 المجال المكاني: تم اجراء البحث بولاية جيجل في نادي شبيبة قاوس. المعالجة الإحصائية: للإجابة على اسئلة الدراسة تم استخدام المعالجة الاحصائية بالاستعانة بالمجدول (Excel) عن طريق حساب المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري، اختبار (T) لعينتين متصلتين ومتساويتين.

## 2- عرض النتائج وتفسيرها ومناقشتها

الجدول رقم(1): مقارنة نتائج عدد الكريات الدموية البيضاء للتحليل القبلي والبعدي لكل من عينة التدريب البليومتري والتدريب المتقطع عالي الشدة

عدد كريات الدم البيضاء ( $10^3 \text{ملم}^3$ )				
عينة التدريب المتقطع عالي الشدة		عينة التدريب البليومتري		العينة المعالجة الإحصائية
القبلي	البعدي	القبلي	البعدي	
6	6	6	6	العدد
5,54	5,33	4,86	4,72	المتوسط الحسابي
0,47	0,36	0,50	0,33	الانحراف المعياري
3,9%		3%		نسبة الزيادة
1,29		1,78		(T) المحسوبة
2.015		2.015		(T) الجدولية
0,05		0,05		مستوى الدلالة
غير دال إحصائيا		غير دال إحصائيا		دلالة الفروق

يوضح الجدول رقم(1) النتائج القبلية والبعدية لتحليل الكريات الدم البيضاء لكل من عينة التدريب البليومتري والتدريب المتقطع عالي الشدة، حيث بلغت قيمة المتوسط الحسابي لعدد كريات الدم البيضاء لعينة التدريب البليومتري عند التحليل القبلي (4,72)

$10 \times 4,86$  \ملم<sup>3</sup>) وللتحليل البعدي ( $10 \times 4,86$  \ملم<sup>3</sup>) بنسبة زيادة قدرها (3%)، وظهرت النتائج الإحصائية لاختبار (T) على عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطين وذلك لأن قيمة (T) المحسوبة أصغر من قيمة (T) الجدولية (2,015). أما قيمة المتوسط الحسابي لعينة التدريب المتقطع عالي الشدة عند التحليل القبلي فقد بلغت ( $10 \times 5,33$  \ملم<sup>3</sup>) وللإختبار البعدي (5,54) بنسبة زيادة (3,9%)، أظهرت النتائج الإحصائية لاختبار (T) على عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطين، وذلك لأن قيمة (T) المحسوبة (1,29) أصغر من قيمة (T) الجدولية (2,015)

الجدول رقم(2): مقارنة عدد كريات النيتروفييل للتحليل القبلي والبعدي لكل من عينة التدريب البليومتري والتدريب المتقطع عالي الشدة.

عدد كريات نيتروفييل ( $10 \times 3$ \ملم <sup>3</sup> )				
عينة التدريب المتقطع عالي الشدة		عينة التدريب البليومتري		العينة المعالجة الإحصائية
البعدي	القبلي	البعدي	القبلي	
6	6	6	6	العدد
3,03	2,49	92,9	2,52	المتوسط الحسابي
0,16	0,09	0,60	0,34	الانحراف المعياري
21.7%		18.7%		نسبة الزيادة
7,44		5.65		(T) المحسوبة
2.015		2.015		(T) الجدولية
50,0		50,0		مستوى الدلالة
دال إحصائيا		دال إحصائيا		دلالة الفروق

يوضح الجدول رقم(2) النتائج القبلية والبعدية لتحليل كريات النيتروفييل لكل من عينة التدريب البليومتري والتدريب المتقطع عالي الشدة ، حيث بلغت قيمة المتوسط الحسابي لعدد كريات نيتروفييل لعينة التدريب البليومتري عند التحليل القبلي ( $10 \times 2,52$  \ملم<sup>3</sup>) وللتحليل البعدي ( $10 \times 2,9$  \ملم<sup>3</sup>) بنسبة زيادة قدرها (18,7%)، وأظهرت النتائج الإحصائية لاختبار (T) على وجود فروق ذات



