وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة محمد خيضر بسكرة

معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

قسم التدريب الرياضي

أطروحة مكملة ضمن متطلبات نيل شهادة الدكتوراه في علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

تخصص: التحضير البدني الرياضي

بعنوان:

دراسة مقارنة لتأثير مجموعة من طرق الإسترجاع المدمجة على بعض القدرات البدنية الهوائية واللاهوائية وبعض المؤشرات البيوكيميائية للضرر العضلي لدى لاعبي كرة القدم

دراسة ميدانية على فريق الوفاق الرياضي السطايفي ESS – تحت 19 سنة –

إعداد الطالب

نذير هدروق

إشراف الأستاذ الدكتور

السعيد مزروع

لجنة المناقشة

تاريخ المناقشة: 18 ديسمبر 2023

اللقب والإسم	الرتبة	الصفة	المؤسسة
حميد دشري	أستاذ	رئيسا	جامعة بسكرة
السعيد مزروع	أستاذ	مشرفا و مقررا	جامعة بسكرة
ناصر بقار	أستاذ محاضر أ	مدعوا	جامعة بسكرة
عبد المالك شتيوي	أستاذ	عضوا مناقشا	جامعة بسكرة
عادل دخية	أستاذ محاضر أ	عضوا مناقشا	جامعة بسكرة
فؤاد شيحة	أستاذ	عضوا مناقشا	جامعة قسنطينة 2
محمد زروال	أستاذ محاضر أ	عضوا مناقشا	جامعة ورقلة

السنة الجامعية 2024/2023

شكر وعرفان

في البداية نشكر الله عزوجل الذي وفقنا لإتمام هذا العمل المتواضع، ثم نتوجه بالشكر الجزيل إلى كل من ساعدنا على إنجاز هذا البحث

سواء من قريب أو من بعيد، كما يسعدنا أن نتقدم بأسمى التقدير

إلى الأستاذين المشرف و المساعد، كما أشكر للاعبين المشاركين في الدراسة و الذين ساعدونا على إجراء مختلف الإختبارات الميدانية و المخبرية

ولا يفوتنا أن نتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى كل من قدم لنا يد العون والمساعدة

إهداء

أهدي عملي هذا إلى " والديا الغاليان "

إلى اللذان شقا لأجل راحتي وغرسا في نفسي حب العمل والأمانة وعلماني مبادئ الحياة الدينية والدنيوية.

-إلى الذين تقاسموا معي كل لحظة من حياتي إخوتي وأخو اتي الأعزاء

إلى كل أفراد عائلتي المتواضعة عائلة " هدروق "

إلى كل أصدقائي وزملائي الأعزاء وإلى كل من يعرفني

-إلى كافة المهتمين بمجال علوم و تقنيات النشاطات البدنية و الرياضية من طلبة وأساتذة

إلى الجميع أهدى ثمرة جهدي وعملي المتواضع هذا

والحمد لله رب العالمين

SS	Static stretching	التمديدات الثابتة
FR	Foam roller	أسطوانة التدليك
CWI	Contrast water therapy	حمام الماء المتعاكس
CWT	Cold water immersion	الغمر في الماء البارد
LDH	Lactate-dehydrogenase	لاكتات- دهيدروجيناز
CK	Creatine-kenase	الكرياتين- كيناز
DOMS	Delayed onset muscle sorness	الإحساس بالألم العضلي
VAS	Veseal analogy scale	سلم الإحساس بالألم العضلي
CA+	Calcuim	الكلسيوم
VO2max	Maximale O2 uptake	الحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين
MAS	Maximale aerobic speed	السرعة الهوائية القصوى
WBC	Whole body cryotherapy	الاسترجاع بتبريد كامل الجسم
PFK	Phospho-fracto-kenase	الفوسفو-فراكتوكيناز
SDH	Sesinate-dehydrogenase	سيسينات – دهيدروجيناز
RM	Maximale repeatition	التكرار الأقصى
RSA	Repeatition sprint ability	القدرة على تكرار الجري السريع
MB	Myo-globine	الميوغلوبين
ADP	Adinosine-diphosphate	ثنائي أدينوسين الفوسفات
ATP	Adenosine-triphosphate	ثلاثي أدينوسين الفوسفات
NADH	Nicotinamide Adenine dinucleotide	ثنائي نيكليوتيد الأدنين و أميد النيكوتين
CRP	C-reactive Protein	البروتين المتفاعل C

ملخص الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة تأثير تمارين أسطوانة التدليك FR متبوعة بالغمر في الماء البارد CWI، و التمديدات العضلية الثابتة SS متبوعة بحمام الماء المتعاكس CWT، ثم المقارنة بين الطريقتين في فعالية إسترجاع القدرات البدنية للاعبي كرة القدم الشباب تحت 19 سنة.

شارك في الدراسة 30 لاعب من فريق الوفاق الرياضي السطايفي ESS، الناشط في الرابطة المحترفة لصنف U19، 10 لاعبين أجريت عليهم الدراسة الإستطلاعية، 20 لاعب تم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبيتين(السن 18.16± 0.55 عام، الطول 1.80.65± 5.82 سم، الوزن 67.72± 6.70 كغ، مؤشر الكتلة الجسمية BMI 20.58± 1.44 كغ/ م. حيت تمت دراسة تأثير الطريقتين و المقارنة بينهما في فعالية التقليل من تركيز مؤشرات الضرر العضلي ، الكرياتين كيناز CK ، اللاكتات ديهيدروجيناز LDH، و الإحساس بالألم العضلي DOMS، كذلك تمت المقارنة بين الطريقتين في سرعة استرجاع القدرات البدنية الهوائية كمؤشر القدرة الهوائية VO2max ، و بعض القدرات البدنية اللاهوائية كالقوة الإنفجارية، السرعة و الرشاقة.

توصلت الدراسة إلى أ، دمج "تمارين أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد" و " التمديدات العضلية الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس" طرق استرجاع مفيدة لتخفيض تركيز الكرياتين كيناز CK و اللاكتات ديهيدروجيناز LDH و الإحساس بالألم العضلي DOMS لدى لاعبي كرة القدم و بالتالي تقليل الضرر و الألم العضلي بعد جهد بدني عالي الشدة. كذلك لها فعالية في استرجاع القدرة الهوائية والقوة الإنفجارية للأطراف السفلية والسرعة والرشاقة لدى لاعبي كرة القدم. هنالك تفوق لتمارين أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد على طريقة التمديدات العضلية الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس على سرعة التخلص من الضرر والإحساس بالألم العضلي بعد جهد بدني عالي الشدة . كما أن هنالك تفوق لصالح لتمارين أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد في سرعة استرجاع القدرة الهوائية والتسارع acceleration لمسافة 30 متر. ليس هنالك أفضلية لطريقة على أخرى في سرعة استرجاع القدرة الإنفجارية للأطراف السفلية والرشاقة، والسرعة الإنطلاق 10 متر.

الكلمات المفتاحية: أسطوانة التدليك FR- الغمر في الماء البارد CWI- التمديدات العضلية الثابتةSS - حمام الماء المتعاكس CWT – كرة القدم soccer- الإسترجاع recovery.

Abstract

The study aimed to know the effect of foam rolling followed by cold water immersion and static stretching followed by contrast water therapy recovery on muscle damage and delayed onset muscle soreness(DOMS), VO2 max, explosive power, agility and speed in youth soccer players after simulated high intensity exercise , then the two methods were compared. the study included 30 players of ESS team U19 category from the Algerian championship, 10 players were consecrated to the exploratory study, 20 players were randomly divided into two experimental groups 10 players per group, the first experimental group used foam rolling followed by cold water immersion, the second experimental group use static stretching followed by contrast water therapy us recovery protocols. firstly The players tested on sprint 10m, 30m, 5 jump, agility T-test and YOYO T L1 used us an exercise induce muscle damage, the blood sample had been taken, before, 1h, 24h after to know the concentration of (CK) and (LDH) to know the rate of recovery, also we used visual analogy scale (VAS) before, immediately, after 48h to know the effects of the method on muscle pain and delayed onset muscle soreness (DOMS). The results of this study showed that foam rolling followed by cold-water immersion and static stretching followed by contrast water therapy recovery could be used as a useful ways to accelerate the rate of recovery and improve physical performance, also decrease muscle damage and muscle soreness. There was also superiority for the foam roller exercises followed by immersion in cold water in the speed of recovery of aerobic capacity and acceleration for sprint 30 meters. There is no advantage to one method over another in the speed of recovery of the explosive power of the lower limp, agility, and the 10-meter sprint. So the combination between recovery methods can be an important way to improve the rate of recovery of soccer players.

Keywords : foam roller- cold water immersion- static stretching- contrast water therapy- soccer- recovery.

المحتوى	الصفحة
شكروعرفان	أ
إهداء	ب
قائمة المحتويات	ج
قائمة الجداول	ل
قائمة الأشكال	س
قائمة الملاحق	
مقدمة	2
الفصل التمهيدي: الإطار العام للدراسة	
1- إشكالية الدراسة	5
2- فرضيات الدراسة	8
3- أهمية الدراسة	9
4- أهداف الدراسة	10
5-مصطلحات الدراسة	10
7-الدراسات السابقة والمرتبطة	13
8- التعليق على الدراسات السابقة و المرتبطة	
الجانب النظري	
الفصل الأول: التعب و الإسترجاع البدني	
تمهيد	21
1- تعريف التعب البدني physical fatigue	21
2- التعب المركزي و المحيطي central & periphiral fatigue	22
2-1- التعب المركزي central fatigue	22
2-2- التعب المحيطي Peripheral fatigue	23
3- ظاهرة التعويض الزائد The phenomenon of overcompensation	24
4- أنظمة الطاقة	25
5- التعب في كرة القدم fatigue in soccer	26
6- مفهوم الإسترجاع البدني physical recovery	26
7- طرق الإسترجاع البدني recovery methods	27
7-1- التمديدات العضلية stretching	27
7-2- النوم Sleep	28

7-3- التغذية nutrition	29
7-4- العلاج بالتبريد cryotherapie	30
7-5- الإسترجاع بالحرارة Thermotherapy	35
7-6- الإسترجاع بالتدليك Massage recovery	38
خلاصة	42
الفصل الثاني: القدرات الهوائية واللاهوائية في كرة القدم	
تمهيد	44
1- الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين VO2MAX	44
2- طرق قياس السرعة الهوائية القصوى MAS والحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين VO2MAX	46
2-1- إختبار ذهاب إياب Shuttle test 20m	46
2-2- إختبار Vameval	47
2-3- إختبار السرعة الهوائية القصوى المتقطعة IFT 15/30	48
2-4-إختبار السرعة الهوائية القصوى المتقطعة Yoyo I.R.L1	49
3- المداومة الهوائية aerobic endurance	50
3-1-تصنيفات المداومة	50
3-2-كيف يتم تطوير الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين من خلال السرعة الهوائية القصوى؟	52
3-2-1- المداومة الهوائية القاعدية fundamental endurance	53
3-2-2- السعة الهوائية Aerobic Capacity	54
3-2-3- القدرة الهوائية Aerobic Power	55
4-القوة العضلية	57
4-1- أنواع القوة العضلية Types of muscle strength	57
4-1-1-القوة المميزة بالسرعة Muscular Power	58
4-1-2- القوة الانفجارية Explosif Power	58
4-1-3- مداومة القوة Endurance Strength	58
4-1-4-القوة القصوى Maximale Strength	59
4-2-منهجية تطوير القوة العضلية في كرة القدم	60
4-2-1-القوة العامة أو مداومة القوة Endurance Strength	61
4-2-2-القوة القصوى Maximale Strength	62
4-2-3-القوة الإنفجارية Explosif Power	63

5- السرعة Speed	63
5-1- المكونات المشكلة لصفة السرعة	64
5-1-1- سرعة رد الفعل reaction speed	64
5-1-2- سرعة الأداء الحركي (اللادوري) acyclic speed	65
5-1-3- سرعة التردد الحركي (الدوري) speed velocity	65
5-2-منهجية تطوير السرعة و أنواعها في كرة القدم	66
5-2-1-السرعة القصوى Maximale Speed	66
5-2-2- سرعة الانطلاق و جري مسافات قصيرة short sprints	67
5-2-3-السرعة مع تغيير الاتجاه vivacity speed	67
5-2-4-السرعة الزائدة overspeed	67
5-2-5-القدرة على تكرار الجري السريع RSA)repeated sprint ability)	68
خلاصة	69
المؤشرات البيوكميائية العضلية	
تمهيد	71
1- الكرياتين كيناز creatine kinase	71
1-1-العوامل المؤثرة على الكرياتين كيناز CK	72
1-2-الكرياتين كيناز والجهد البدني	73
2-اللاكتات ديهيدروجيناز lactate dehydrogenase	75
2-1-اللاكتات هيدروجيناز والجهد البدني	76
3- الميوغلوبين Myoglobine	78
3-1-الميوغلوبين والجهد البدني	80
4-الانترلوكين 6 interlukine	81
4-1-الأنترلوكين 6 والجهد البدني	81
5-البروتين التفاعلي سي C. Reactive Protein	82
5-1-البروتين التفاعلي سي والجهد البدني	82
خلاصة	83
الجانب الميداني	
الفصل الرابع: منهجية الدراسة و إجراءاتها الميدانية	
تمهيد	89
1-الدراسة الإستطلاعية	90
2-المنهج	90

3-مجتمع الدراسة	90
4-عينة الدراسة	91
5-مجالات الدراسة	91
6-متغيرات الدراسة	92
7-الأدوات المستخدمة في جمع البيانات	92
8-ثبات و صدق الإختبارات	93
9-البروتوكول التجريبي للدراسة	94
10-الوسائل الإحصائية	98
خلاصة	98
الفصل الخامس: عرض و تحليل النتائج	
تمهيد	102
1-عرض المتوسطات الحسابية وحساب التجانس للمجموعتين في الإختبار القبلي باستخدام اختبار Independent T	103
2-المقارنة بين الإختبار القبلي والبعدي في المجموعتين باستخدام اختبار Paired samples T-test	109
3-المقارنة بين العينتين في نتائج الإختبار البعدي باستخدام اختبار T لعينتين مستقلتين Independent	119
خلاصة	128
الفصل السادس: مناقشة نتائج الدراسة	
1-مناقشة النتائج على ضوء فرضيات الدراسة	130
خلاصة	139
الإستنتاج العام	140
خاتمة	142
قائمة المراجع	144
الملاحق	183

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
01	يبين مكان التقاء المشبك العصبي بالألياف العضلية	22
02	آلية حدوث الإنقباض العضلي	23
03	ظاهرة التعويض الزائد overcompensation	24
04	صورة تبين الإسترجاع بالتبريد الجزئيPartial cryotherapy	31
05	صورة تبين غرفة تبريد كامل الجسم جماعية Whole body cryotherapy room	32
06	غرفة تبريد كامل الجسم فرديةWhole body cryotherapy cabine	33
07	صورة حرارية قبل و بعد حصة تبريد جزئي للجسم A، و تبريد كامل الجسم	34
08	صورة توضع العلاج بالتبريد الموضعي عالي الضغط hyperbaric Local cryotherapy	35
09	تأثير أسطوانة التدليك على العضلة في زيادة تدفق الدم والأكسجين	41
10	زيادة استهلاك الاكسجين أثناء تمرين بدني ذو شدة متزايدة والوصول إلى الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين	45
11	يوضع علاقة السرعة الهوائية القصوى VMA بالحد الأقصى لاستهلاك الأكسجينVO2MAX	46
12	يوضح اختبار ذهاب – إياب 20متر	47
13	اختبار السرعة الهوائية المستمرةVAMEVAL	48
14	اختبار السرعة الهوائية المتقطعةintermittent fitness test 30/15	49
15	يبين إختبار Yoyo intermittent recovery test L1	50
16	دور الكرياتين كيناز في تفكيك ATP إلى ADP والعكس	72
17	تطور تركيز الكرياتين كيناز قبل وبعد مباراة كرة قدم	74
18	نسبة تركيز الكرياتين كيناز حسب مراكز اللعب في كرة القدم قبل، بعد المباراة وبعد 24ساعة	75

19	دور اللاكتات ديهيدروجيناز في تحويل حمض اللاكتيك LA إلى حمض البيروفيك Pyruvate والعكس	76
20	اختلافات تركيز أنزيم اللاكتات ديهيدروجيناز بحسب مراكز اللعب خلال موسم كامل في كرة القدم	77
21	تركيز اللاكتات ديهيدروجيناز LDH قبل و بعد مباراة كرة القدم	78
22	بنية الميوغلوبين Mb	79
23	بنية الأنترلوكين 6	81
24	تركيز الأنترلوكين 6 قبل وبعد مباراة كرة قدم	82
25	تركيز البروتين التفاعلي سي CRP قبل وبعد مباراة كرة القدم	83
26	إختبار 10 متر سرعة	92
27	إختبار 30 متر سرعة	93
28	إختبار T-test المعدل	93
29	إختبار Yoyo intermittent recovery test	94
30	إختبار 5 jump test	95
31	سلم الإحساس بالألم العضلي	110
32	نتائج الإختبار القبلي و البعدي DOMS	111
33	نتائج الإختبار القبلي و البعدي CK	112
34	نتائج الإختبار القبلي و البعدي LDH	113
35	نتائج الإختبار القبلي و البعدي VO2max	114
36	نتائج الإختبار القبلي و البعدي 5 jump test	115
37	نتائج الإختبار القبلي و البعدي agility T-test	116
38	نتائج الإختبار القبلي و البعدي 30 m sprint	117
39	نتائج الإختبار القبلي و البعدي 10 m sprint	118
40	نتائج الاختبار البعدي DOMS	120
41	نتائج الاختبار البعدي CK	121
42	نتائج الاختبار البعدي LDH	122

43	نتائج الاختبار البعدي VO2max	123
44	نتائج الاختبار البعدي 5 jump test	124
45	نتائج الاختبار البعدي agility T-test	125
46	نتائج الاختبار البعدي 30 m sprint	126
47	نتائج الاختبار البعدي 10 m sprint	127