دلالة إحصائية بين المتوسطين لصالح الاختبار البعدي، وذلك لأن قيمة (T) المحسوبة (5,65) أكبر من قيمة (ت) الجدولية (2,015). بمعنى وجود فرق معنوي لصالح الاختبار البعدي أما قيمة المتوسط الحسابي لعينة التدريب المتقطع عالي الشدة عند التحليل القبلي بلغت ( $10x \ 2,49$  مل<sup>3</sup>) وللتحليل البعدي (3,03  $10x$  مل<sup>3</sup>) بنسبة زيادة (21,7%) وأظهرت النتائج الإحصائية لاختبار (T) على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطين لصالح الاختبار البعدي، ذلك لأن قيمة (T) المحسوبة (7,44) أكبر من (T) الجدولية (2,015) الجدول رقم (3): مقارنة نتائج عدد كريات اللففوسيت للتحليل القبلي والبعدي لكل من عينة التدريب البليومتري والتدريب المتقطع عالي الشدة.

عدد كريات اللففوسيت ( $10x \ 3$ مل <sup>3</sup> )				
عينة التدريب المتقطع عالي الشدة		عينة التدريب البليومتري		العينة المعالجة الإحصائية
البعدي	القبلي	البعدي	القبلي	
6	6	6	6	العدد
1,80	2,16	41,3	1,69	المتوسط الحسابي
0,17	0,12	190,	1,16	الانحراف المعياري
-16.7%		-20.7%		نسبة الزيادة
6,42		7.74		(T) المحسوبة
2.015		2.015		(T) الجدولية
50,0		50,0		مستوى الدلالة
دال إحصائيا		دال إحصائيا		دلالة الفروق

يوضح الجدول رقم (3) النتائج القبليّة والبعديّة لتحليل كريات لمفوسيت لكل من عينة التدريب البليومتري المتقطع عالي الشدة، حيث بلغ المتوسط الحسابي لعدد المفوسيت لعينة التدريب البليومتري عند التحليل القبلي ( $10x \ 1,69$  مل<sup>3</sup>) وللتحليل البعدي ( $10x \ 1,34$  مل<sup>3</sup>) بزيادة قدرها (20.7%)، وأظهرت النتائج الإحصائية لاختبار (T) على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطين لصالح الاختبار البعدي، وذلك لأن (T) المحسوبة (4,74) أكبر من (T)

الجدولية (2,015). بمعنى وجود فرق معنوي لصالح الاختبار البعدي. أما المتوسط الحسابي لعينة التدريب المتقطع عالي الشدة عند التحليل القبلي بلغ  $(10 \times 2,16 \text{ ملم}^3)$  وللتحليل البعدي  $(10 \times 1,80 \text{ ملم}^3)$  بنسبة زيادة (-16.7%) وأظهرت النتائج الإحصائية لاختبار (T) على وجود فروق دالة إحصائية بين المتوسطين لصالح الاختبار البعدي، ذلك لأن (T) المحسوبة (6,42) أكبر من (T) الجدولية (2,015).

الجدول رقم (4): مقارنة نتائج عدد كريات مونوسيت للتحليل القبلي والبعدي لكل من عينة التدريب البليومتري المتقطع عالي الشدة

عدد كريات مونوسيت ( $10 \times 10^3 \text{ ملم}^3$ )				
عينة التدريب المتقطع عالي الشدة		عينة التدريب البليومتري		العينة
البعدي	القبلي	البعدي	القبلي	المعالجة الإحصائية
6	6	6	6	العدد
0,54	0,57	0,38	0,45	المتوسط الحسابي
0,07	0,09	0,1	0,9	الانحراف المعياري
-5.3%		-15.5%		نسبة الزيادة
1,52		2,81		(T) المحسوبة
2.015		2.015		(T) الجدولية
0,05		0,05		مستوى الدلالة
غير دال إحصائياً		دال إحصائياً		دلالة الفروق

يوضح الجدول رقم (4) النتائج القبلية والبعدية لتحليل المونوسيت لكل من عينة التدريب البليومتري و المتقطع عالي الشدة، حيث بلغ المتوسط الحسابي لعدد كريات المونوسيت لعينة التدريب البليومتري عند التحليل القبلي  $(10 \times 0,45 \text{ ملم}^3)$  وللتحليل البعدي  $(10 \times 0,38 \text{ ملم}^3)$  بزيادة قدرها (-15.5%)، وأظهرت النتائج الإحصائية لاختبار (T) على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطين لصالح الاختبار البعدي، وذلك لأن (T) المحسوبة (2,81) أكبر من قيمة (T) الجدولية (2,015). أما المتوسط الحسابي لعينة التدريب المتقطع

عالي الشدة عند التحليل القبلي فقد بلغ ( $10 \times 0,57 \text{ مل}^3$ ) وللأختبار البعدي ( $10 \times 0,54 \text{ مل}^3$ ) بنسبة زيادة (5.3%-)، أظهرت النتائج الإحصائية لأختبار (T) على عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطين، وذلك لأن قيمة (T) المحسوبة (1,52) أصغر من قيمة (T) الجدولية (2,015).

الجدول رقم(5): مقارنة نتائج عدد كريات ايزينوفيل للتحليل القبلي والبعدي لكل من عينة التدريب البليومتري المتقطع عالي الشدة

عدد كريات ايزينوفيل ( $10 \times \text{مل}^3$ )				
عينة التدريب المتقطع عالي الشدة		عينة التدريب البليومتري		العينة
البعدي	القبلي	البعدي	القبلي	المعالجة الاحصائية
6	6	6	6	العدد
20,1	50,0	0,11	0,05	المتوسط الحسابي
0,11	0,012	0,041	0,014	الانحراف المعياري
140%		120%		نسبة الزيادة
1,46		2,93		(T) المحسوبة
2.015		2.015		(T) الجدولية
50,0		50,0		مستوى الدلالة
غير دال إحصائياً		دال إحصائياً		دلالة الفروق

يوضح الجدول رقم(5) النتائج القبلية والبعدية لتحليل كريات ايزينوفيل لكل من عينة التدريب البليومتري و المتقطع عالي الشدة، حيث بلغت قيمة المتوسط الحسابي لعدد كريات ايزينوفيل لعينة التدريب البليومتري عند التحليل القبلي ( $10 \times 0,05 \text{ مل}^3$ ) وللتحليل البعدي ( $10 \times 0,11 \text{ مل}^3$ ) بنسبة زيادة قدرها (120%)، وأظهرت النتائج الاحصائية لأختبار (T) على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطين لصالح الاختبار البعدي، وذلك لأن (T) المحسوبة (2,93) أكبر من (T) الجدولية (2,015). أما قيمة المتوسط الحسابي لعينة التدريب المتقطع

أثر كل من التدريب المتقطع عالي الشدة والتدريب البليومتري على حركية بعض العناصر الدم المناعية لدى لاعبي كرة القدم - أكابر.

عالي الشدة عند التحليل القبلي فقد بلغت ( $10 \times 0,05$  \ملم<sup>3</sup>) وللاختبار البعدي ( $10 \times 0,12$  \ملم<sup>3</sup>) بنسبة زيادة (140%) أظهرت النتائج الإحصائية لاختبار (T) على عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطين، وذلك لأن (T) المحسوبة (1,46) أصغر من (T) الجدولية (2,015).  
الجدول رقم(6): مقارنة نتائج عدد كريات بازوفيل للتحليل القبلي والبعدي لكل من عينة التدريب البليومتري والمتقطع عالي الشدة

عدد كريات بازوفيل ( $10 \times$ \ملم <sup>3</sup> )				
عينة التدريب المتقطع عالي الشدة		عينة التدريب البليومتري		العينة المعالجة الإحصائية
البعدي	القبلي	البعدي	القبلي	
6	6	6	6	العدد
0,033	0,025	0,027	0,025	المتوسط الحسابي
0,016	0,005	0,008	0,005	الانحراف المعياري
32%		8%		نسبة الزيادة
1,38		0,54		(T) المحسوبة
2.015		2.015		(T) الجدولية
50,0		50,0		مستوى الدلالة
غير دال إحصائياً		غير دال إحصائياً		دلالة الفروق