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
01	معامل الثبات والصدق للإختبارات الميدانية المستعملة.	93
02	المتوسطات الحسابية والتجانس بين المجموعتين في الإختبار القبلي للإحساس بالألم العضلي DOMS.	98
03	المتوسطات الحسابية والتجانس بين المجموعتين في الإختبار القبلي للكرياتين كيناز CK.	99
04	المتوسطات الحسابية والتجانس بين المجموعتين في الإختبار القبلي للاكتات ديهيدروجيناز LDH.	100
05	المتوسطات الحسابية والتجانس بين المجموعتين في الإختبار القبلي للحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين.	101
06	المتوسطات الحسابية والتجانس بين المجموعتين في الإختبار القبلي لاختبار 5 jump test	102
07	المتوسطات الحسابية والتجانس بين المجموعتين في الإختبار القبلي للرشاقة T-test.	102
08	المتوسطات الحسابية والتجانس بين المجموعتين في الإختبار القبلي للسرعة 30 m sprint.	103
09	المتوسطات الحسابية والتجانس بين المجموعتين في الإختبار القبلي للسرعة 10 m sprint.	104
10	المقارنة بين الإختبار البعدي 1سا والبعدي 24 سا للإحساس بالألم العضلي DOMS	105
11	المقارنة بين الإختبار البعدي 1سا والبعدي 24 سا للكرياتين كيناز. CK	106
12	المقارنة بين الإختبار البعدي 1سا والبعدي 24 سا للاكتات ديهيدروجيناز LDH.	107

13	المقارنة بين الإختبار البعدي 1سا والبعدي 24 سا للحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين.VO2max	109
14	المقارنة بين الإختبار البعدي 1سا والبعدي 24 سا للخمس قفزات jump 5 test.	110
15	المقارنة بين الإختبار البعدي 1سا والبعدي 24 سا للرشاقة.T-test	111
16	المقارنة بين الإختبار البعدي 1سا والبعدي 24 سا للسرعة m sprint30	113
17	المقارنة بين الإختبار البعدي 1سا والبعدي 24 سا للسرعة m sprint.10	114
18	المقارنة بين بروتوكول الإسترجاع الأول والثاني في إختبار البعدي 24 سا للإحساس بالألم العضلي	115
19	المقارنة بين بروتوكول الإسترجاع الأول والثاني في إختبار البعدي 24 سا للكرياتين كيناز CK.	116
20	المقارنة بين بروتوكول الإسترجاع الأول والثاني في إختبار البعدي 24 سا للاكتات ديهيدروجيناز .LDH	117
21	المقارنة بين بروتوكول الإسترجاع الأول والثاني في إختبار البعدي 48 سا للحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين.	118
22	المقارنة بين بروتوكول الإسترجاع الأول والثاني في إختبار البعدي 48 سا للقفزات الخمس jump 5.	119
23	المقارنة بين بروتوكول الإسترجاع الأول والثاني في إختبار البعدي 48 سا للرشاقة T-test.	120
24	المقارنة بين بروتوكول الإسترجاع الأول والثاني في إختبار البعدي 48 سا للسرعة m sprint 30.	121
25	المقارنة بين بروتوكول الإسترجاع الأول والثاني في إختبار البعدي 48 سا للسرعة m sprint 10	122

مقدمة

تتميز كرة القدم بالمجهودات البدنية متغيرة الشدة خلال المباراة، فاللاعب يقطع مسافة كلية خلال المباراة بمعدل 11 كلم، و تزداد هذه المسافة المقطوعة أو تنقص بحسب مركز اللعب الذي يشغله اللاعب، كما تتميز كرة القدم بالمجهودات البدنية المتقطعة Intermittent أي تناوب بين تحركات عالية و منخفضة الشدة و بمختلف السرعات من جري سريع إلى مشي، و كرة القدم تتميز أيضا بالإرتكازات مع تغيير الإتجاه، القفز الإلتحامات البدنية و غيرها من التحركات، و هذا ما يتطلب من اللاعب لياقة بدنية عالية و جاهزية بدنية كبيرة قبل كل مباراة.

و لهذا فالإسترجاع البدني عملية جد مهمة بعد الحصص التدريبية و المباريات، أي عودة جسم اللاعب لحالته البدنية قبل التدريب، و كذا استعادة مخازن الطاقة energy stores و استشفاء العضلات، فكما نعرف أنه بعد كل تدريب أو مباراة يكون الجسم في حالة تعب نتيجة تضرر العضلات و الأنسجة و استنزاف مصادر الطاقة. و لاستعادة القدرات البدنية لدى لاعب كرة القدم يم استخدام العديد من طرق و وسائل الإسترجاع كالنوم، التغذية، شرب الماء، التدليك، حمامات الثلج و السونا و حمامات البخار، و غيرها من طرق الإسترجاع.

و لاعب كرة القدم يكون بحاجة كبيرة لاسترجاع قدراته البدنية بسرعة كبيرة نظرا لعدد المباريات، فكل أسبوع تكون هنالك مباراة أو مبارتين، لذا يصبح التركيز التام على كيفية استعادة الطاقة اللازمة لإعادة أداء بدني عالي، و تعتبر أسطوانة التدليك foam roller من طرق الإسترجاع المستعملة للتدليك الذاتي للعضلات و المساعدة على الإسترخاء و التقليل من الألم العضلي، كما أن الغمر بالماء البارد CWT من وسائل الإسترجاع المعروفة، بحيث يتم غمر الجسم إلى مستوى الحوض في ماء بارد وفق درجة حرارة محددة، و هذا لتسريع عملية الإسترجاع داخل العضلات من خلال سرعة تدفق الدم داخلها، أو دمج بين الماء البارد و الساخن لتعريض الى مايعرف بظاهرة المضخة pumping phenomen ، حيث تضيق الأوعية الدموية في الماء البارد و تتسع عندما تتعرض العضلة للماء الساخن، و هذا ما يعمل على تسريع عملية

التخلص من مخلفات الطاقة و جلب مصادر الطاقة للعضلات. و تستخدم التمديدات العضلية الثابتة SS أيضا كوسيلة استرجاع بعد التدريبات و المباريات لاسترخاء العضلات و ازالة تصلبها.

و في دراستنا سوف نتطرق إلى كيفية جعل عملية الإسترجاع البدني للاعب كرة القدم فعالة و سريعة، من خلال الدمج بين طرق و وسائل الإسترجاع في حصة استرجاع واحدة محاولين معرفة الفائدة الفعلية، و هل هنالك تحسن ملاحظ في عملية الإسترجاع لدى لاعبي كرة القدم الشباب، حيث انطلقنا أولا بالتعريف بموضوع الدراسة و ذلك بطرح الإشكالية، التساؤل الرئيسي و التساؤلات الفرعية، الفرضيات و أهمية الموضوع، مفاهيم الدراسة و كذا الدراسات السابقة و التعليق عليها، ثم بعد ذلك قسمنا الدراسة إلى إطار نظري و إطار ميداني، فالإطار النظري تناولنا فيه ثلاثة فصول، فصل عن التعب و الإسترجاع البدني و ذكرنا فيه التعب و أنواعه ، عملية الإسترجاع البدني، طرق و وسائل الإسترجاع و مختلف أنواعها، و بالنسبة للفصل الثاني فتطرقنا فيه إلى القدرات البدنية الهوائية و اللاهوائية كالمداومة، القوة العضلية، السرعة، ومنهجية تنميتها عند لاعبي كرة القدم، أما الفصل الثالث فتطرقنا إلى ذكر المؤشرات البيوكيميائية للضرر العضلي و الإلتهابات.

أما الإطار الميداني للدراسة فتناولنا فيه ثلاثة فصول، فالفصل الرابع تم تخصيصه لمنهجية و إجراءات الدراسة، كالدراسة الإستطلاعية، منهج الدراسة، مجتمع و عينة الدراسة و كذا الإطار الزماني و المكاني للدراسة ، برتوكول الدراسة و مختلف الإختبارات الميدانية و المخبرية، التقنيات المستعملة لجمع المعلومات و الوسائل الإحصائية لتحليلها، أما الفصل الخامس فخصصناه لعرض و تحليل نتائج الدراسة في ضوء الفرضيات و الدراسات السابقة، أما الفصل السادس خصصناه لمناقشة نتائج الفرضيات و في الأخير الوصول إلى حل المشكلة و الوصول إلى الإستنتاج العام للدراسة مع اقتراح فرضيات مستقبلية.

الفصل التمهيدي

1-إشكالية

يعد الإعداد البدني للرياضيين عملية متعددة الجوانب، فالهدف الرئيسي لهذه العملية هو إيصال الرياضي إلى أعلى مستوى لقدراته البدنية والمحافظة عليها طيلة الموسم الرياضي. ففي مجال كرة القدم تتسبب أغلب الحصص التدريبية و المباريات اختلالات فيزيولوجية و أضرار على مستوى العضلات و الأنسجة و هذا ما يؤدي باللاعب إلى التعب(Mohret al., 2005)، و لهذا يحتاج الجسم إلى وقت راحة ليعود إلى حالته الطبيعية قبل التدريب، و هذا ما يسمى بمرحلة الإسترجاع، و زمن هذه المرحلة له علاقة متلازمة بطبيعة التعب الذي يعاني منه اللاعب و الذي بدوره يختلف باختلاف شدة التدريب أو المباراة، زمن التدريب، المستوى التدريبي للاعب، و الظروف المحيطة، و الأهم من ذلك الوسائل و الطرق المساعدة على تسريع عملية الإسترجاع(Phillips, 2015).

و طرق و وسائل الإسترجاع متعددة و مختلفة في مجال الرياضة بصفة عامة و في كرة القدم بصفة خاصة، و من بين هذه الطرق طريقة تمارين استرجاع باستخدام أسطوانة التدليك Foam roller حيث يؤدي اللاعب تمارين باستخدام أسطوانة مخصصة للتدليك و يمررها على عدة عضلات في الجسم حيث تحدث ضغطا على العضلات و النسيج الضام حول العضلات مما يقلل صلابة العضلات و يؤدي لإرتخائها، و كذلك التقليل من الألم العضلي(Zhang et al., 2020)، و تشير دراسة (Rey et al., 2019) إلى أن استعمال أسطوانة التدليك كوسيلة استرجاع بعد مباراة كرة قدم مفيد من حيث التقليل من الألم العضلي و تحسين الرشاقة، و في دراسة أخرى أكد (Moradi & Monazzami, 2020) أن استخدام أسطوانة التدليك بعد مباراة كرة القدم تساعد على استرجاع القدرات الهوائية و القوة الإنفجارية للاعبين، كذلك لها فائدة في تحسين السرعة و المرونة و تخفيض مؤشرات الضرر العضلي، إلا أن هنالك دراسات أخرى لم تتوصل إلى فائدتها في استرجاع القدرات البدنية.

و هنالك أيضا طريقة الإسترجاع بالماء البارد Cold Water immersion حيث يغمر اللاعب نفسه في حوض من المياه الباردة إلى مستوى البطن لعدة دقائق محددة و في درجة حرارة منخفضة، فبفعل البرودة

تحدث داخل العضلات تغيرات فيزيولوجية كتقلص في الشعيرات الدموية vasoconstriction و بهذا يمنع تجمع السوائل و حدوث تفاعلات في العضلات(Altarriba-Bartes et al., 2020)، كذلك فالغمر في المياه الباردة يسبب ارتفاع في نبض القلب و تسارع الدورة الدموية لنقل الأكسجين و المغديات للعضلات، فدراسة (Pooley et al., 2020) توصلت إلى أن الغمر في الماء البارد يسرع عملية الإسترجاع للقدرة الإنفجارية للأطراف السفلية و تقليل الألم.

كما أن التمديدات العضلية الثابتة احد الطرق المستعملة للإسترجاع بعد التدريبات و المباريات، لاسترخاء العضلات و إزالة التقلصات و التشنجات العضلية و تخفيف الألم العضلي (Cheung et al., 2003)، و هذا ما أكدته دراسة (Wessel & Wan, 1994) حول استخدام التمديدات الثابتة كطريقة لتخفيف الألم العضلي، أما دراسة (Delextrat et al., 2014) فأشارت إلى أن التمديدات الثابتة بعد المجهود البدني العالي الشدة تساعد في التخلص من الإلتهابات و السوائل و الإنتفاخ داخل العضلة، و الإحساس بالإسترخاء.

و توجد طريقة المياه المتعاكسة باردة/ساخنة CWT حيث يتعرض جسم اللاعب لتناوب بين المياه الباردة والساخنة وتحدد فيه المدة الزمنية لهذا التناوب (Hing et al., 2008)، و تستعمل هذه الطريقة من عدد كبير من الرياضيين كوسيلة لتسريع عملية الإسترجاع بعد الجهد البدني (Vaile et al., 2010)، فيها يغمر اللاعب جزء من جسمه في الماء البارد لدقائق محددة ثم بعدها مباشرة ينتقل إلى حوض اخر فيه ماء ساخن و هذا ما يحدث في الجسم تغيرات كضيق الاوعية الدموية في البرودة و اتساعها في الماء الساخن، و كذلك تغير نبض القلب و تسارع الدورة الدموية لتسريع التخلص من المخلفات الطاقوية و نقل الاكسجين و المغديات للعضلات و الانسجية و هذا ما يساعد على الإسترجاع البدني بعد التدريبات و المباريات.

وبما أن نشاط كرة القدم يتميز بالمجهودات البدنية المختلفة عالية الشدة خلال أطوار المباراة، كالجري السريع لمسافات مختلفة، الجري مع تغيير الإتجاه، القفز و الإلتحامات البدنية مع لاعبي الخصم، فكل

هذه المجهودات البدنية تتكرر بشكر عشوائي خلال 90 دقيقة من اللعب، و كما سبق الذكر فإن هذه المجهودات المبدولة تسبب تعب و التهابات و تمزقات مجهرية على مستوى العضلات، و في بعض الأحيان إصابات، مما يتطلب وقت لإسترجاع القدرات البدنية و التخلص من الضرر العضلي، خاصة عندما تكون التدريبات و المباريات كثيفة و متقاربة، و لهذا يبحث المحضرين البدنيين على احسن طرق و وسائل الإسترجاع و أنجعها في تسريع هذه العملية و ربح الوقت، و من خلال دراستنا قمنا باستحداث منهجية استرجاع بدني تقوم على الدمج بين وسائل الإسترجاع، بحيث كل مجموعة تحتوي على طريقتي إسترجاع مدمجتين، و المقارنة بين تأثير كل مجموعة على التخلص من الألم و الضرر العضلي، و كذلك إسترجاع القدرات البدنية بعد جهد بدني عالي الشدة، و هذا من خلال طرح التساؤل التالي: **هل هناك فرق بين طريقة الإسترجاع بإستخدام تمارين إسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد وطريقة التمديدات العضلية الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس(بارد/ساخن)؟**

وأيُّ الطريقتين أنجع في تسريع عملية الإسترجاع لبعض القدرات البدنية الهوائية واللاهوائية من خلال المؤشرات البيوكيميائية للضرر العضلي لدى لاعبي كرة القدم ؟

التساؤلات الفرعية:

- هل لاستخدام تمارين أسطوانة التدليك FR متبوعة بالغمر في الماء البارد CWIتأثير في تسريع عملية التخلص من الضرر والألم العضلي لدى لاعبي كرة القدم؟
- هل لاستخدام التمديدات العضلية الثابتة SS متبوعة بحمام الماء المتعاكس CWTتأثير في تسريع عملية التخلص من الضرر والألم العضلي لدى لاعبي كرة القدم؟
- هل لإستخدام تمارين أسطوانة التدليك FR متبوعة بالغمر في الماء البارد CWI تأثير في تسريع عملية الاسترجاع للقدرات البدنية الهوائية و اللاهوائية (القوة الإنفجارية، السرعة والرشاقة) لدى لاعبي كرة القدم ؟

- هل لإستخدام التمديدات العضلية الثابتة SS متبوعة بحمام الماء المتعاكس CWT تأثير في تسريع عملية الاسترجاع للقدرات الهوائية واللاهوائية(القوة الإنفجارية، السرعة والرشاقة) لدى لاعبي كرة القدم؟

- هل توجد فروق بين استخدام تمارين أسطوانة التدليك FR متبوعة بحمام الماء الباردة CWI والتمديدات العضلية الثابتة SS متبوعة بحمام المياه المتعاكسة (ساخن/بارد) CWT في تسريع عملية التخلص من الضرر والألم العضلي لدى لاعبي كرة القدم؟
- هل توجد فروق بين إستخدام تمارين أسطوانة التدليك FR متبوعة بحمام الماء الباردة CWI والتمديدات العضلية الثابتة SS متبوعة بحمام الماء المتعاكس (ساخن/بارد) CWT في تسريع عملية استرجاع للقدرة الهوائية، القوة الإنفجارية، السرعة والرشاقة لدى لاعبي كرة القدم؟

2-الفرضية الرئيسية:

- توجد فروق بين استخدام تمارين أسطوانة التدليك FR متبوعة بحمام المياه الباردة CWI وطريقة تمارين الإطالة الثابتة SS متبوعة بحمام المياه المتعاكسة (ساخن/بارد) CWT في تسريع عملية إسترجاع بعض القدرات الهوائية واللاهوائية وبعض المؤشرات البيوكيميائية للضرر العضلي لدى لاعبي كرة القدم.

2-1-الفرضيات الفرعية:

- لإستخدام تمارين أسطوانة التدليك FR متبوعة بالغمر في الماء البارد CWI تأثير في تسريع عملية التخلص من الضرر والألم العضلي لدى لاعبي كرة القدم .
- لإستخدام التمديدات العضلية الثابتة(SS)متبوعة بحمام الماء المتعاكس(CWT) تأثير في تسريع عملية التخلص من الضرر والألم العضلي لدى لاعبي كرة القدم .