يوضح الجدول رقم(6) النتائج قبلية والبعديّة لتحليل كريات البازوفيل لكل من عينة التدريب البليومتري المتقطع عالي الشدة، حيث بلغت قيمة المتوسط الحسابي لعدد كريات البازوفيل لعينة التدريب البليومتري عند التحليل القبلي ( $10 \times 0,025$  \ملم<sup>3</sup>) وللتحليل البعدي ( $10 \times 0,027$  \ملم<sup>3</sup>) بنسبة زيادة قدرها (8%)، وأظهرت النتائج الإحصائية لاختبار (T) على عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطين وذلك لأن قيمة (T) المحسوبة (0,54) أصغر من قيمة (T) الجدولية (2,015). أما قيمة المتوسط الحسابي لعينة التدريب المتقطع عالي الشدة عند التحليل القبلي فقد بلغت ( $10 \times 0,025$  \ملم<sup>3</sup>) وللاختبار البعدي ( $10 \times 0,033$  \ملم<sup>3</sup>) بنسبة زيادة (32%) أظهرت النتائج الإحصائية

لاختبار (T) على عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطين، وذلك لان قيمة (T) المحسوبة (1.38) أصغر من قيمة (T) الجدولية (2,015).

مناقشة نتائج التحاليل الدموية لكل من عينة التدريب البليومتري والتدريب المتقطع عالي الشدة على ضوء الفرضيتين الأولى والثانية:

تم التطرق في هذه الدراسة إلى التعرف على التغيرات الحاصلة في عدد الكريات الدموية البيضاء بجميع أنواعها على مجموعتين من لاعبي كرة القدم بعد تطبيق حصتين تدريبيتين بالتدريب البليومتري والتدريب المتقطع عالي الشدة، كما تحققت نتائج الفرضية المتعلقة بالمقارنة القبلية والبعدية في أغلب أنواع الكريات الدموية البيضاء المدروسة لدى عينة البليومتري والمتقطع عالي الشدة بوجود فروق دالة إحصائية، حيث جاءت نتائج المقارنة عند كلا عینتي البحث متباينة ومختلفة.

**1) الكريات الدموية البيضاء:** عند تحليل نتائج الكريات الدموية البيضاء القبلية والبعدية كانت هناك زيادة غير دالة احصائيا بنسبة 3% عند عينة التدريب البليومتري وكذلك في عينة التدريب المتقطع عالي الشدة بنسبة زيادة قدرها 3.9%. وهذه الزيادة تدل على تأثير تدريب القوة العضلية على الكريات البيضاء والى العمل المناعي لهذه الخلايا وهذا ما أشار إليه (Bricout & al., 2006) الى أن الاستجابة المناعية للتمرينات العالية الشدة تظهر رئيسيا في عمل الكريات البيضاء. حسب (Mcathy & Dahe, 1988, p333) تعد كريات الدم البيضاء إحدى التغيرات المؤقتة التي تلاحظ أثناء التدريب. وفي دراسة (وفاء صالح عبد الرضا وآخرون. 2010) أشارت الى أن زيادة كريات الدم البيضاء في حالة الراحة بعد التدريب راجع الى أن أداء التمارين القليلة أو المتوسطة تزيد من مناعة الجسم. ويظهر (عبد الفتاح و نصر الدين ، 2003، ص131) أن النشاط البدني يعمل على زيادة عدد كريات الدم البيضاء وتفسير ذلك يعود الى زيادة الدم المدفوع الى الدورة الدموية حيث " أن الزيادة في عدد كريات الدم البيضاء بعد الجهد البدني يعود الى ارتفاع تركيز هرمون الكورتيزول الى أعلى من المستوى الطبيعي. وحسب (Lesesve & al., 2000, p477-471) فيما يخص نتائج الكريات

الدموية البيضاء لم تكن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين التحليل الأولي والنهائي. للأسباب التي أشرنا إليها أعلاه.