- لإستخدام تمارين أسطوانة التدليك FR متبوعة بالغمر في الماء البارد CWI تأثير في تسريع عملية الاسترجاع للقدرات البدنية الهوائية والقدرات اللاهوائية (القوة الإنفجارية، السرعة والرشاقة) لدى لاعبي كرة القدم .
- للتمديدات العضلية الثابتة SS متبوعة بحمام الماء المتعاكس CWT تأثير في تسريع عملية الاسترجاع للقدرات الهوائية واللاهوائية(القوة الإنفجارية، السرعة والرشاقة) لدى لاعبي كرة القدم أمال.
- توجد فروق بين استخدام تمارين أسطوانة التدليك FR متبوعة بحمام الماء الباردة CWI والتمديدات العضلية الثابتة SS متبوعة بحمام المياه المتعاكسة (ساخن/بارد) CWT في تسريع عملية التخلص من الضرر والألم العضلي لدى لاعبي كرة القدم .
- توجد فروق بين استخدام تمارين أسطوانة التدليك FR متبوعة بحمام الماء الباردة CWI والتمديدات العضلية الثابتة SS متبوعة بحمام المياه المتعاكسة (ساخن/بارد) CWT في تسريع عملية إسترجاع القدرة الهوائية، القوة الإنفجارية، السرعة والرشاقة لدى لاعبي كرة القدم .

3-أهمية الدراسة

- إثراء الجانب النظري ببحوث تساهم في تطوير الرياضة بصفة عامة و كرة القدم بصفة خاصة، فالبحث العلمي أساس التطور و التقدم في هذا المجال.
- معرفة أحسن الطرق المساعدة على تسريع عملية الإسترجاع في مجال كرة القدم، و هذا نظرا لكثافة المباريات و التدريبات و تقاربها، فهنالك فرق تلعب مبارتين في الأسبوع أي كل ثلاثة أيام، و هذا ما يتطلب البحث عن طرق الإسترجاع الأكثر فاعلية و التي تسمح للاعب كرة القدم من استرجاع قدراته البدنية في أسرع وقت ممكن لتقديم الأفضل.

4-أهداف الدراسة:

- من خلال إجرائنا لهذه الدراسة نهدف إلى إيجاد أفضل طرق الإسترجاع في كرة القدم، والتي تكون ذات فاعلية كبيرة في تسريع عملية استرجاع اللاعب لقدراته البدنية في أقصر وقت ممكن، مع إمكانية لعبه للمباريات المتقاربه زمنيا دون مشاكل بدنية.
- إبراز فائدة طريقة الإسترجاع المدمجة والمتكونة من تمارين أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في حوض الماء البارد ودورها في تقليص وقت الإسترجاع اللازم بالنسبة للاعب كرة القدم.
- إبراز فائدة طريقة الإسترجاع المدمجة والمتكونة من تمارين المرونه الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس (بارد/ ساخن) ودوره في تقليص وقت الإسترجاع اللازم بالنسبة للاعب كرة القدم.
- والهدف الرئيسي لهذه الدراسة هو المقارنة بين الطريقة الإسترجاع المدمجة، تمارين أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في المياه الباردة وطريقة تمارين المرونة الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس(ساخنة/باردة) وأثرها في تسريع عملية الإسترجاع لدى لاعبي كرة القدم.

5-مصطلحات الدراسة(من الجانب الإصطلاحي)

أسطوانة التدليك Foam Roller

هي عبارة عن أسطوانة مجوفة يختلف سطحها بحسب نوعها ، حيث تقوم بتطبيق ضغط على العضلة أو المجموعة العضلية المستهدفة بحركات تدليك متكررة فوق الأسطوانة (Wiewelhove et al., 2019)

هي طريقة استرجاع حديثة تستخدم من طرف الرياضيين في مختلف الإختصاصات بعد التدريب أو المنافسات لتحرير الأنسجة الضامة المحيطة بالعضلات Myofascial releas أي تخليص النسيج المحيط بالعضلات من التصلب و التوتر الناتج عن الإصابات في الألياف العضلية و الإلتهابات داخل العضلة نتيجة المجهود البدني العالي الشدة(Hendricks et al., 2020).

الغمر في الماء البارد Cold Water Immersion

الغمر في الماء البارد هي أحد طرق العلاج بالتبريد، تهدف إلى تحسين عملية الإسترجاع البدني بعد التدريبات و المنافسات (Broatch et al., 2018)

الغمر في الماء البارد من أكثر طرق الإسترجاع إستعمالا و فعالية فهي تستعمل بعد التدريبات العالية الشدة أو منافسات، و تتم هذه الطريقة من خلال قيام الرياضي بغمر جزء من جسمه أو بأكمله ما عدا الرأس في حوض مياه باردة ذات درجة حرارة منخفضة تختلف باختلاف بروتوكول الإسترجاع المستعمل (Howatson et al., 2009).

التمديدات العضلية الثابتة Static Stretching

التمديدات العضلية الثابتة عبارة عن حركات تطويل للعضلات و الحفاظ على وضعية ثابتة لمدة معينة، و تختلف التمديدات العضلية الثابتة بحسب الهدف منها، و عادة ما تستخدم للإسترجاع بعد الجهد البدني للتخلص من تصلب العضلات و التقليل من التعب (Trajano & Blazevich, 2021).

حمام الماء المتعاكس Contrast water therapy

هي طريقة استرجاع تتم من خلال التناوب بين الغمر في الماء البارد لمدة معينة ثم الغمر في الماء الساخن، و يحدث هذا التناوب تغيرات فيزيولوجية في الجسم من شانها تسريع فعملية الإسترجاع البدني بعد المجهودات البدنية (Argus et al., 2017).

الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين

هو الإستهلاك الأقصى للأكسجين في تمرين بدني متدرج الشدة، حيث يصل الرياضي إلى مرحلة لا يستطيع استهلاك كمية أخرى من الاكسجين مهما زادت شدة التمرين، هنالك يمكن القول بأن الرياضي وصل على أقصى استهلاك للاكسجين (Mänttäri et al., 2018).

القدرات اللاهوائية

القوة الإنفجارية Explosive strength

هي القدرة على الرفع من القوة العضلية في أقصر وقت ممكن من خلال إنقباض عضلي إرادي وبشدة قصوى، أي انها التعبير عن القوة من خلال السرعة كتمارين القفز البليوميتري والجري مع تغيير الإتجاه (Maden-Wilkinson et al., 2021).

السرعة الجري Sprint

هي صفة بدنية عند الرياضيين تتمثل في الجري وقطع مسافة محددة في أقل وقت ممكن (Haugen et al., 2019).

الرشاقة Agility

الرشاقة هي إحدى فروع صفة السرعة، ويعبر عنها بالقدرة على الجري السريع مع تغيير الإتجاه في أقصر وقت ممكن (Horicka et al., 2014).

المؤشرات البيوكيميائية Biochemical Markers

الكرياتين كيناز creatine kinase

هو إنزيم يساهم في تكوين واستخدام الجزيئات التي توفر الطاقة، وغالباً ما يتواجد في خلايا القلب والعضلات والهيكل و الدماغ (Bais & Edwards, 1982).

هو من بين المؤشرات البيوكيميائية التي تدل على حدوث الضرر العضلي(Hartmann & Mester, 2000).

اللاكتات ديهيدروجيناز lactate dehydrogenase

اللاكتات ديهيدروجيناز عبارة عن إنزيم يحتاجه الجسم في عملية التمثيل الغذائي، أثناء عملية تحويل السكر إلى طاقة تستخدمها الخلايا، ويوجد في العديد من الأعضاء والأنسجة الموجودة في جميع أنحاء الجسم، بما في ذلك الكبد، القلب، البنكرياس، الكلى، عضلات الهيكل العظمي (Valvona et al., 2016) .

اللاكتات ديهيدروجيناز أنزيم يتم إفرازه في مجرى الدم، عند إصابة شخص مما يؤدي إلى ارتفاع تركيزه، و هو أحد أهم المؤشرات الدالة على وجود إصابة في نسيج ما كالعضلات(Feng et al., 2018).

6-الدراسات المرتبطة والمشابهة

الدراسة الأولى

دراسة Massimo de nardi & Al، 2011، بعنوان:

-The effect of cold water immersion and contrast water therapy after training in young soccer players.

- هدفت هذه الدراسة إلى معرفة تأثير طريقة الإسترجاع الغمر في حوض المياه الباردة وطريقة الإسترجاع باستخدام حمام المياه المتناوبة ساخنة/ باردة بعد حصة تدريبية لدى لاعبي كرة القدم الشباب.

- وأجريت هذه الدراسة على عينة من اللاعبين تقدر ب 18 لاعب شاب واستخدم فيها المنهج التجريبي.

- وتوصلت هذه الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها:

- كلا الطريقتين ساعدتا اللاعبين على الإسترجاع بعد أداء تمارين عالية الشدة، كالجري السريع و تكرار الجري السريع RSA.

الدراسة الثانية

دراسة Pornpimol muanjai، 2015، بعنوان:

- Effects of stretching and cold water immersion on functional signs of muscle soreness Following plyometric training.

- هدفت الدراسة لمعرفة تأثير التمديدات العضلية والغمر في الماء البارد، على الإحساس بالألم العضلي DOMS بعد تمارين البليوميتري.
- شملت الدراسة 25 رياضي بسن 18- 25 سنة، و تم تقسيمهم إلى ثلاثة مجموعات، التمديدات العضلية، الغمر في الماء البارد و مجموعة مدمجة.
- توصلت الدراسة إلى أن كل من التمديدات العضلية و الغمر في الماء البارد لهما تأثير على التقليل من الألم العضلي، و لهما تأثير أقل عند دمجهما.

الدراسة الثالثة

دراسة Trevor higgins, michael k baker, david greene، 2016، بعنوان:

- The effects of cold-water immersion and contrast water therapy for recovery from team sport: A systematic review and meta-Analysis.

- هدفت هذه الدراسة إلى معرفة تأثير الغمر في الماء البارد و حمام الماء المتعاكس على عملية الإسترجاع في الرياضات الجماعية.
- تمت هذه الدراسة من خلال جمع الأوراق البحثية المتوغرة في المجلات و استخلاص أهم النتائج منها، لمعرفة أحسن بروتوكول استرجاع غي كلتا الطريقتين.
- توصلت الدراسة إلى أن أحسن بروتوكول إسترجاع باستخدام الغمر بالماء البارد يكون لمدة 5 دقائق X 2 في ماء بارد 10° درجات مئوية مع 2 دقائق بينية خارج الحوض، أما في طريقة الإسترجاع بحمام الماء

المتعاكس فيكون الماء البارد 10° درجات مئوية و الماء االساخن 38-40° درجة مئوية و يكون زمن التناوب متساوي 2 دقائق لكل طريقة و لمدة 10 دقائق كزمن كلي.

الدراسة الرابعة

دراسة ravi kumar & al،2018، بعنوان:

- Effect of foam rolling followed by cryotherapy versus cryotherapy followed by foam rolling on pain and range of motion for delayed onset muscle soreness in amateur body building, a comparative study.

- هدفت هذه الدراسة إلى معرفة الفرق في استخدام طريقتين مدمجتين من طرق الإسترجاع، و هي تمارين باستخدام أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في حوض المياه الباردة ثم العكس، الغمر في حوض المياه الباردة متبوع بتمارين أسطوانة التدليك و تأثيرها على تخفيض ألم و مرونة العضلات عند الرياضيين كمال الأجسام هواة.
- أجريت هذه الدراسة على 20 رياضي، واستخدم المنهج التجريبي للحصول على النتائج.
- وتوصلت هذه الدراسة إلى مجموعة من النتائج هي:
- الطريقة الأولى للإسترجاع أي تمارين باستخدام أسطوانة التدليك متبوعة بحوض المياه الباردة تساعد على التخلص من الألم العضلي.
- أما الطريقة الثانية الغمر في حوض المياه الباردة متبوع بتمارين أسطوانة التدليك يساعد على استرجاع المرونة العضلية.

الدراسة الخامسة

دراسة Sam Pooley, Owen Spendiff, Matt Allen and Hannah jayne Moir، 2019، بعنوان:

- Comparative efficacy of active recovery and cold water immersion as post-match recovery interventions in elite youth soccer.

- هدفت الدراسة إلى المقارنة بين فعالية الغمر بالماء بالبارد، التمديدات العضلية الثابتة و الإسترجاع النشط كوسائل استرجاع بعد مباراة كرة قدم، للتخلص من الألم و الضرر العضلي.
- شملت الدراسة 15 لاعب بسن 16 سنة، تم تقسيمهم إلى ثلاثة مجموعات إسترجاع، الأولى تستخدم الغمر في الماء البارد، الثانية تستخدم التمديدات العضلية الثابتة، الثالثة تقوم باسترجاع إيجابي.
- توصلت الداسة إلى أن الغمر في الماء البارد و الإسترجاع الإيجابي لهما فعالية في التخلص من الألم و الضرر العضلي بعد مباراة كرة قدم للاعبين الشباب.

الدراسة السادسة

دراسة Kuswahyudi & al، 2020، بعنوان:

- Effect of Hot-water immersion and foam rolling on recovery in amateur sepaktakraw players.

- تهدف هذه الدراسة لمعرفة تأثير طريقة حمام المياه الساخنة وتمارين باستخدام أسطوانة التدليك على عملية الإسترجاع بعد مباراة في رياضة السبيكتاكراو (وهي رياضة تشبه كرة الطائرة لكنها تلعب باليد والرجل معا.
- أجريت هذه الدراسة على 18 لاعب رياضة سبيكتاكراو، واستخدم المنهج التجريبي لإجراء هذه الدراسة.
- وتوصلت هذه الدراسة إلى مجموعة من النتائج هي:

- حمام المياه الساخنة و تمارين أسطوانة التدليك يخفضان من حمض اللاكتيك في الدم بعد جهد بدني عالي الشدة لدى لاعبي السبيكتاكراو .
- من جهة أخرى أثبتت الدراسة أن مؤشر الإسترجاع TQR مؤشر مناسب لمعرفة معدل الإسترجاع عند لاعبي السبيكتاكراو.

الدراسة السابعة

دراسة Hossein moradi & Amirabas monazzami، 2020، بعنوان:

- Effects of Cryotherapy and Foam Rolling Recovery Methods on Performance and Muscle Damage Indices in Young Male Soccer Players after Simulated Soccer Match.
- هدفت هذه الدراسة إلى المقارنه تأثير طريقتي الإسترجاع الغمر في المياه الباردة وطريقة تمارين أسطوانة التدليك على بعض القدرات البدنية ومؤشرات الضرر العضلي عند لاعبي كرة القدم الشباب بعد مباراة كرة القدم.
- أجريت هذه الدراسة على 21 لاعب كرة قدم شاب، وبحيث استخدم المنهج التجريبي لجمع المعلومات والبيانات.
- وتوصلت هذه المجموعة إلى مجموعة من النتائج، هي:
- تمارين أسطوانة التدليك FR أحسن من الغمر في المياه الباردة CWI خاصة في تسريع عملية الإسترجاع والتخلص من الألم العضلي وحمض اللاكتيك، ويخفض الإلتهاب على مستوى العضلات المتضررة.

الدراسة الثامنة

دراسة Abd-Elbasset Abaïdia ، 2017،بعنوان:

- Récupération et exercice inducteur de dommages musculaires.

- هدفت هذه الدراسة إلى معرفة تأثير مختلف الإستراتيجيات على نسبة الإسترجاع البدني بعد تمرين يسبب ضرر عضلي، حيث تم المقارنة بين طريقة الغمر في الماء البارد cold water immersion في 10° درجات مئوية لمدة عشر دقائق وبين طريقة تبريد كامل الجسم لمدة 3 دقائق في -110 درجة مئوية.
- تمثلت عينة الدراسة في 10 رياضيين تم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبيتين.
- توصلت الدراسة إلى أن الغمر في الماء البارد وسيلة استرجاع فعالة للقدرات الإنفجارية كالقفز CMJ من خلال تخليص العضلات من الألم و تسريع عملية ملء مخازن الطاقة، و معالجة الأنسجة التالفة في العضلات.

الدراسة التاسعة

دراسة TAKANOBU OKAMOTO, MITSUHIKO MASUHARA, AND KOMEI IKUTA، 2013، بعنوان:

- Ecute effect of self- myofascial release using a foam roller on arterial function.
- هدفت هذه الدراسة إلى محاولة معرفة تأثير استخدام أسطوانة التدليك Foam roller تقليل صلابة الشرايين و الأوعية الدموية في العضلات المقربة، الخلفية و رباعية الرؤوس للفخذ.
- و أجريت هذه الدراسة على عينة تتكون من 7 رجال و 3 نساء.
- توصلت الدراسة إلى أن استخدام أسطوانة التدليك يزيل التصلب الناتج عن الجهد البدني على مستوى الشرايين و الاوعية الدموية، مما يساعد على أداء وظائفها الحيويه بشكل جيد.

7-التعليق على الدراسات السابقة

من خلال عرض جميع الدراسات السابقة المرتبطة و المشابهة، تبين أن أغلب الدراسات تناولت متغير واحد فقط، كتأثير تمارين أسطوانة التدليك أو الغمر في الماء البارد على بعض القدرات البدنية كالقوة و السرعة و المرونة و مؤشرات بيوكيميائية كالكرياتين كيناز و الإحساس بالألم العضلي كدراسة Hossien morradi & Amirabas monazzami 2020 حيث تناولت الدراسة المقارنة بين تأثير طريقتي الإسترجاع الغمر في المياه الباردة و طريقة تمارين أسطوانة التدليك على بعض القدرات البدنية و مؤشرات الضرر العضلي عند لاعبي كرة القدم الشباب بعد مباراة كرة القدم، و عدم وجود دراسات سابقة راجع لنقص في تناول موضوع الإسترجاع البدني من جانب الدمج بين طرق و وسائل الإسترجاع.

بينما توافقت دراسة ravi kumar& al 2018 مع دراستنا في فكرة الدمج بين وسائل الإسترجاع لتسريع عملية التخلص من التعب الذهني و العضلي، حيث هدفت هذه الدراسة إلى معرفة الفرق بين استخدام طريقتين مدمجتين من طرق الإسترجاع، و هي تمارين أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في حوض المياه الباردة ثم العكس الغمر في المياه الباردة متبوع بتمارين أسطوانة التدليك و تأثيرها على تخفيض الألم و تحسين مرونة العضلات عند رياضي كمال الأجسام.