(2) كريات النيتروفيل: عند تحليل نتائج كريات النيتروفيل القبلية والبعدية كانت هناك زيادة دالة إحصائية بنسبة (18,7%) عند عينة التدريب البليومتري وكذلك في عينة التدريب المتقطع عالي الشدة بنسبة زيادة قدرها (21,7%). وهذه الزيادة تدل على مدى التأثير الواضح للتدريب البليومتري والتدريب بالأثقال على هذا النوع من الكريات البيضاء حيث ترجع هذه الزيادة إلى تحفيز الجهاز العصبي من أجل إفراز هذه الخلايا في الدم قصد الاستعداد للهجرة نحو الأماكن المتضررة من الجسم، وتوصلت ندي عبد السلام صبري سعيد (2012) في دراستها إلى وجود ارتباط موجب بين نسبة خلايا النيتروفيل ونتائج السرعة الانتقالية وذلك لأن خلايا النيتروفيل تعتبر الخط الدفاعي الأول للجسم من الأمراض. كما أشار أمين خزعل عبده (2012) في دراسته حيث يعزو سبب الزيادة في مستوى خلايا النيتروفيل بعد التمرين إلى التأثير الإيجابي المشترك لهرموني الكورتيزول والابنفيرين في تحفيز تلك الخلايا وهذا الأمر يزيد من قدرة الرياضي من مقاومة الإعياء أثناء فترة النشاط البدني المرتفع الشدة، وخلايا النيتروفيل تستطيع أن تتحرك بين الأنسجة وتخرج من الشعيرات الدموية لتصل إلى مكان الالتهاب لذا تدخل ضمن الخط الدفاعي الأول لمقاومة الأجسام الغريبة (خزعل، 2012). وتوصل أيضا في دراسته (الأشقر، 2003، ص 375-392) إلى حدوث زيادة أخرى في خلايا نيتروفيل Neutrophil مفصصة النواة. وكل هذه الدراسات توصلت إلى وجود ارتفاع أو زيادة في أعداد كرات النيتروفيل بعد التدريب البدني مثلما توصلنا في دراستنا إلى وجود زيادة دالة إحصائية في أعداد كريات النيتروفيل بين التحليل القبلي والبعدي لكلتا العينتين.

(3) كريات الليمفوسيت: عند تحليل نتائج كريات الليمفوسيت القبلية والبعدية كانت هناك تناقص دال إحصائي بنسبة (20.7%) عند عينة التدريب البليومتري وكذلك في عينة التدريب المتقطع عالي الشدة بنسبة تناقص (16.7%-). ويدل هذا التناقص في نسبة كريات الليمفوسيت في الدم بعد التدريب البليومتري والتدريب المتقطع عالي الشدة على تأثير هذين النوعين من التدريب الرياضي على كريات الليمفوسيت. إذن هناك تناقص

واضح في عدد كريات الليمفوسيت في الدم بعد التدريب البليومتري والتدريب بالأثقال وهذا راجع لهجرة هذه الخلايا الى الأماكن المتضررة، حيث توصلت فرحاتي سمية (2016) في دراستها الى أن الحصة التدريبية المطبقة أدت الى احداث فروق ذات دلالة إحصائية بين الاختبارات القبلية والبعديّة في بعض العناصر الدموية (عدد كرات الليمفوسيت)، وهذا الانخفاض الحاصل في بعض أنواع الكريات الدموية البيضاء يدل على نشاط الجهاز المناعي وذلك بهجرة مجموعة من الخلايا نحو الأماكن المتضررة كما توصلت ندى عبد السلام صبري سعيد (2012) في دراستها الى وجود ارتباط موجب بين نسبة خلايا الليمفوسيت والسرعة الانتقالية ترتبط بكفاءة عمل الجهاز المناعي الذي يتميز بإنتاج أجسام مضادة لحماية الجسم. ( صبري، 2012) وتوصل (Lesesve & al., 2000) في دراسته الى حدوث انخفاض في عدد كرات اللمفوسيت (14 حالة من 1 الى 1,5×10<sup>9</sup>/ل)، نفس الشيء في دراسة (خزعل، 2012) حيث يعزو الباحث السبب في زيادة خلايا الليمفوسيت بعد التمرين إلى الفعل الوقائي ضد ارتفاع حموضة الدم. وهذا ما توصلنا اليه في دراستنا حيث لاحظنا وجود انخفاض دال احصائيا في اعداد كريات الليمفوسيت بعد التدريب البدني في كلتا العينتين.

**4) كريات المونوسيت:** عند تحليل نتائج كريات المونوسيت القبلية والبعديّة كانت هناك زيادة دالة احصائيا بنسبة (15.5%-) عند عينة التدريب البليومتري وزيادة غير دالة احصائيا في عينة التدريب المتقطع عالي الشدة بنسبة زيادة قدرها (5.3%). نلاحظ وجود تناقص واضح في عدد كريات المونوسيت عند التدريب البليومتري أكثر من التدريب المتقطع عالي الشدة وهذا يدل على التأثير الكبير لهذا النوع من التدريب على عدد كرات المونوسيت، كما أظهر (Lesesve & al., 2000) في دراسته الى أن عدد الكرات البيضاء الغير محببة (مونوسيت) منخفض (3 حالات لديهم قيم 0,2×10<sup>9</sup>/ل)، كما تشير (فرحاتي، 2016) إلى أن الانخفاض الحاصل في بعض أنواع الكريات الدموية البيضاء يدل على نشاط الجهاز المناعي وذلك بهجرة مجموعة من الخلايا نحو الأماكن المتضررة (فرحاتي، 2016)، بينما أظهر (حامد الأشقر، 2004، ص 209-236) العكس في دراسته حيث ظهر ارتفاع في خلايا "مونوسيت" بعد مرور يوم من العدو ولم تظهر فروق ذات دلالة معنوية بين الرياضيين، أما في دراستنا فقد توصلنا الى وجود تناقص

دال احصائيا في عينة التدريب البليومتري وتنقص غير دال احصائيا في عينة التدريب المتقطع عالي الشدة.

(5) كريات الايزونوفيل: عند تحليل نتائج كريات الايزونوفيل القبلية والبعديّة كانت هناك زيادة دالة إحصائية بنسبة (120%) عند عينة التدريب البليومتري، وزيادة غير دالة إحصائية في عينة التدريب المتقطع عالي الشدة بنسبة زيادة قدرها (140%). نلاحظ أن الزيادة عند المتقطع عالي الشدة كانت أكبر من الزيادة في التدريب البليومتري، ولكن الدلالة الإحصائية كانت في عينة التدريب البليومتري. وتوصلت (فرحاتي، 2016) في دراستها الى أن الحصة التدريبية المطبقة أدت الى احداث فروق ذات دلالة إحصائية بين الاختبارات القبلية والبعديّة في بعض العناصر الدموية (كرات الايزونوفيل)، وتوصلت (صبري، 2012) الى وجود ارتباط موجب بين نسبة خلايا الدم البيضاء نوع الايزونوفيل والسرعة الانتقالية راجع الى أن السرعة الانتقالية ترتقي بمستوي الأداء المهارى وهذا بدوره ينعكس على العمل العصبي والنفسي والوظيفي. حيث نلاحظ توافق تام في نتائج الخبراء والباحثين من حيث الزيادة في عدد كرات الايزونوفيل بعد أداء التدريب الرياضي، وهي نفس النتائج المتوصل اليها في دراستنا، حيث وجدنا ارتفاع دال احصائيا في عينة البليومتري، وارتفاع غير دال احصائيا عند التدريب المتقطع عالي الشدة.

(6) كريات البازوفيل: عند تحليل نتائج كريات البازوفيل القبلية والبعديّة كانت هناك زيادة غير دالة إحصائية بنسبة (8%) عند عينة التدريب البليومتري وكذلك في عينة التدريب المتقطع عالي الشدة بنسبة زيادة قدرها (32%).

نلاحظ وجود زيادة غير دالة احصائيا في كلتا العينتين لكن هذه الزيادة كانت أكبر في عينة المتقطع عالي الشدة مما يدل على التأثير الكبير لهذا التدريب على كريات البازوفيل في الدم. ويعزو (خزعل، 2012) أن الزيادة التي حصلت في مجموع الكريات البيضاء إلى تأثير الجهد البدني في تحفيز تلك الخلايا إذ يتضح أن مجموع خلايا الدم البيضاء قد تضاعف إلى ما يقرب الثلاثة أضعاف وهذا يقع تحت تأثير هرمون الكورتيزول إذ يعمل هذا الهرمون على زيادة انتقال كريات الدم البيضاء من نخاع العظم إلى مجرى الدم. توصلنا في دراستنا الى وجود زيادة غير دالة احصائيا في عدد كرات البازوفيل في كلتا العينتين اذن لا يوجد تغيير يذكر