هذه الدراسات السابقة و المرتبطة أفادتنا في دراستنا، من خلال معرفة النتائج التي تحصل عليها الباحثون، و أيضا من خلال هذه الدراسات تمكنا من الإحاطة بموضوع دراستنا من الجانب النظري و التطبيقي، و هذا سهل علينا إجراء مختلف خطوات الدراسة بشكل واضح، حيث كان منطلقنا من النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسات، و بالتالي تجنبنا التكرار محاولين البحث في طرق و وسائل الإسترجاع البدني من زاوية أخرى، بهدف معرفة تأثير عملية الدمج بين طرق الإسترجاع في مجال الرياضة و بالأخص في كرة القدم.

الجانب النظري

الفصل الأول

التعب و الإسترجاع البدني

تمهيد

إن مختلف المجهودات البدنية التي يقوم بها لاعب كرة القدم تسبب له التعب العضلي والعقلي، فالعضلات تقوم بانقباضات متتالية بحيث تحدث تغيرات على مستوى الجسم بأكملهن كما أن اللاعب يصيبه التعب والإعياء الذهني نتيجه المجهود طويل المدة والذي يتطلب التركيز والإنتباه طيلة المباراة أو الحصة التدريبية.

لهذا فالإسترجاع الرياضي بعد المجهودات البدنية المختلفة وعالية الشدة أمر ضروري لتطور اللاعب وتحسن مستواه، وعملية الإسترجاع تتطلب طرق ووسائل مختلفة، تختلف بحسب فاعليتها والهدف الأساسي منها، وفي هذا الفصل سوف نتطرق إلى التعريف بالإسترجاع الرياضي، وسائله وطرقه وأنواعه.

1-تعريف التعب البدني physical fatigue

التعب بالنسبة للرياضي هو انخفاض في مستوى القدرات البدنية نتيجة للتمرين العضلي عالي الشدة و الذي يسبب ضرر و تغيرات فيزيولوجية في العضلات المشاركة في التمرين و يتعداه ذلك إلى مختلف العضلات و الأجهزة الوظيفية.(Ball et al., 2011)

التعب في الرياضات الجماعية هو انخفاض في القوة القصوى و القدرة Power و التي تتعلق بالقدرة على الإستمرار في أداء الجهد البدني المطلوب، إذا فهذا الإنخفاض في القوه يكون سبب رئيسي في انخفاض المستوى البدني اللاعب(Waldron & Highton, 2014) ، و يرى (Phillips, 2015) أيضا بأن أول مميزات التعب هو انخفاض في قوة العضلات، أما الميزة الثانية فهي الإحساس بهذا الإنخفاض في القوة. كما أن التعب الدماغي يؤدي إلى التعب العضلي.

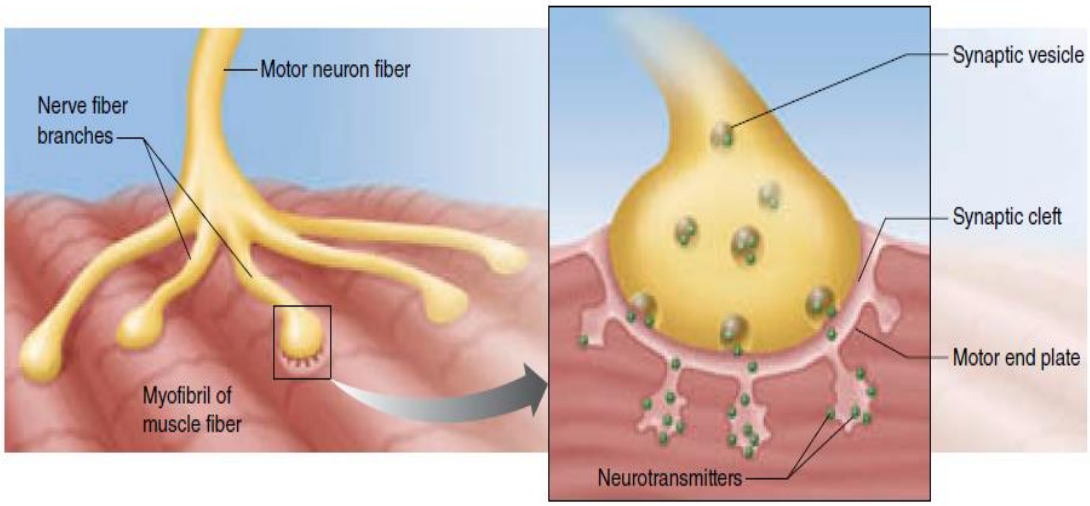
كما يشير (Twomey et al., 2017) إلى أن التعب حالة فيزيولوجية تحدث نتيجة لأسباب قد تكون بدنية فيزيولوجية أو نفسية، فعلى سبيل المثال التعب حالة عادية بعد جهد بدني أو تحميل زائد في التدريب لكن الشيئ غير الطبيعي هو عدم القدرة على التحكم في هذا التعب و التخلص منه حتى لايتحول إلى مشاكل بدنية قد تؤدي إلى إصابات لدى الرياضي، و في هذا السياق يمكن القول أن التعب المؤقت و الذي يكون نتيجة لحصة تدريبية و يختفي أثره بإعطاء راحة للجسم بهدف الإسترجاع، و هنالك التعب المزمن و الذي يكون نتيجة التدريبات المتتالية دون احترام وقت الراحة بالنسبة للرياضي مما يعرضه لخطر الإصابات(Meeusen et al., 2013) .

2-التعب المركزي و المحيطي (central & periphiral fatigue)

2-1-التعب المركزي (central fatigue)

التعب المركزي أو العصبي و الذي ينشأ في الجهاز العصبي المركزي SNC و هو تلف في التحكم العصبي، أي عدم القدرة على التحكم الإرادي بالعضلات نتيجة عدم قدرة الأعصاب على الحركية على تفعيل

الوحدات الحركية و تجنيد الألياف العضلية و تجهيزها للعمل الحركي(Duchateau, 1995)، فرد الفعل الحركي للعضلات قد لا يكون أو يكون مختلا نظرا لانخفاض في وظيفة عدد الوحدات الحركية المستخدمة في النشاط، كما يحدث أثناء التعب المركزي انخفاض في تكرار إثارة الوحدات الحركية من خلال العصب الحركي، و ذلك راجع لتوقف الإستثارة العضلية القادمة عبر المحور العصبي على مستوى المشبك العضلي العصبي بفعل توقف فاعلية العضلة Loss of fibre muscle activation (Phillips, 2015).



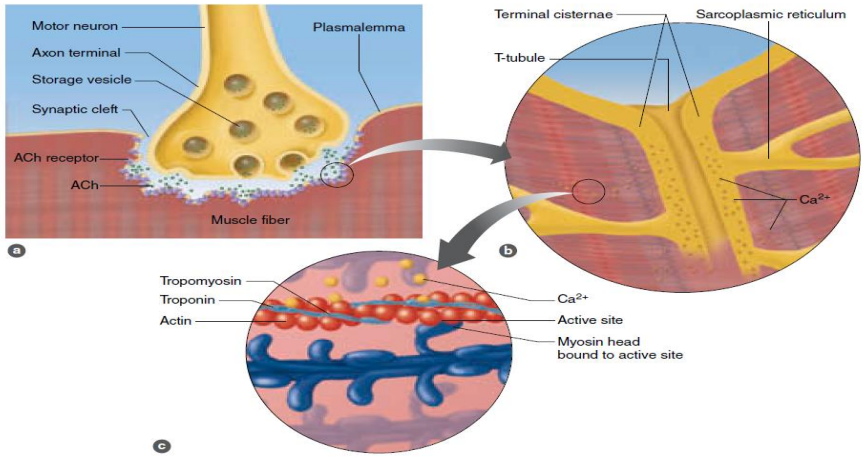
شكل1: يبين مكان التقاء المشبك العصبي بالألياف العضلية(وحدة حركية)(Kenney et al.,2012)

2-2-التعب المحيطي Peripheral fatigue

التعب المحيطي هو ذلك التعب الناتج عن التغيرات الفيزيولوجية التي يحدثها التمرين البدني في الوسط الداخلي للعضلة. و من بين هذه التغيرات و التفاعلات التي تسبب هذا النوع من التعب تراكم حمض اللاكتيك LA و شوارد الهيدروجين H+ نتيجة لعدم قدرة العضلة على التخلص من الهيدروجين لكثافته بسبب شدة التمرين البدني لهذا يحدث تراكم كبير داخل العضلات مما يؤدي إلى حموضة الوسط الداخلي و بالتالي يتأثر الأداء الحركي للعضلة(Marino et al., 2011).

و أيضا أثناء التمرين البدني ترتفع درجة حرارة الجسم و تلقائيا يلجأ الجسم إلى التعرق و هذا ما يسبب انخفاض في نسبة المياه في الجسم dehydratation.(Vygotsky, 2020)، كما أن تراكم أحادي الفسفات

Pi و شوارد الهيدروجين +H يخفض قوة انقباض العضلات نتيجة لإعاقة عملية انزلاق خيوط الأكتين و الميوزين Crossbridge inhibition، هنالك الكالسيوم +Ca الذي يعتبر مهم جدا في الإنقباض العضلي، فعند وصول المنبه العصبي الحركي إلى العضلة تفرز الأستيكولين و تخترق غشاء الخلية العضلية لتحرر الكالسيوم المتواجد على مستوى الشبكة الأندروبلازمية ليثبث الكالسيوم بعد ذلك على خيوط الأكتين ليتم الإنقباض العضلي، و في حالة التعب و المجهود البدني عالي الشدة يسبب تراكم أحادي الفسفات Pi إعاقة لتحرر الكالسيوم و بالتالي فالإنقباض العضلي لا يتم بالشكل المطلوب و أحيانا لا يحدد بالكامل.



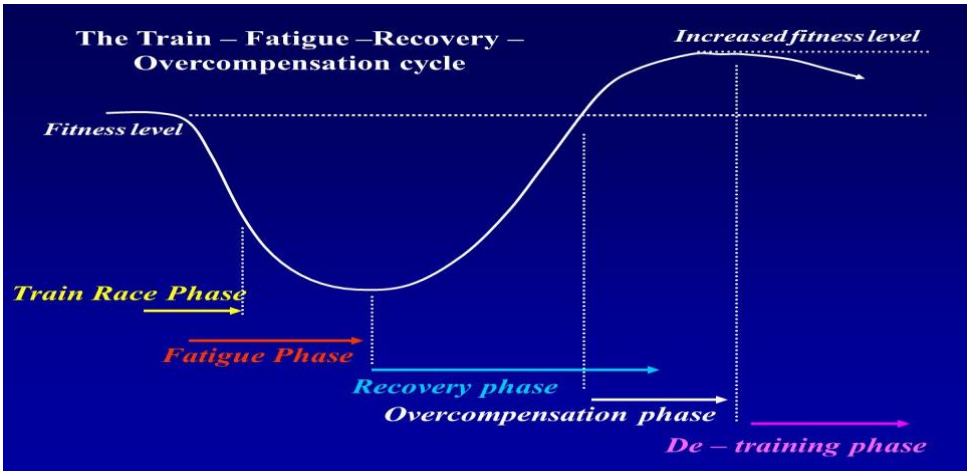
شكل 2: يبين آلية حدوث الإنقباض العضلي(Kenney et al., 2012)

و من أسباب التعب العضلي أيضا استنفاذ مخازن العضلة من الجلايكوجين، و بالتالي عدم قدرة العضلات على انتاج الطاقة الكافية للقيام بالمجهودات العالية الشدة و بالتالي هبوط في المستوى البدني للرياضي(Ørtenblad et al., 2013).

من الملاحظ أن التعب ظاهرة عادية في المجال الرياضي و هو نتيجة للمجهود البدني، فلا يحدث تطور بدني عند الرياضي دون وصوله إلى عتبات عالية من التعب، لكن يكمن المشكل في إمكانية وصول الرياضي أو اللاعب إلى مرحلة التدريب الزائد Overtraining أو الإصابة إذا لم تحترم المدة الكافية للإسترجاع، أي اللاعب بحاجة إلى وقت يسترجع فيه قدراته البدنية كاملة قبل تكرار مجهود بدني آخر عالي الشدة(Calder, 2007).

3-ظاهرة التعويض الزائد The phenomenon of overcompensation

التعويض الزائد هي مرحلة يصل إليها اللاعب أثناء مرحلة الإسترجاع، بحيث تكون مخازن الطاقة لديه أكبر من المرحلة الأولى قبل الجهد البدني، و تختلف مرحلة التعويض الزائد بحسب نظام الطاقة المشارك في الجهد البدني هوائي، لاهوائي لا حمضي أو لاهوائي حمضي.(De et al., 2019)



شكل 3: يبين ظاهرة التعويض الزائد overcompensation

4-أنظمة الطاقة

4-1-النظام الهوائي aerobic system

عندما يؤدي الرياضي جهد بدني هوائي كالجري بشدة منخفضة أو أداء تمارين ذات طابع هوائي، يحتاج جسمه لفترة استرجاع، تقدر بـ 24 إلى 48 ساعة، و هذا لكي تعود مخازن الطاقة إلى حالة أكبر من المرة الأولى و يستطيع تكرار نفس المجهود البدني أو آ خر أعلى شده منه.

4-2-النظام اللاهوائي اللاحمضي alactic

بالنسبة للنظام اللاهوائي اللاحمضي كقيام اللاعب بأداء تمارين السرعة مثلا يحتاج الجسم إلى فترة استرجاع تقدر بـ 12 إلى 24 ساعة ليسترجع قدراته و يصل لمرحلة التعويض الزائد.

3-4-النظام اللاهوائي الحمضي Lactic

أما النظام اللاهوائي الحمضي كقيام اللاعب بأداء تمارين التحمل عالية الشدة كتمارين التدريب المتقطع intermittent أو تمارين تكرار الجري السريع RSA أو غيرها من التمارين، هنا يحتاج اللاعب إلى فترة استرجاع تقدر بـ 72 إلى 96 حتى يتخلص جسم اللاعب من التعب و يصل لمرحلة التعويض الزائد و التي تعتبر المرحلة المناسبة لتكرار المجهود البدني.

كما نميز أن هنالك نوعين من التعب، التعب قصير المدى aigue و هو الناتج عن الحصص التدريبية و المباريات أي هو الإستجابة الطبيعية للجسم بعد أداء الجهد البدني(Nédélec et al., 2012)، و هنالك التعب المزمن chronic و هو تعب غير طبيعي و ناتج عن التدريب غير المنظم و غير الخاضع لأسس علمية(Puffer & McShane, 1992)، فاللاعب يتدرب دون حصوله على وقت إسترجاع كافي و بالتالي فتكرار الجهد البدني و الجسم لم يعود لطبيعته قبل التدريب يسبب تزايد التعب عند اللاعب و عدم قدرته على أداء الجهد البدني المطلوب و كنتيجة لذلك يصل إلى ما يعرف بالتدريب الزائد overtraining أو الإصابة(Sapra & Bhandari, 2021).

و لهذا فالمحضر البدني يجب أن يعرف ظاهرة التعويض الزائد و يبني برنامجه التدريبي وفق هذا المبدأ لكي يحدث تطور في المستوى البدني للاعبين، دون تعريضهم للتدريب الزائد أو الإصابات، لهذا فيجب أن يكون هنالك توازن بين التعب و الراحة لإحداث تطور إيجابي(Hausswirth & Mujika, 2013).

5-التعب في كرة القدم fatigue in soccer

إن رياضة كرة القدم تتميز بعدم انتظام في الشدة خلال المباراة، فاللاعب يقطع خلال المباراة مسافة إجمالية تتراوح بين 10-13 كلم(Bangsbo et al., 2006) و يقوم فيها بتحركات تتراوح بين 825- 1632 تحرك داخل الملعب، و كرة القدم تتميز بطابعها المتقطع Intermittent خلال المجهود البدني، فاللاعب يمشي و يجري بسرعات مختلف و يكرر الجري السريع، يقفز و يغير الإتجاه و غيرها من

الحركات(Chamari et al., 2008)، أما من الناحية الفيزيولوجية فيصل مستوى حمض اللاكتيك إلى مستويات كبيرة خلال المباراة من 8-16mm، و متوسط نبض القلب يكون من 80-90% من النبض الأقصى(Longer, 2016)، و كذلك الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين VO2MAX يكون المتوسط بين 70-80% (Saeidi & Khodamoradi, 2017)، فكل هذه المجهودات البدنية تؤثر على الجانب البدني للاعب فتسبب له التعب الذهني و العضلي بصفة كبيره، فيحدث له تلف في الألياف العضلية و نفاذ مخازن الطاقة الأساسية كالجلايكوجين و الجلوكوز، وعدم القدرة على التوافق بين العضلات و الأعصاب، و بالتالي فاللاعب بعد المباراة أو التدريبات الشاقة بحاجة إلى القيام باسترجاع قدراته البدنية و الفيزيولوجية و التخلص من التعب(Mohr et al., 2005).

6-مفهوم الإسترجاع البدني physical recovery

يعرف الإسترجاع البدني بأنه عملية يقوم بها جسم الرياضي بعد النشاط البدني لإعادة وظائفه الفيزيولوجية و البدنية إلى حالتها الطبيعية قبل الجهد البدني(Bishop et al., 2008)، كما أن الإسترجاع يتمثل في عودة الجسم إلى توازنه الدخلي كعودة ضغط الدم و نبض القلب إلى الحالة الطبيعية، كذلك الهرمونات و الأنزيمات و مختلف الوظائف الحيوية داخل الجسم(Jeffreys, 2005)،اما بالنسبة للعضلات فالإسترجاع يشمل إعادة ترميم الألياف العضلية التالفة جراء العمل العضلي و التخلص من حمض اللاكتيك و شوارد الهدروجين، كذلك إعادة مخازن العضلة من الجلايكوجين و الفوسفوكرياتين و ثلاثي أدينوسين الفوسفات و أيضا إعادة نسبة حموضة PH داخل و خارج العضلات إلى حالتها الطبيعية(Børsheim & Bahr, 2003)

و الإسترجاع لا يخص الجانب البدني فقط فالجانب الذهني أيضا يتأثر بالجهد البدني كأن يحس الرياضي بالتعب و نقص في التركيز و التوافق العصبي العضلي، و لهذا يلجأ المختصون إلى استراتيجيات التهدئة العصبية و حصص الإسترخاء الذهني(Loch et al., 2020).

7-طرق الإسترجاع البدني recovery methods

7-1-التمديدات العضلية stretching

التمديدات العضلية هي أحد طرق التهدئة و الاسترجاع في الرياضة خاصة التمديدات العضلية الثابتة static stretching و التي تستعمل بشكل كبير بعد المجهودات البدنية عالية الشدة كبروتوكول لاسترجاع مطاطية العضلات، فالعضلات بعد لعب مباراة في كرة القدم مثلا تفقد مطاطيتها و بالتالي فالتمديد العضلي الثابث يساعد على استرجاع الطول الطبيعي للعضلة و التخلص من التقلصات العضلية و التشنجات (Gremion, 2005)(Torres et al., 2007) ، كما أن التمديدات العضلية تساهم في التقليل من الشعور بالألم العضلي و تقلل من حدوث التفاعلات الكيميائية الناتجة عن الضرر الذي تحدثه التمرينات العضلية خاصة الإنقباضات اللامركزية(LaRoche & Connolly, 2006)، و زمن التمديد العضلي له دور كبير في التخلص من تصلب العضلات بعد التمرين فيحتاج الرياضي إلى وقت أطول في التمديدات هذا ما أكدته دراسة (Nojiri et al., 2021) الذين أكدو بأن التمديد العضلي الثابث لمدة دقيقة يساعد في التقليل من تصلب عضلة السفاق Iliac muscle و خمس دقائق تمديدات تعطي نتائج أكبر.

7-2-النوم Sleep

بالنسبة للرياضيين ذو المستوى العالي النوم و الوقت المخصص له ضروري جدا لصحتهم، فلهذا أجريت العديد من الدراسات و البحوث العلمية على الرياضيين في مختلف التخصصات فيما يخص النوم و طبيعته عندهم(Vitale et al., 2019)، فالنوم له علاقة كبيرة مع الأداء بدني البدني للرياضي،كلما تحصل على وقت نوم كافي يتحسن أدائه البدني من حيث الصفات البدنية و الفيزيولوجية، فالنوم الجيد و النوعي يحسن في استرجاع القوة العضلية و كذا التحمل من خلال الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين، كما أن الرياضي تكون له القدرة على تكرار المجهودات البدنية عالية الشدة، أما من الجانب الإدراكي فالنوم الجيد يساعد الرياضي على إعادة هيكلة نظامه العصبي بحيث يصبح نقل المعلومات سريع داخل

الجهاز العصبي و بالتالي فالتركيز و الإنتباه و رد الفعل خلال النشاط البدني الممارس يكون عالي (Fullagar et al., 2015)، و هنالك ثلاثة مؤشرات لتقييم النوم و هي المدة الزمنية المخصصة للنوم، جودة النوم و الساعة البيولوجية أي الفترة من النهار(Samuels, 2008) كما أن النوم الصحي يكون ليلا و بعدد ساعات يتراوح بين 7-9 ساعات يوميا(Krystal & Edinger, 2008)، تكمن أهمية النوم في أن أغلب أجهزة الجسم الوظيفية تخفض في عملها و تأخد قسط من الراحه، فنبض القلب أثناء النوم يصل إلى أخفض مستوياته كما أن الدورة الدموية تنخفض و بالتالي ينخفض ضغط الدم و معدل التنفس، كما أنه لا يكون هنالك استهلاك كبير للطاقة، و يقوم الجسم بإصلاح الضرر الذي حدث على مستوى العضلات أثناء المجهود البدني، و الجهاز العصبي أيضا يهدأ و يعيد تنظيم نفسه، و بالتالي فالنوم لا يعوض بأي طريقة(Akerstedt & Nilsson, 2003)(Bird, 2013).

تشير دراسة (Skein et al., 2013) إلى أن أي نقص في جودة النوم أو كميته يحدث تأثر في قدرة رياضي كرة القدم الأمريكية على الإسترجاع بعد التدريب أو المباراة.

7-3-التغدية nutrition

التغدية عنصر مهم في حياة الإنسان و صحته البدنية، فمصادر الطاقة كلها تأتي من خلال استهلاك مختلف الأطعمة و العناصر الغدائية، أما بالنسبة للرياضيين فالتغدية تشكل محور أساسي في صحة الرياضي و أدائه في النشاط الممارس(Needleman et al., 2018)، و من جانب آخر تعتبر التغدية الرياضية طريقة من طرق الإسترجاع البدني بعد التدريب و المنافسة فالرياضي بعد أدائه لمجهودات بدنية عالية الشدة، فلاعب كرة القدم مثلا يجري مسافات كبيرة بمختلف السرعات و يكرر الجري السريع، يقفز، يسدد و يقوم بأكثر من 250-300 حركة بشدة قصوى(Bangsbo, 1994)، و لهذا فإن لاعب كرة القدم يصرف طاقة كبيرة خلال مباراة كرة القدم تصل إلى (Osgnach et al., 2010)1107Kcal، كما أن هنالك اختلاف في استهلاك الطاقة عند اللاعبين بحسب طبيعة المبارة و المنافس، الحمولة البدنية، مركز

اللعب، القدرات التقنية للاعبين فاللاعب المهاري لايستهلك طاقة كبيرة، الظروف الجوية و التكتيك المستخدم من طرف المدرب(Anderson et al., 2016)(Bangsbo et al., 2006).

و بالتالي فالإسترجاع البدني من خلال التغدية يكون مهم جدا بعد التدريب أو المباراة، كاستهلاك الأغذية الغنية بالكربوهيدرات السريعة و البطيئة و كذلك البروتينات و الماء و الفيتامينات بأنواعها المختلفة (Oliveira et al., 2017)، فالجسم بعد الجهد البدني بنصف ساعة 30د تقريبا يكون لديه قابلية لاسترجاع مخازن الطاقة من الجلايكوجين و الفيتامينات و المعادن، إصلاح الأضرار التي حصلت على مستوى الألياف العضلية و كذلك تخليص الجسم من مخلفات الطاقوية و هذا ما يعرف بظاهرة نافذة البناء الطاقوي the anabolic window (Aragon & Schoenfeld, 2013)، و يعد استرجاع الجلايكوجين المصدر الطاقوي الأهم في الأنشطة البدنية ف80% من إنتاج ثلاثي أدينوسين الفسفات ATP أثناء المجهود البدني يكون بواسطته كما أن تكرار المجهودات البدنية عالية الشدة يكون مرتبط بمدى توفر الجلايكوجين بشكل كبير داخل العضلات(Lambert & Flynn, 2002)، و للبروتينات دور كبير بعد الجهد البدني و ذلك لدورها في إصلاح الضرر و التلف الذي حدث للألياف العضلية نتيجة الإنقباضات العضلية المتتالية(PITKÄNEN et al., 2003).

7-4-العلاج بالتبريد cryotherapie

من بين طرق المستخدمة في الإسترجاع البدني للرياضيين، نجد طريقة الإسترجاع بالبرودة و التي تعتبر من أشهر الطرق المستخدمة للإسترجاع في المجال الرياضي، فبعد مباراة كرة قدم تتعرض عضلات الرياضي لضرر و تلف في الألياف كذلك حدوث تفاعلات و التهابات و تجمع السوائل و الدم على مستوى الخلية العضلية و هذا ما يسبب الألم العضلي و الشعور بالتعب عند اللاعب، لهذا فتطبيق درجات حرارة منخفضة على العضلات يحدث تقلص في حجم الشعيرات الدموية و انتشارها Vasoconstriction ، و هذا ما يؤدي إلى منع تجمع السوائل و الدم في العضلات و بالتالي عدم حدوث التهابات و تفاعلات و تشكل سوائل التي تؤخر عملية الإسترجاع (Guillot et al., 2014)، كما أن البرودة تؤثر على الأعصاب الحسية في

العضلات و تمنع وصول منبه الألم العضلي، لهذا فالإسترجاع بالبرودة يقلل من الشعور بالألم العضلي. وتوجد أنواع عديدة من العلاج بالتبريد كل حسب فوائدها ودرجة فاعليتها.

7-4-1-الغمر في الماء البارد Cold water immersion

الغمر في الماء البارد من أكثر طرق الإسترجاع إستعمالا و فعالية فهي تستعمل بعد التدريبات العالية الشدة أو منافسات، و تتم هذه الطريقة من خلال قيام الرياضي بغمر جزء من جسمه أو بأكمله ما عدا الرأس في حوض مياه باردة ذات درجة حرارة منخفضة تختلف باختلاف بروتوكول الإسترجاع المستعمل (Howatson et al., 2009)، حيث يرى (Bahnert et al., 2013) بأن غمر الأطراف السفلية لمنطقة الحوض لمدة 8 دقائق في مياه باردة 6°-8° درجات مئوية تساعد على تحسين عملية الإسترجاع لدى لاعبي كرة القدم، و في دراسة (Pooley et al., 2020) تبين يأن غمر الجسم حتى مستوى الحوض لمدة 10 دقائق و في درجة حرارة تقدر بـ 14 درجة مئوية بعد مباراة كرة قدم يساعد الجسم على التخلص من حمض اللاكتيك و خفض مؤشرات الضرر العضلي كالكرياتين كيناز CK و اللاكتات ديهيدروجيناز LDH و كذلك خفض مستوى الإحساس بالألم العضلي، كما أن هنالك من يرى بأن زمن الإسترجاع يجب أن يكون مساوي لدرجة حرارة الماء ففي دراسة الباحثان (Getto & Golden, 2013) استخدما بروتوكول استرجاع 10 دقائق غمر في ماء بارد لمستوى الحوض في 10° درجات مئوية و توصلت النتائج إلى أن قدرات الجري السريع و القوة الإنفجارية تحسنت بعد هذا البروتوكول كما أن معدل الإحساس بالألم العضلي انخفض بشكل ملحوظ.

من خلال الدراسات السابقة يتضح بأن طريقة الغمر في المياه الباردة من أنجح طرق الإسترجاع البدني لدى الرياضيين في مختلف الإختصاصات، فلا تحتاج إلى إمكانيات عالية لتوفيرها في أي فريق، سواء كان المستوى هاو أو محترف.

7-4-2-العلاج بالتبريد كامل الجسم Whole Body cryotherapy

العلاج بالتبريد للجسم بالكامل يتم من خلال تعريض الجسم للهواء و بخار شديد البرودة في حاوية أو غرفة مغلقة تصل درجة الحرارة فيها 110°- إلى 195°- درجة مئوية لمدة 3-4 دقاق و هذا يعتمد على نظام التبريد المستعمل فهنالك النظام كهربائي electrical system الذي تكون برودة الهواء فيه 85°- كحد أقصى و هنالك النظام النيتروجيني nitrogen system (Patel et al., 2019)، يقف الشخص بمفرده في حاوية تشبه العلبة بحجم فردي ومفتوحة من الأعلى. يتم وضع جذع الشخص وساقيه في الجهاز ويتعرضان لدرجات حرارة شديدة البرودة بينما يظل الرأس فوق الحاوية في درجة حرارة الغرفة و هذا ما يعرف بالتبريد الجزئي للجسم Partial cryotherapy (Adam, 2014).

الشكل 4: صورة تبين الإسترجاع بالتبريد الجزئي Partial cryotherapy

أو يقف العديد من الأشخاص في غرفة مغلقة تمامًا لمدة دقيقتين إلى أربع دقائق. يتعرض الجسم كله بما في ذلك الرأس لدرجات حرارة منخفضة جدا ناتجة عن النيتروجين السائل، يكون الهواء البارد الناتج جافًا تمامًا ، مما يمنع الصدمات الجلدية المرتبطة بالهواء البارد الرطب. أثناء الجلسة ، يتم تجهيز المريض بوسائل حماية من أجل حماية المناطق الأكثر حساسية، القناع الجراحي للمجرى التنفسي العلوي وغطاء الأذن أو القبعة والقفازات والجوارب والأحذية بالإضافة إلى الملابس الخفيفة. يظل المشغل على اتصال دائم (مرئي وصوتي) أثناء الجلسة، ويتم دمج هذه الأنظمة مع توقف طارئ محتمل. أثناء الجلسة، يُنصح بالمشي بسرعة بطيئة أو القيام بحركات منشط منتظمة من أجل منع الشخص من حبس أنفاسه(Westerlund, 2009).

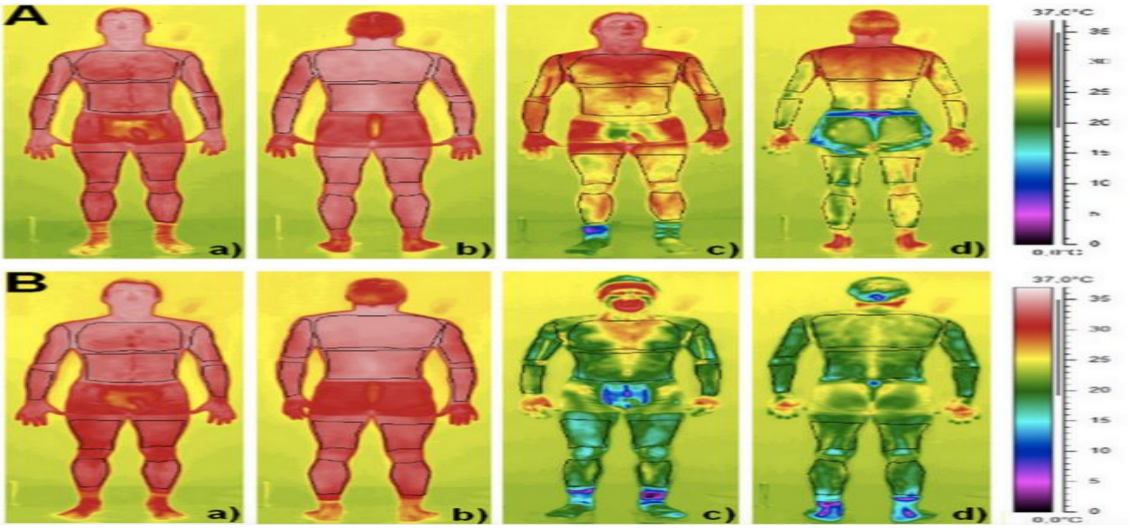
شكل 5: صورة تبين غرفة تبريد كامل الجسم جماعية Whole body cryotherapy room

و الأهداف الأساسية للتبريد الكامل للجسم WBC هو تسريع عملية الإسترجاع و الحد من الإلتهابات بعد التدريب أو المنافسات، فلقد أثبتت العديد من الدراسات ان الطريقة تبريد الجسم كاملا يسبب ارتفاع مضادات الإلتهاب كالأنترلوكين IL6 (Mila-Kierzenkowska et al., 2013)، كما أن نشاط العضلات أثناء التمرين يولد مؤكسدات داخل الخلية العضلية، و التي يتم إطلاقها في الفراغ الخلوي بعد كسر الغشاء، و هذا التركيز في المؤكسدات يسبب استجابات إلتهابية موضعية تؤدي إلى الضرر العضلي، و لهذا فتبريد كامل الجسم يقلل من المؤكسدات داخل الفراغ الخلوي و يخفض تركيز مؤشرات الضرر العضلي كالكرياتين كيناز CK و اللاكتاتديهيدروجيناز LDH و هذا ما يقلل الألم العضلي عند الرياضي (Gill et al., 2006). كما تشير نتائج دراسة (Rose et al., 2017) بأن طريقة التبريد لكامل الجسم WBC تحسن عملية الإسترجاع من الضرر العضلي و تقلل من الإحساس بالألم العضلي، كما تساعد على استرجاع العضلة لوظائفها. كما تقلل من المؤشرات البيوكيميائية للضرر العضلي ومؤشرات الإلتهابات، و هنالك دراسات توصلت إلى أن طريقة تبريد كامل الجسم أكثر فعالية من الغمر في الماء البارد في التخفيف من الإستجابات الإدراكية و الوظيفية بعد تمارين المقاومة(Wilson et al., 2019)، و لهذا يمكن القول بأن هذه الطريقة من أحسن طرق الإسترجاع الحديثة في المجال الرياضي، و هذا لفاعليتها الكبيرة، لكن من جهة أخرى

فـأجهزة تبريـد كامـل الجسـم ذات تكلفـة كبيرة، و لهـذا فهي ليسـت في متنـاول كـل الرياضـيين أو الفـرق الرياضية.

الشكل 6: غرفة تبريد كامل الجسم فردية Whole body cryotherapy cabine

من خلال المقارنة بين التبريد لكامل الجسم و التبريد الجزئي للجسم، اتضح بأن تبريد كامل الجسم يخفض درجة حرارة الجسم بشكل فعال و متجانس، بينما التبريد الجزئي أقل فعالية منه، يمكن تفسير هذه الإختلافات بعدة عوامل كطبيعة التبريد، درجة الحرارة، الوقت(Westerlund et al., 2003).



شكل 07: صورة حرارية قبل و بعد حصة تبريد جزئي للجسم A، و تبريد كامل الجسم (Hausswirth et al., 2013)B.

7-4-3-العلاج بالتبريد الموضعي Local cryotherapy

يستخدم العلاج بالتبريد الموضعي لتقليل الألم والالتهاب والتورم في المناطق المستهدفة أي يركز العلاج على منطقة معزولة و بالتالي لا يؤثر على الأوعية الدموية لباقي الجسم. على عكس العلاج بالتبريد للجسم بالكامل، الذي يحفز مستقبلات البرودة في جميع أنحاء الجسم من أجل تحفيز استجابة جهازية داخلية مضادة للالتهابات، فإن العلاج بالتبريد الموضعي يسمح لنا بمعالجة موقع معين (Laktašić Žerjavić et al., 2021). كثيرًا ما يجمع التبريد الموضعي مع العلاج بالتبريد للجسم بالكامل، كما يستغرق العلاج بالتبريد الموضعي حوالي 2-8 دقائق حسب المنطقة المعالجة و حسب الجهاز المستعمل، فالتبريد بالغاز العالي الضغط تكون درجة الحرارة حتى 78°- درجة مئوية و هذا ما يسمح بتخفيض درجة حرارة المنطقة المستهدفة بـ 2° درجة في أقل من 30 ثانية، و بعد 2د تصل برودة المنطقة إلى عمق 15-20 مم و هذا ما يعادل 20 دقيقه علاج بالثلج(Mourot et al., 2007).