على هذه الكريات مثلما توصلت اليه أغلب الدراسات. عند معالجة نتائج عينة التدريب البليوميتري توصل الباحث إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في عدد كرات (النترولوفيل واللمفوسيت وكرات المونوسيت)، بينما لم تكن هناك فروق ذات دلالة إحصائية في عدد الكريات البيضاء وكرات الاليزونوفيل والبازوفيل، إذن الفرضية القائلة "توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الاختبار القبلي والبعدي على مدي استجابة الجهاز المناعي تحت تأثير التدريب البليوميتري؟" تحققت في جوانب ولم تتحقق في جوانب أخرى. ونفس الشيء بالنسبة لنتائج عينة التدريب المتقطع عالي الشدة حيث توصل الباحثان الى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في عدد كرات (النترولوفيل والليمفوسيت)، بينما لم تكن هناك فروق ذات دلالة إحصائية في عدد الكريات البيضاء وكرات المونوسيت والاليزونوفيل وكرات البازوفيل، ومنه فان الفرضية القائلة "بوجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الاختبار القبلي والبعدي على مدي استجابة الجهاز المناعي تحت تأثير التدريب المتقطع عالي الشدة؟" قد تحققت في جوانب ولم تتحقق في جوانب أخرى.

### 3-الاستنتاجات والاقتراحات:

- 1-يؤثر التدريب البليوميتري على أعداد (كرات اللمفوسيت والمونوسيت) بانخفاض دال وبدرجة أكبر من التدريب المتقطع عالي الشدة نظرا لاستخدام هذه الكريات على مستوى أماكن التمزقات العضلية والالتهابات الحاصلة من تدريب القوة العضلية.
- 2-يؤثر التدريب المتقطع بالأثقال عالي الشدة على أعداد (كرات اللمفوسيت) بالانخفاض ولكن بدرجة أكبر عند تطبيق التدريب البليوميتري، وهذا باستخدام هذه الكريات على مستوى أماكن التمزقات العضلية والالتهابات الحاصلة من تدريب القوة العضلية.
- 3-يؤثر كل من التدريب البليوميتري والتدريب المتقطع عالي الشدة على أعداد كرات النترولوفيل بارتفاع دال احصائيا ولكن بدرجة أكبر عند تطبيق التدريب بالأثقال، وهذا لزيادة عدد كريات النترولوفيل في الدم من أجل الاستعداد للهجرة نحو الأماكن المتضررة من الجسم جراء تدريب القوة العضلية.

4- انطلاقاً من نتائج دراستنا نقترح برمجة الانقباضات العضلية البليومترية بعيداً عن المنافسة. وبالأخص الانقباض اللامركزي يبرمج مرة واحدة خلال 2 إلى 3 دورات أسبوعية (Micro cycles).

5- انطلاقاً من نتائج دراستنا نقترح برمجة التدريب المتقطع عالي الشدة بالأثقال مرة واحدة كل 08 أسابيع.

4- قائمة المصادر والمراجع المعتمدة في الدراسة.

المراجع العربية:

الكتب:

- (1) أبو العلا، عبد الفتاح أحمد. نصر الدين، محمد. (2003). *فسيولوجيا اللياقة البدنية*. القاهرة: دار الفكر العربي.
- (2) الجبور، نايف ماضي. (2012). *الرياضة الفردية النسوية*. الأردن: مكتبة المجتمع العربي.
- (3) الجبور، نايف ماضي. (2012). *فسيولوجيا التدريب الرياضي*. الأردن: مكتبة المجتمع العربي.
- (4) راتب أسامة كمال، علاوى محمد حسن. (1999). *البحث العلمي في التربية وعلم النفس الرياضي*. القاهرة: دار الفكر العربي.
- (5) راتب، أسامة كامل. (2004). *النشاط البدني والاسترخاء- مدخل لمواجهة الضغوط النفسية وتحسين نوعية الحياة (ط1)*. القاهرة: دار الفكر العربي.
- (6) الشافي، حسين. سوزان و علي موسى، أحمد. (2009). *مبادئ البحث العلمي في العلوم الإنسانية والاجتماعية*. الإسكندرية: دار الوفاء.
- (7) الشوك، نوري إبراهيم. (2003). *دليل الباحث لكتابة الأبحاث في التربية الرياضية*. بغداد: كلية التربية الرياضية.
- (8) لازم كماش، يوسف. أبو خيط، صلاح بشير سعد. (2011). *مقدمة في بيولوجيا الرياضة*. الاسكندرية: دار الوفاء.