الشكل 8: صورة توضع العلاج بالتبريد الموضعي عالي الضغط hyperbaric Local cryotherapy

هنالك أيضا أكياس الثلج الصغيرة التي توضع مكان الإصابة أو التورم، بحيث يوضع الثلج في كيس أو قماش و لا يوضع على الجلد مباشرة لتفادي حرق الجلد بالبرودة و إتلاف الخلايا، باستخدام هذه الطريقة لمدة 10-20 دقيقة تنخفض درجة حرارة تحت الجلد بحوالي 17° درجة مئوية (Myrer et al., 1998). كما يوفر العلاج بالتبريد للرياضي اندفاعًا للدم المؤكسج وتأثيرًا مسكنًا طبيعيًا وتقليل توتر العضلات في منطقة العلاج، أيضا يوفر دوران الدم في الأوعية الدقيقة منطقة العلاج للعضلات معدلات

متزايدة الإسترجاع و التخلص من المخلفات، كما أن التأثير الطبيعي المسكن للألم العضلي يسمح للمريض بزيادة تحمله لممارسة الرياضة، فضلاً عن تقوية العضلات والمفاصل و الأربطة لتقليل احتمالية الإصابة(Dupuy et al., 2018).

7-5-الإسترجاع بالحرارة Thermotherapy

العلاج الحراري وهو أقدم طريقة لعلاج الإصابات و الألم و هذا باستخدام الحرارة في العلاج،ينتشر استخدامه في جميع أنحاء العالم بسبب فعاليته، كما يستخدم العلاج الفزيائي أساسًا لغرض إعادة التأهيل .باستخدام العلاج المتنوع، فإنه يساعد مختلف الرياضيين للتخفيف من آلام العضلات والمفاصل والأنسجة الرخوة .هو يقلل الألم عن طريق رفع درجة حرارة الأنسجة الرخوة ومعدل الأيض ويزيد أيضًا في تدفق الدم عن طريق توسع الأوعية .بسبب ارتفاع تدفق الدم، يزداد امتصاص الأكسجين مما يساعد في شفاء الأنسجة التالفة، و يساعد التسخين العميق على تقليل الحساسية من الأعصاب الحسية، وارتخاء للعضلات وكذلك زيادة في المرونة(Sharma & Student, 2019).يمكن أن يتخذ العلاج الطبيعي شكل قطعة قماش ساخنة، وزجاجة ماء ساخن، وأشعة تحت الحمراء، الأشعة فوق البنفسجية، الإنفاذ الحراري بالموجات القصيرة، وسادات التدفئة، وحمام الساونا وما إلى ذلك .العلاج الطبيعي هو علاج فعال للرعاية الذاتية(Dehghan & Farahbod, 2014).

7-5-1-الحمام Hammam

إن الحرارة العالية للحمام تسمح بالإسترخاء من التشنجات والتقلصات العضلية للرياضيين، بفضل بخار الماء و حرارته التي تصل إلى 50° درجة مئوية، مع نسبة رطوبة تصل إلى 100% لهذا يمكن تحمل هذه الحرارة ، و التي تسبب خروج العرق و بالتالي التخلص من مخلفات الجهد البدني، و كذلك تنظيف البشرة، كذلك استخدام الحمام يؤدي إلى الإحساس بالراحة و الإسترخاء العصبي، لكن الحمام يسبب فقدان الماء بشكل سريع، لهذا يجب شرب الماء قبل و بعد حصة الإسترجاع (Hausswirth, 2010).

7-5-2-السونا sauna

السونا تعمل بنفس مبدأ الحمام لكن هنالك اختلاف في درجة الحرارة والرطوبة داخل الغرفة، فتصل درجة حرارة السونا حتى 90° درجة مئوية وبنسبة رطوبة تتراوح بين 20% إلى 30%، التعرق يسبب خروج السموم والمخلفات الطاقويه من الجسم، لكن عكس الحمام فالعرق في السونا يتبخر (Hannuksela & Ellahham, 2001)، كما أن السونا تقلل من الألم و التشنجات العضلية من خلال تحفيز إفراز Béta-endorphines الذي يساعد على الإسترخاء و التخلص من القلق و المحافظة على التوازن الداخلي للجسم، كذلك زيادة مطاطية العضلات و تدفق الدم و اتساع في الاوعية و الشعيرات الدموية ، تقليل التعب العضلي و الذهني(Kukkonen-Harjula & Kauppinen, 1988) (Wilcock et al., 2006)

7-5-3-الغمر في الماء الساخن hot water immersion

الغمر في الماء الساخن 40° درجة مئوية يسمح بزيادة تدفق الدم للجلد ومعدل ضربات القلب .يتم إجراؤه لعلاج آلام العمود الفقري والتقلصات العضلية .ومع ذلك، فإن هذه العملية تكثف الزيادة في الاستجابة الالتهابية، وبالتالي تؤدي إلى زيادة حجم الإلتهابات والتورمات في المنطقة المصابة .بالإضافة إلى ذلك ، أظهرت الملاحظات أن الاستخدام المفرط للغمر في الماء الساخن يميل إلى تقليل أداء البدني، لهذا يجب تفادي استخدام هذه الطريقة، لدى فالإستخدام الأمثل لهذه الطريقة كوسيلة استرجاع يكون في اليوم الموالي للمنافسة أو المباراة بالنسبة للرياضيين، حيث تكون العضلات متشنجة و متقلصة، مع غياب المرونة، و بالتالي فالغمر في الماء الساخن يساعد على استرجاع المرونة و التخلص من مخلفات الجهد البدنى و استرخاء العضلات (Peiffer et al., 2010).

7-5-4-حمام الماء المتعاكس بارد/ساخن Contrast water therapy

و هي أحد التقنيات المستخدمة لتسريع عملية الإسترجاع البدني، تتم من خلال التناوب بين الغمر في الماء البارد cold water ثم في الماء الساخن لعدة مرات وفق زمن محدد(Bieuzen et al., 2013)، و أكدت

العديد من الدراسات على فعالية هذه الطريقة، حيث يعمل التناوب بين الماء البارد و الساخن على اتساع و ضيق الاوعية الدموية و تغير في نبض القلب و تدفق الدم على شكل مضخة "pumping action"، هذا يؤدي إلى تقليل رد الفعل الإلتهابي و منع تجمع السوائل في العضلات muscle odema و كذلك سرعة إسترجاع الانسجة العضلية التالفة و المتضررة(Higgins et al., 2017)، و توصلت دراسة (King & Duffield, 2009)، إلى أن غمر اللاعب نفسه في مياه باردة 10° درجات إلى مستوى الحوض لمدة 1 دقيقة ثم بعد ذلك يغمر نفسة في المياه الساخنة 38°- 39° درجة لمدة 2 دقائق، تكرر هذه العملية 5 مرات بزمن إجمالي 15 دقيقة، لها أثر جيد على تسريع عملية الإسترجاع، كما أن دراسة (Webb et al., 2013) توصلت إلى أن الغمر في الماء البارد في 8°-10° درجات مئوية لمدة دقيقة ثم بعدها مباشرة الغمر في الماء الساخن في 40°-42° درجة مئوية لمدة دقيقتين، و تكرر العملية 3 مرات، هذا يساعد العضلات على التقليل من الألم و التخلص من الضرر العضلي.

7-6-الإسترجاع بالتدليك Massage recovery

يعرف التدليك بأنه معالجة ميكانيكية لانسجة الجسم مع الضغط الإيقاعي و التمسيد للعضلات مما يؤدي إلى الشعور بالإسترخاء و الراحة(Cafarelli & Flint, 1992)، و هو يستخدم للإسترجاع أو التحضير للجهد البدني، كما يستخدم كوقاية من الإصابات(Moraska, 2005)، و الضغط الميكانيكي أثناء التدليك يساعد في التقليل من التصاق الأنسجة و تيبس العضلات و العظام، هنالك دراسات تؤكد بأن 10 دقائق من التدليك العجني بعد تمرين عالي الشدة بالدراجة الأرقوميترية يساعد على التخلص من التصلب العضلي(Ogai et al., 2008)، كما أن التدليك في المنطقة المستهدفة يرفع درجة حرارتها و هذا ما يؤدي إلى اتساع في الأوعية و الشعيرات الدموية Vasodilatation و تدفق الدم للمنطقة لوصول الاكسجين و المغديات و التخلص من مخلفات العمل العضلي، كذلك يسبب التدليك استرخاء العضلات و استرجاع الأوتار لمرونتها (Standley et al., 2010)، كما للتدليك تأثير على الجهاز العصبي فالحركات المطبقة على

العضلات تقلل من تحفيز الاعصاب و العضلات و بالتالي شعور الرياضي بالراحة النفسية و الهدوء(Weerapong et al., 2005)،

تشير العديد من الدراسات إلى التأثير الإيجابي للتدليك على الاستجابات النفسية ، كما تم تقييمها باستخدام الاستبيانات، فدراسة(Weinberg et al., 2016) . قيمت آثار 30 دقيقة من طريقة التدليك السويدي كعملية استرجاع مقارنة بالنشاط البدني كالجري الخفيف، توصلت النتائج إلى أن التدليك و الجري الخفيف ساعدا على تحسن المزاج بشكل ملحوظ ، بما في ذلك انخفاض كبير في العصبية والارتباك، التعب،القلق والغضب والإحباط(Montibeler et al., 2018)

كما أنا للتدليك عدة أنواع مختلفة لها استعمال كبير في المجال الرياضي كالتدليك الإحتكاكي Frottement massage، و التدليك النقري Tapotement massage، التدليك الإهتزازي vibration massage، و أسطوانة التدليك Foam rolling.

7-6-1-التدليك الإحتكاكي Frottement massage

هي طريقة تدليك تتم من خلال حركات سلسة فوق المنطقة المحددة يستخدم الزيت غالبا لتسهيل عملية الدلك، تستخدم هذه الطريقة كوسيلة استرجاع أو إحماء عضلي قبل المنافسة وذلك حسب شدة التدليك والهدف منه، يعمل التدليك الإحتكاكي على الرفع من درجة حرارة الجلد والعضلات وتشعب الشعيرات الدموية لتسهيل وصول الدم المحمل بالأكسجين و استرخاء العضلات و التقليل من التقلصات العضلية الناتجة عن التدريب أو المباريات(Loew et al., 2014).

7-6-2-التدليك النقري Tapotement massage

هي تقنية تضرب فيها كلتا اليدين بالتناوب الجلد مع الحدود الجانبية للإصبع الخامس من كل يد. عندما تقترب الأصابع الأخرى من بعضها عند ضرب الجلد، يتم إصدار صوت مميز. من المعروف أنه يحفز الجلد والأنسجة العضلية السطحية، مما يهيئ العضلات للتمرين وبالتالي يكون خيارًا للتدليك قبل

المنافسة فهي تقنية تتضمن الضغط على هياكل الأنسجة الرخوة(Behm et al., 2013)، وعادة ما يتم إجراؤها باستخدام اليد المقوسة أو الضرب بالحافة الخارجية لليد. يعمل التدليك الإحتكاكي على زيادة الدورة الدموية ، وتسخين الأنسجة الرخوة وتخفيفها ، بحيث يعد الرياضيين لممارسة الرياضة والإسترجاع أيضًا من المجهود البدني(McKechnie et al., 2007)

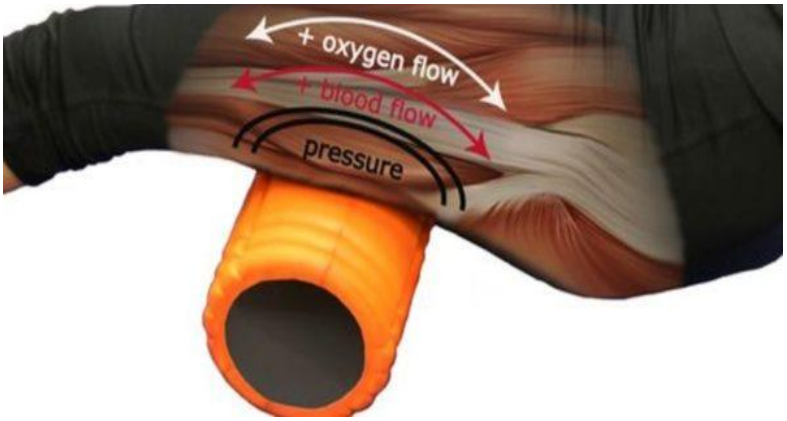
7-6-3-التدليك الإهتزازي Vibration massage

يتكون التدليك بالاهتزاز من تدليك الجسم كله أو جزء مستهدف باستخدام الاهتزازات. للقيام بذلك، هناك طريقتان يمكن أن يتم التدليك بواسطة متخصص أو جهاز خاص. عندما يقوم به مدلك، يمارس الضغط بيديه. يكون الضغط المبذول خفيفًا في البداية قبل أن يصبح ثابتًا. الاهتزازات المتولدة تمر عبر الجلد لتصل إلى العضلات بعمق. نظرًا لصعوبة ذلك ، يقدم عدد قليل من المتخصصين تدليك الاهتزاز للرياضيين(Chwała et al., 2021)، لهذا يفضل بعض المدلكين استخدام مدلك كهربائي لتقديم هذا النوع من الخدمة بشكل عام ، يكملونه بإجراء تدليك كلاسيكي مسبقًا .مع جهاز التدليك المخصص، لا يشترط وجود مدلك، إذ يهتز الجهاز وفقًا لتردد محدد للوصول إلى العضلات المنقبضة و المتصلبة و العمل على إرخائها،كما أن التدليك الإهتزازي يساعد على التخلص من الألم العضلي الحاد، و التقليل من القلق و التعب، كذلك له دور في الوقاية من الإصابات الرياضية و معالجة العضلات قبل إصابتها (Imtiyaz et al., 2014).

7-6-4-أسطوانة التدليك Foam roller

هي طريقة استرجاع حديثة تستخدم من طرف الرياضيين في مختلف الإختصاصات بعد التدريب أو المنافسات لتحرير الأنسجة الضامة المحيطة بالعضلات Myofascial releas أي تخليص النسيج المحيط بالعضلات من التصلب و التوتر الناتج عن الإصابات في الألياف العضلية و الإلتهابات داخل العضلة نتيجة المجهود البدني العالي الشدة(Hendricks et al., 2020)، و باستخدام أسطوانة التدليك يزول التوتر العضلي و يخف الضغط على العضلات و الأربطة و الأعصاب و بالتالي يزول الألم (Healey et al.,

(2014، و هي عبارة عن أسطوانة مجوفة يختلف سطحها بحسب نوعها ، حيث تقوم بتطبيق ضغط على العضلة أو المجموعة العضلية المستهدفة بحركات تدليك متكررة فوق الأسطوانة (Wiewelhove et al., 2019، هذه الأداة تساعد الرياضيين على التخلص من التعب من خلال التغيرات الفيزيولوجية التي تحدثها داخل العضلات كتحسين تدفق الدم عبر الأوعية و الشعيرات الدموية للتخلص من الألم العضلي و الإحساس بالألم العضلي، كذلك التخفيف من نشاط الجهاز الباراسمباتي (Pearcey et al., 2015Parasympathetic system)، و توصلت دراسة(Wiewelhove et al., 2019) إلى أن الضغط الممارس على العضلة بواسطة أسطوانة التدليك يحفز أجهزة كولجي Golgi على مستوى الأوتار لتخفيف التوتر و استرخاء العضلات.



الشكل 9: تأثير أسطوانة التدليك على العضلة في زيادة تدفق الدم والأكسجين

أما دراسة (Rey et al., 2019) بينت الفرق بين الإسترجاع بواسطة أسطوانة التدليك و الراحة السلبية بعد مباراة كرة قدم في المستوى المحترف، و توصلت النتائج إلى أن الإسترجاع بأسطوانة التدليك كان أفضل من الراحة السلبية في تحسين الرشاقة و المرونة و التخلص من الألم العضلي بعد 24 ساعة، فاستعمال أسطوانة التدليك لمدة 20 دقيقة بعد مباراة كرة القدم له فعالية كبيرة على الإسترجاع البدني, أيضا تمارين أسطوانة التدليك لها تأثير على استرجاع الرياضيين لقدراتهم في القفز العمودي، و تنشيط العضلات(Macdonald et al., 2014)، و بعد تمارين التدريب المتقطع عالي الشدة تساعد هذه الأداة في التخلص من الألم العضلي(Laffaye et al., 2019)، و تعتبر 90 ثانية كعمل على كل عضلة بواسطة

الأسطوانة كأقل وقت محدد لإحداث تقليل في الإحساس بالألم العضلي(Hughes & Ramer, 2019)،و فيما يخص تأثير نوع أسطوانة التدليك في عملية الإسترجاع، تشير دراسة(Adamczyk et al., 2020) إلى أن نوع أسطوانة التدليك لا يؤثر على معدل الإسترجاع البدني.

تبقى أسطوانة التدليك من أحسن الأدوات الحديثة والفعالة في عملية الإسترجاع البدني لدى الرياضيين، ومما سبق اتضح بأن العديد من الدراسات تطرقت إلى هذه الأداة لمعرفة فعاليتها في تحسين الإسترجاع البدني من كل الجوانب وفي كل الإختصاصات، وميدانيا يمكن لأي رياضي استعمالها فهي لا تتطلب مكان معين أو تكلفة لاقتنائها.

خلاصة

الإسترجاع البدني عملية لابد منها في مجال التدريب الرياضي، فمختلف التمارين البدنية تحدث تغيرات فيزيولوجية تؤدي إلى حدوث ظاهرة التعب، و مما سبق يتضح بأن التعب امر لابد منه بالنسبة للاعبين من أجل الوصول على أقصى قدراتهم البدنية، لكنه يجب ربطه بالإسترجاع البدني الكافي ليجدد اللاعب مصادر طاقته و يبني الانسجة التالفة و يصل لمرحلة تكون فيها قدراته أكبر من مرحلة التدريب الاولين و هذا ما يعرف بالتعويض الزائد في مجال التدريب و التحضير البدني، هنا يمكن القول بأن خلال عملية التطوير البدني للاعبين يجب مراعاة عملية الإسترجاع، و التي يجب أ، تكون كافية و تتوفر فيها جميع الطرق و الوسائل المساعدة على ذلك، كالنوم، التغدية، و استعمال وسائل مختلفة.

الفصل الثاني

القدرات البدنية

الهوائية و اللاهوائية

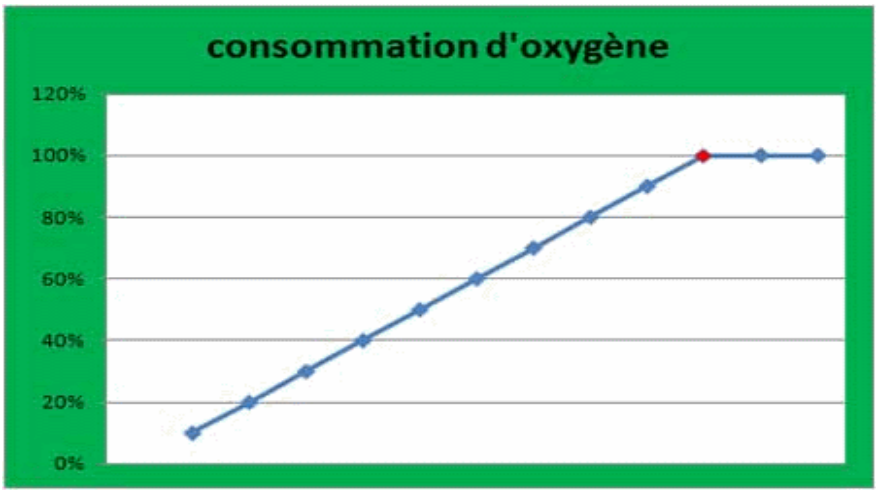
في كرة القدم

تمهيد

يهتم التدريب الرياضي بجميع الجوانب المكونة للأداء الرياضي و ينميها، و من بين هذه الجوانب، الجانب البدني، و الذي يعتبر مزيجا من مختلف الصفات البدنية و الجسمانية التي تميز الرياضي، وذلك حسب مجال تخصصه الرياضي، و في هذا الفصل سنتطرق إلى شرح أبرز القدرات البدنية الهوائية و اللاهوائية المكونة للجانب البدني من ناحية العلمية الفيزيولوجية، و مكونات كل صفة و منهجية تطوير كل منها في كرة القدم.

1-الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين VO2MAX

القدرة الهوائية عند الرياضي عنصر مهم للوصول إلى أعلى مستويات الأداء، الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين vo2max يعبر عن القدرة على استنشاق الأكسجين ونقله إلى الخلايا، وكذلك القدرة على استعماله أثناء مجهود بدني متزايد الشدة، وهو أعلى معدل لاستهلاك الأكسجين في تمرين بشدة قصوى، حيث لا يزيد استهلاك الأكسجين رغم زيادة شدة التمرين هنا يصل الرياضي لأقصى قدرة لاستهلاك الأكسجين و استخدامه (Rankovic et al. 2010)، و الوحدة الأساسية لقياس الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين هي القيمة المطلقة و المعبر عنها ب اللتر /الدقيقة L/min ، لكن هذه القيمة تتأثر بوزن الجسم و لهذا هنالك الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين النسبي و يعبر عنه بالتر/كغ/الدقيقة L/kg/min، و هنالك علاقة بين كتلة الجسم، الدهون و القدرة الهوائية للرياضي، فكلما انخفضت نسبة الدهون في الجسم زادت القدرات الهوائية للرياضي(Brooks 2002).

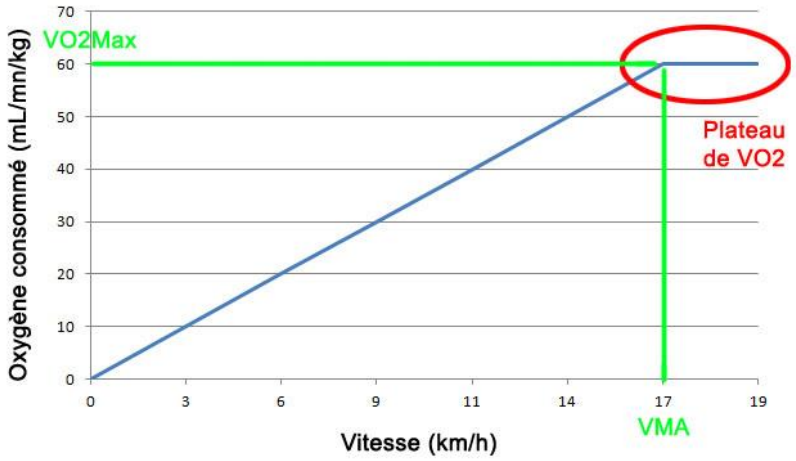


الشكل 10: زيادة استهلاك الاكسجين أثناء تمرين بدني ذو شدة متزايدة والوصول إلى الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين.

إن الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين يختلف عند الرياضيين بحسب تخصصاتهم الرياضية ومستواهم البدني، فعند الأشخاص الغير الرياضيين يكون 30 لـ/كغ/دقيقة و يصل إلى 65-90 لـ/كغ/دقيقة عند الرياضيين في المستوى العالي(Tomlin and Wenger 2002). يمكن قياس الحد الأقصى لاستهلاك

الأكسجين مخبريا بواسطة الدراجة الأرغومتري ergometric، أو بواسطة جهاز الجري treadmill بشكل دقيق مع الحصول على بيانات متعددة(Weltman et al. 1990).

عند حديث عن الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين لابد من التطرق إلى السرعة الهوائية القصوى، التي تعبر وسيلة للوصول إلى الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين، و تعرف السرعة الهوائية القصوى بأنها السرعة التي يجري بها الرياضي للوصول إلى أقصى استهلاك للأكسجين، و تقاس بكلم/ساعة (Reiss and Prévost 2019)، أي أن الرياضي يجري بسرعة متزايدة تدريجيا حتى يصل إلى مرحلة لا يستطيع زيادة سرعته أو استهلاكه للأكسجين، هنا نحصل على بيانات حول السرعة الهوائية القصوى للرياضي و كذلك الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين للرياضي (Bellenger et al. 2015).



شكل 11: يوضح علاقة السرعة الهوائية القصوى VMA بالحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين VO2MAX

2-طرق قياس السرعة الهوائية القصوى MAS و الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين VO2MAX

يتم قياس السرعة الهوائية القصوى من خلال إجراء اختبارات مخبرية و أخرى ميدانية، لكن تبقى الإختبارات الميدانية مهمة رغم أفضلية الإختبارات المخبرية في إعطاء دقة أكبر، و هذه الأهمية راجعة لمحاكات الإختبارات الميدانية لطبيعة الميدان و الظروف المحيطة بالإختبار، و هنالك العديد من الإختبارات الميدانية لقياس السرعة الهوائية القصوى المستمرة ، كاختبار ذهاب إياب 20 متر(Test

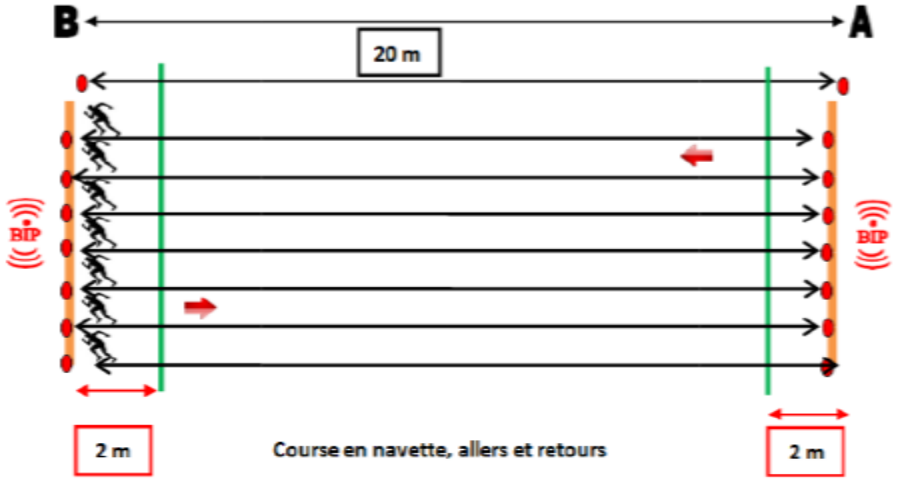
navette 20m)، اختبار Vameval، و اختبارات السرعة الهوائية المتقطعة كاختبار Yoyo intermittent recovery test L1، اختبار 15/30 Intermittent fitness test، و كذلك اختبار Gacon 45/15.

2-1-إختبار ذهاب إياب Shuttle test 20m

هو اختبار ميداني لقياس السرعة الهوائية القصوى المستمرة و تقدير الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين للرياضيين، ظهر هذا الإختبار بواسطة Luc Léger سنة 1988، استخدم هذا الإختبار في عدة مجالات و رياضات (Leger et al. 1988).

بروتوكول الإختبار

يقوم اللاعبون بالجري ذهاب- إياب لمسافة 20 متر وفق رثم تصاعدي يفرضه جهاز من خلال تنبيهات كلما يقطع اللاعب مسافة 20 متر، تكون السرعة الإبتدائية 8 كلم/سا لتصل في نهاية الإختبار حتى 18,5 كلم/سا، السرعة تتزايد بـ 0,5 كلم/سا في كل دقيقة، ينتهي الإختبار عندما لا يستطيع اللاعب مجاراة رثم التنبيهات و يتأخر مرتين متتاليتين بمسافة مترين، هنا يتم إيقاف اللاعب و تسجيل المرحلة الأخيرة التي وصل إليها و تسجيل سرعته الهوائية القصوى (Leger et al. 1988).



شكل12: يوضح اختبار ذهاب – إياب 20متر

مميزات الإختبار

الإختبار سهل في كيفية تنظيمه، بحيث لا يتطلب سوى مسافة 20 متر وبروتوكول صوتي لإعطاء تنبيهات، و هو مناسب لبعض الرياضات التي يكون فيها الجري المتقطع متكررا و مع تغيير الإتجاه ككرة القدم (Paradisis et al. 2014).

إختبار Vameval

هو اختبار لتقدير السرعة الهوائية القصوى المستمرة MAS والحد الأقصى لاستهلاك الأكسجينVO2max

بروتوكول الإختبار

يتم الإختبار على من خلال تحديد مسافات كل 20 متر، على ملعب كرة القدم أو ألعاب القوى، تكون السرعة الإبتدائية 8 كلم/سا، وفي كل مرحلة ترتفع بـ 0,5 كلم/سا في كل دقيقة، وهذا وفق إيقاع تعطيه تنبيهات Beep من جهاز أو تسجيل صوتي MP3 لبروتوكول الإختبار، ينتهي الإختبار عندما لا يستطيع اللاعب مجاراة الرثم أو يكون متأخر لمرتين متتاليتين عن الوصول للقمع بأكثر من مترين (Wiliam Richard 2018)، هنا يكون اللاعب قد وصل إلى الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين، فتحدد سرعته الهوائية القصوى عند آخر مرحلة وصل إليها(Manouvrier, Cassirame, and Ahmaidi 2016).

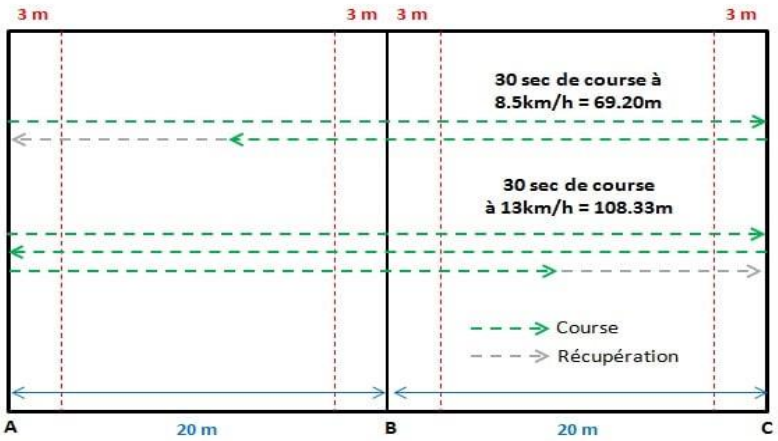
شكل 13 : اختبار السرعة الهوائية المستمرة VAMEVAL

إختبار السرعة الهوائية القصوى المتقطعة IFT 30/15

هو اختبار لقياس السرعةالهوائية القصوى المتقطعة و يستخر منه القدرة الهوائية و الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين عن الرياضيين(Jeličić et al. 2020).

بروتوكول الإختبار

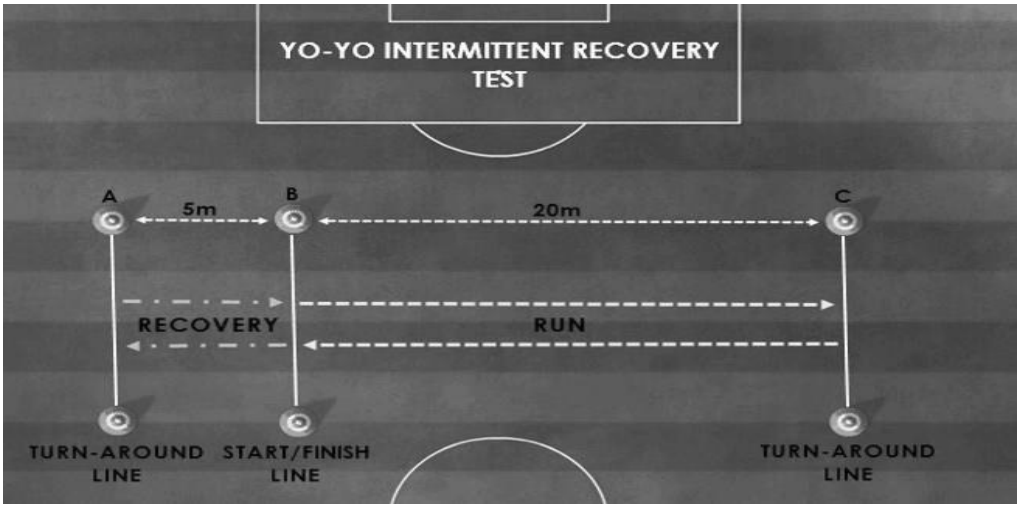
يتمثل الإختبار في أن يجري الرياضي 30 ثانية تتبعها 15 ثانية راحة، و هذا وفق إيقاع يفرضه التسجيل الصوتي للإختبار، بحيث تكون السرعة الإبتدائية 8 كلم/سا، و تتزايد تدريجيا بـ 0,5 كلم/سا كل 30 ثانية، أي بعد كل مرحلة، كما يمكن أن يبدأ الرياضيون الجيدون الإختبار من سرعة إبتدائية 10 كلم/سا، ينطلق الرياضي من الخط A و يجري وفق إيقاع التسجيل الصوتي و عند التنبيه يكون وصل إلى الخط B و يكمل إلى الخط C و يجري ذهابا و إيابا حتى انتهاء 30 ثانية، و يأخذ 15 ثانية راحة، خط 3 متر يعتبر منطقه يتسامح فيها مع الرياضي في حالة عدم وصوله في الوقت المناسب، ينتهي الإختبار عندما لا يستطيع الرياضي مجاراة رثم التسجيل الصوتي، عندها تسجل أقصى مرحلة وصل إليها و تحدد السرعة الهوائية القصوى المتقطعة للرياضي(Bruce and Moule 2017).



الشكل 14 : اختبار السرعة الهوائية المتقطعة intermittent fitness test 30/15

إختبار السرعة الهوائية القصوى المتقطعة Yoyo intermittent recovery test L1: و هو اختبار يهدف لقياس السرعة الهوائية القصوى VMA و منها يتم استخراج الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين VO2MAX.

بروتوكول الإختبار: يتم الإختبار من خلال تحديد مسافة 20 + 5 متر، يقوم المحضر البدني باستعمال جهاز Sportbeeper لإجراء الإختبار، ينطلق الإختبار مع الإشارة التي يعطيها الجهاز و تكون السرعة الإبتدائية 10كلم/سا بحيث يجري اللاعبون مسافة 20 متر ذهابا و إيابا تزامنا مع إيقاع جهاز، تتغير السرعة تدريجيا من مرحلة لأخرى و ينتهي الإختبار بالنسبة للاعب عندما لا يستطيع مجاراة إيقاع الجهاز مرتين ، يتأخر بمترين أو أكثر . هنا يتم تسجيل أقصى مرحلة وصل إليها اللاعب و المسافة الكلية التي قطعها، من خلال هذه البيانات يتم تحديد السرعة الهوائية القصوى VMA للاعب و كذلك الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين VO2MAX و تستعمل النتائج في بناء حصص تدريبية للعمل الهوائي و اللاهوائي، (Bangsbo, Iaia, and Krustrup 2008).



شكل15: يبين إختبار Yoyo intermittent recovery test L1

3-المداومة الهوائية

إن صفة المداومة تغطي نسبة كبيرة من الحركة، بحيث يعبر عنها بعدة مكونات متنوعة، و كل عنصر من هذه المكونات لا يمكن تجاهله من طرف المحضر البدني، لأن هذه الصفة مهمة مهما كان نوع النشاط البدني، لهذا من الضروري التعريف بدقة جميع مميزات هذه الصفة البدنية.

و بصفة عامة يمكننا تعريف المداومة بأنها القيام خلال زمن مطول بنشاط بشدة معينة دون هبوط في المستوى.