المجلات والدوريات:

- (9) الأشقر، حامد. (2003) دراسة متغيرات الاستجابة بعد عدو 400 متر للناشئين 12-13 سنة. *مجلة نظريات وتطبيقات*. العدد (37). 375-392.
- (10) الأشقر، حامد. (2004). تأثير جري 1500 متر على بعض استجابات الجهاز المناعي لغير رياضيين 12-14 سنة. *المجلة العلمية*، العدد (6). 209-236.

- 11) بوغنجاقي، كمال. (جوان 2011) دور وسائل الاعلام في التقليل من ظاهرة العنف داخل الملاعب. *مجلة الابداع الرياضي*. المجلد (02). العدد (01). 90-63.
- 12) خزعل، أمين عبده. (2012). تأثير حمل التدريب الفترتي المرتفع الشدة في خلايا الدم المناعية لدى لاعبي كرة القدم الشباب. جامعة ذي قار، كلية التربية الرياضية. *العراق:مجلة علوم التربية الرياضية*. العدد (13). 226-212.
- 13) سديرة، سعد. لواتي، عبد السلام وتمار، محمد. (جوان 2019). أثر برنامج تدريبي على تحسين بعض المهارات الخطية الدفاعية لدى لاعبي كرة اليد 17 – 19 سنة. *مجلة الابداع الرياضي*، المجلد (10). العدد (01)، 337-321.
- 14) صبري، ندى عبد السلام. (2012). علاقة بعض مكونات الدم المناعية بالسرعة الانتقالية لدى لاعبات كرة اليد. أطروحة دكتوراه، كلية التربية الرياضية بنات. جامعة الويزرية، العراق.
- 15) فرحاتي، سميرة. (2016). تأثير وحدة تدريبية عالية الشدة على بعض العناصر الدموية لدى لاعبات كرة القدم أكابر (22-19 سنة). مذكرة ماستر، معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية. جامعة العربي بن مهيدي، أم البواقي.
- 16) مجاهد، محمود. (2006). استجابات النظام المناعي والوظيفي للأحمال البدنية مختلفة الشدة للاعبين بعض أنشطة التحمل الهوائي. أطروحة دكتوراه، جامعة الإسكندرية، مصر.

#### المراجع الأجنبية:

#### الكتب:

- 17) Mercier-Seners, V., & Seners, P. (2003). *Orienter et développer les effets de l'activité physique en vue de l'entretien de soi*. Vigot. Paris. France.
- 18) Reiss, D., & Prévost, P. (2017). *La bible de la préparation physique : le guide scientifique et pratique pour tous*. Ed Amphora. Paris. France.
- 19) Sève, C. (2002). *Les fondamentaux du tennis de table : initiation et perfectionnement pour tous : 90 fiches-exercices*. Ed. Amphora. Paris, France.
- 20) Singer, R. N. (1980). *Motor learning and human performance: An application to motor skills and movement behaviors*. New York: Macmillan.

#### المجلات والدوريات

- 21) Boukherissa, Z. (2004). Diagnostique enzymatique et biologique de l'entraînement de la force musculaire en situation concentrique, excentrique et isométrique, ISTS, Alger.

- 22) Bricout, V. A., Guinot, M., Duclos, M., Koulmann, N., Serrurier, B., Brun, J. F., & Favre-Juvin, A. (2006). Position de consensus : apport des examens biologiques dans le diagnostic de surentraînement. *Science & sports*, 21(6), 319-350.
- 23) Lesesve, J. F., Andolfatto, S., Guinot, M., Gelot, M. A., Franck, P., Béné, M. C., & Dine, G. (2000, August). Résultats d'hémogrammes d'une série de cyclistes de haut niveau : exemple d'un facteur de variation biologique. In *Annales de Biologie Clinique* (Vol. 58, No. 4, pp. 467-71).
- 24) Mcathy, & Dahe. (1988). *The leukocytosis of exercise*. Areview & model. Sport medicine.
- 25) Vassilakopoulos, T., Roussos, C., & Zakynthinos, S. (2004). The immune response to resistive breathing. *European Respiratory Journal*, 24(6), 1033-1043.