و يعرف **G.cazorla** المداومة " بأنها الحفاظ على نسبة معينة من الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين أو السرعة الهوائية القصوى أو القدرة الهوائية القصوى، خلال زمن معين، و أنها الحفاظ على شدة العمل خلال زمن أو هدف معين(Didier and Prévost 2017) أما **bernard turbin** فيعرف المداومة بأنها " القدرة التي تسمح للرياضي بالقيام لمدة طويلة نشاط بدني دون هبوط في الفعالية.

3-1-تصنيفات المداومة

المداومة بحسب العضلات المشاركة

هنالك نوعين من المداومة هما المداومة العضلية العامة و المداومة العضلية المحلية.

المداومة العامة: هو إستمرارية عمل المجموعات العضلية الكبيرة لمدة طويلة دون إستخدام شدة كبيرة، بحيث تكون فيها نسبة العضلات المشاركة في الجهد أكبر من 6/1 إلى 7/1 من مجموع العضلات المكونة للجهاز العضلي، كعضلات الساق و التي تمثل 6/1 من الكتلة العضلية العامة للجسم.

وتعرف المداومة العامة أيضا بأنها قابلية الرياضي على أداء تمرين رياضي لفترة طويلة تشارك فيها مجموعة كبيرة من العضلات، ولكفاءة أجهزة اللاعب الوظيفية كالرئتين والجهاز القلبي الوعائي دور في المداومة العامة للرياضي(S.Ratel 2018).

ويمكننا القول إن التحمل العام هو القاعدة الأساسية في تطوير مداومة القوة والسرعة، و كلما كان لدى اللاعب طاقة أكسيجينية جيدة كلما كان لديه القدرة و الطاقة على الاستمرارية لإنهاء أكبر قدر من العمل، و أن وجود الحد الأدنى لاستهلاك الأكسجين عند اللاعب يعتمد على بعض العوامل البيولوجية، و أهمها عدد دقات القلب في الدقيقة و سرعة جريان الدم في الدورة الدموية و السعة الحيوية و غيرها.

المداومة المحلية: تعرف المداومة الخاصة بأنها إمكانية الرياضي على الاستمرارية بالأداء لوقت طويل باستخدام تمارين خاصة تخدم شكل الرياضة المراد التدرب عليها، حيث تكون فيها نسبة العضلات المشاركة في الحركة أو الجهد أقل من 6/1 من المجموع العضلات المكونة للجهاز العضلي، و هي لا تتحدد بالمداومة العامة فقط، لكن تتحدد أيضا بالقوة الخاصة و القدرة اللاهوائية و متغيرات القوة التي تتعلق بمداومة السرعة، مداومة القوة المميزة بالسرعة و خاصة القدرات التناسقية العصبية العضلية.

و لهذا تختلف المداومة الخاصة باختلاف الرياضة الممارسة، ففي بعض الأنشطة الرياضية تكون المداومة الخاصة هي الأساس في الوصول إلى نتيجة متقدمة مثل السباحة و 400 متر عدو، حيث تتصف هذه الفعاليات بأشد الحاجة إلى عنصر تحمل السرعة.

المداومة حسب المدة زمنية

المداومة لمدة زمنية قصيرة: يمتاز بقصر الفترة الزمنية حيث تمتد من 40 ثا إلى 2 د، كما أنه يمتاز بارتباطه بالسرعة و القوة كما هو الحال في الركض 100 متر، 200 متر، 400 متر.

المداومة لمدة زمنية متوسطة: يتميز بتوسط الفترة الزمنية بحيث تمتد من 02 د إلى 08 د و لها علاقة بينها و بين القوة و السرعة.

المداومة لمدة زمنية طويلة: و تنقسم إلى ثلاثة أقسام :

المداومة لمدة زمنية طويلة 01: و تمتاز بطول فترة الأداء بحيث تمتد من 08 د إلى 30 د كما أن تأثير مداومة القوة و السرعة يكون ضعيفا.

المداومة لمدة زمنية طويلة 02:و تمتاز هذه المداومة بالتمثيل الغذائي للدهون أي أكسدة الدهون، وتمتد من 30 د إلى 90 د .

المداومة لمدة زمنية طويلة 03: بحيث تتجاوز هذه المداومة 90 د و تعتبر الدهون فيه المصدر الأساسي لإنتاج الطاقة.

المداومة من ناحية الإستقلاب الطاقوي والتمثيل الغذائي

ونلاحظ نوعين في هذا الشكل في المداومة:

المداومة الهوائية: هي كمية الأكسجين المتوفرة للاحتراق لتوفير الطاقة اللازمة لعملية التقلص العضلي كما تنفي قدرة الجسم على استهلاك أكبر قدر ممكن من الأكسجين خلال وحدة زمنية معينة وبالتالي إنتاج طاقة حرارية تمكن الفرد الرياضي من الاستمرار في الأداء البدني لفترة طويلة مع تأخر ظهور التعب ويقصد بها قدرة العضلات على الاستمرار في العمل.

المداومة اللاهوائية: وهي قدرة العضلات على الإنتاج الطاقوي بحيث تكون كمية الأكسجين غير كافية باعتبار الشدة العالية للحمولة وذلك راجع إلى الترددات الحركية أو إلى القوة المرتفعة وهي القدرة على الاحتفاظ أو تكرار انقباضات عضلية قصوى اعتمادا على إنتاج الطاقة اللاهوائية.

3-2-كيف يتم تطوير الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين من خلال السرعة الهوائية القصوى؟

إن العمل الهوائي يهدف إلى تطوير و تحسين الجهاز القلبي الوعائي و القلبي التنفسي للاعبين، من خلال تطبيق مجهود بدني بشدة معينة و وقت محدد، و هذا مهم جدا في كرة القدم لأن من خلال تحليل نشاط كرة القدم تبين بأن لاعب كرة القدم يجب أن تكون لديه قدرة هوائية كبيرة للعب مباراة و ذلك لتحمل مختلف الواجبات التي تفرضها المباراة، فسعة هوائية جيدة أو بالأحرى سرعة هوائية قصوى كبيرة تسمح للرياضي بتأخير التعب، كذلك الإسترجاع بشكل أسرع عند أداء حركات ذات شدة عالية و إنقاص في إفراز حمض اللاكتيك، و تطوير الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين للاعب كرة القدم يخضع لمنهجية علمية دقيقة، فقبل كل شيء يجب إجراء اختبارات لتقييم القدرات الهوائية لكل رياضي و على أساسها يبنى البرنامج التدريبي محترما خصوصيات كل لاعب، و عدم إيذاء اللاعبين أو التسبب في أضرار جسدية أو نفسية قد تعيقهم في مسارهم الرياضي، و تنقسم مراحل تطوير الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين إلى العمل على تحسين المداومة وفق خطوات هي:

3-2-1-المداومة الهوائية القاعدية fundamental endurance

و تعبر عن الشدة القاعدية للتدريب الهوائي، بحيث تكون الشدة منخفضة مع استخدام الدهون كمصدر رئيسي للطاقة (Moghetti et al. 2016)، و بالتالي المحافظة على مخازن الجليكوجين و المداومة القاعدية مكون هام للياقة البدنية خاصة في الرياضات ذات زمن منافسة كبير، بحيث كلما كانت هذه المداومة عالية كلما تمكن الرياضي من الاسترجاع السريع بين المجهودات و توصيل الأكسجين إلى العضلات(Tomlin and Wenger 2002).

الناحية الفيزيولوجية: من الناحية الفيزيولوجية، المداومة القاعدية تسمح برفع معدل استخدام الخلايا الذهنية، و كذلك زيادة تشعبات الشعيرات الدموية و إنعاش الجهاز القلبي الوعائي، و هذا ما يسمح بتغذية الألياف العضلية و بالتالي زيادة مساحة التبادل الغازي و التمثيل الغذائي، و ذلك ما يؤدي إلى تحسين الإمدادات الطاقوية و مخازن الأكسجين، كما أن زيادة تشعبات الشعيرات الدموية راجع بشكل مباشر إلى نسبة طلب العضلة للأكسجين و هذا مهما كان نوع الألياف العضلية (Vock, Ponomareva, and Rimer 2008)، و كنتيجة لهذا التشعب يمكن من خلاله تقييم توزيع الأكسجين و المواد الطاقوية، كذلك التخلص من نواتج التمثيل الغذائي و المداومة القاعدية تتحكم في حجم القلب و تزيد من حجم الدفع السيستولي و معدل نبض القلب.

منهجية تدريب المداومة القاعدية: يتم العمل على المداومة الهوائية نمن خلال الجري بشدة فوق 50% من السرعة الهوائية القصوى Vam أو الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين Vo2 max، كما يستخدم نبض القلب كذلك لتحديد الشدة(A 2017).

هذه المنهجية جد دقيقة عند تطبيقها في كرة القدم، و ذلك لتنوع و اختلاف نبض قلب الراحة و النبض الاقصى بين اللاعبين، و لهذا ينصح باستخدام احتياط نبض القلب لتفريد الحمولة التدريبية للاعبين، كما يجب أن يكون نبض القلب في حصة لتطوير المداومة القاعدية يتراوح بين 135ن/د إلى 150ن/د.

تطبيقاتها الميدانية: تستخدم المداومة القاعدية غالبا في بداية الموسم في المرحلة التحضيرية العامة، و تكون مستعملة بشكل اكبر في الحصص الأولى كالجري لمسافات طويلة أو زمن فوق 30 دقيقة صباحا على معدة فارغة و ذلك للتخلص من الدهون الزائدة التي اكتسبها اللاعب خلال العطلة، كما تستخدم المداومة القاعدية في فترة المنافسات على شكل حصص إسترجاع و حفاظ على مستوى المداومة اللازمة.

3-2-2-السعة الهوائية Aerobic Capacity

هي الشدة التي من خلالها يطور لاعب كرة القدم صفاته الهوائية، بحيث تعتبر المرحلة الثانية في تطوير المداومة الهوائية.

الناحية الفيزيولوجية: تسمح السعة الهوائية باستعمال الجلكزة اللاهوائية و تراكم حمض اللاكتيك، كما أن مخازن العضلة من الجليكوجين تتزايد، وتحسن من قدرة الجهاز القلبي الوعائي و القلبي التنفسي، من خلال تزايد حجم الميتاكوندري و كذا تشعب الشعيرات الدموية و كثافتها، و كذلك زيادة إفراز الأنزيمات الهوائية(Rodríguez-Fernández et al. 2019).

منهجية تدريب السعة الهوائية: يتم التدريب على السعة الهوائية بسرعة هوائية قصوى **Vma** تتراوح بين 70 **%** إلى 85%، أو من خلال نبض القلب بحيث يتراوح نبض القلب في تدريب السعة الهوائية بين 150ن/د إلى 170ن/د.

يكون العمل على السعة الهوائية باستخدام التدريب المتقطع **Fractionné** حيث أنه يتناسب مع الشدة المعطاة، فيقسم الرياضي 45 دقيقة مثلا إلى ثلاثة أجزاء 3x15 مع راحة بينية لمدة 5-10 دقائق وهذا النوع من العمل يسمح للرياضي بالتدرب بشدة عالية تصل إلى 85% من **VMA**و هذا بفضل تقسيم الزمن الكلي إلى أجزاء، فلا يمكن للرياضي الجري بشدة عالية مدة طويلة، وهذه الطريقة سهلة التطبيق، يبقى فقط ضبط الحمولة بشكل دقيق لإعطاء نتائج جيدة. وفي هذا العمل يمكن تقسيم الزمن الكلي على المسافة الكلية للجهد البدني.

تطبيقاتها الميدانية: تستخدم غالبا منذ بداية الموسم على شكل جري لمسافات معينة و بالشدة المذكورة سابقا، الفترة الزمنية المخصصة للتدرب عليها و تطويرها تكون قصيرة من 10-20 يوم حسب المختصين و كذا منهجية التدريب الرياضي في كرة القدم. السعة الهوائية ينصح بها كشدة قاعدية بهدف الإسترجاع بعد المنافسة للتخلص من المخلفات الطاقوية والتمثيل الغدائي.

3-2-3-القدرة الهوائية Aerobic Power

هي شدة التدريب التي من خلالها يطور لاعب كرة القدم قدراته الهوائية و يصل إلى قمة مداومته الهوائية، و كذا قدرته على الحفاظ على السرعة عالية الشدة و تكون التمارين بواسطة التدريب المستمر أو المتقطع.

الناحية الفيزيولوجية: ما دام أن اللاعب قارب الوصول إلى قمة قدراته الهوائية، بالتالي يكون هنالك إفراز لحمض اللاكتيك بشكل معتبر بين 7,5- 16 mmol، و يكون المصدر الطاقوي المستخدم هو الجليكوجين، كما يكون هنالك ارتفاع و زيادة في أنزيمات الجلكزة **Pfk , mdh** و كذلك الأنزيمات الهوائية **Sdh**، كما أن التدريب على المداومة لا يكون له تأثير على الفسفرة، ، و أن استخدام الجليكوجين و تراكم حمض اللاكتيك سوف يسمح برفع مستوى مخازن الجلايكوجين العضلي(Bangsbo 1994).

و يمكننا القول بأن العمل على القدرة الهوائية يكون سواء بطريقة التدريب المتقطع أو المتناوب، وهذا من شأنه تحسين الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين **VO2 max** و السرعة الهوائية القصوى **VMA**، و أحسن طريقة لتطوير القدرة الهوائية هي طريقة التدريب المتناوب(Marcos, Koulla, and Anthos 2018).

منهجية تدريب القدرة الهوائية: العمل على القدرة الهوائية يكون بشدة تتراوح بين 90-120 **Vma %** و يكون بواسطة تمارين متقطعة فترية أو متناوبة، و الأكثر استخداما و فاعلية هي التمارين المتناوبة **Intermittent** جري في خطي مستقيم ثم بعدها الجري ذهابا و إيابا، و الهدف من هذا العمل هو تحسين و تطوير الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين كما أن العمل المتناوب 30/30 أو 15/15 بشدة تتراوح بين 100 إلى 120 **vma %** يحسن مستوى الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين**max vo2** بشكل جيد و فعال(Beltrame et al. 2020)، و في هذا العمل يجب الأخذ بعين الإعتبار طبيعة الراحة، مدتها، و عدد المجموعات و شكل التمارين(Arslan, Orer, and Clemente 2020).

تطبيقاتها الميدانية: تمارين القدرة الهوائية تستخدم ابتداء من الأسبوع الثالث مع زيادة مستمرة في الشدة، المدة وعدد المجموعات وتنويع في شكل العمل، وتمارين التدريب المتناوب تستخدم عادة في مرحلة إعادة اللاعب إلى فورمته الرياضية، لأن هذه التمارين تسمح بتطوير الشعبة الطاقوية الهوائية واللاهوائية(A 2017).

تطبيق المداومة: ميدانيا منهجية تدريب المداومة تختلف بحسب المدرب، لكن يجب احترام بعض القواعد الأساسية:

- غالبا في عملية التحضير البدني في كرة القدم تكون هنالك فترة من 7-8 أسابيع تتقسم إلى:
- أسبوعين يكون العمل فيهما قاعدي وفيما يخص المداومة فنعمل على المداومة القاعدية والسعة الهوائية.
- أربعة أسابيع يكون فيها العمل خاص من السعة الهوائية إلى القدرة الهوائية.
- وأسبوع واحد يكون العمل فيه بشدة عالية وحجم ضعيف وذلك لاقتراب المنافسة.

أثناء العمل على المداومة يجب احترام الفردية في حمولات التدريب بين اللاعبين فالرياضيين لديهم سرعة هوائية مختلفة لذا فاختبارات القدرات الهوائية مهمة جدا قبل البدء في تطوير المداومة وذلك لتقييم قدرات ومميزات كل لاعب على حدا(Krustrup et al. 2003)، كما أن التدرج في إعطاء الحمولات بحيث يطبق من خلال إستخدام تمارين التدريب المستمر ثم التدريب المتناوب جري في خط مستقيم ثم ذهابا وإيابا، كما يجب دائما إستخدام مختلف أشكال التدريب لتحفيز الجسم وتطوير التكيف بشكل أكبر.

القوة العضلية Muscular Strength

نظرا لأهمية القوة العضلية في الممارسة الرياضية فقد اجتهد عدد كبير من الخبراء في وضع تعريفات لها منها:

يعرفها "هاره " (**HARRA**) بكونها أعلى قدر من القوة يبذلها الجهاز العصبي والعضلي لمواجهة أقصى مقاومة خارجية مضادة.

كما يعرفها "زاتسيورسكي" (**ZACIORSKI**) بأنها قدرة العضلة في التغلب على مقاومة خارجية أو مواجهتها(Zatsiorsky and Kraemer 2005).

و تعرف القوة العضلية بأنها المقدرة أو التوتر التي تستطيع عضلة أو مجموعة عضلية أن تنتجها ضد مقاومة في أقصى انقباض إرادي واحد لها.

4-1- أنواع القوة العضلية Types of muscle strength

تعددت الآراء حول أنواع القوة العضلية، فقد أشار البعض إلى تقسيمها من حيث ارتباطها بعناصر أو قدرات بدنية أخرى كالقوة السريعة وتحمل القوة، وكذلك صنفت تبعا للمقدار المنتج من القوة تم تصنيفها القوة على أساس القوة العامة والقوة الخاصة .

ترتبط القوة العضلية بكل عنصري السرعة والتحمل على شكل قدرات لها شكل جديد ومميز وبصفة عامة قسمت القوة العضلية إلى ثلاثة أنواع رئيسية.

4-1-1-القوة المميزة بالسرعة Muscular Power

تعتبر صفة القوة المميزة بالسرعة كأهم صفة للاعبي الرياضات الجماعية ذات الاحتكاك المباشر كما أنها تجمع بين صفتي السرعة والقوة وينظر إليها على أنها محصلة ارتباط السرعة في القوة وقد عرفها (harra 1979 بكونها قدرة الفرد في التغلب على مقاومات باستخدام سرعة حركة مرتفعة وهي عنصر مركب من القوة العضلية والسرعة.

ويرى "بارو" أن الربط بين القوة العضلية والسرعة الحركية في العضلات تعد من متطلبات الأداء الحركي في المستويات العليا، حيث يعرف القوة المميزة بالسرعة على أنها قدرة الرياضي على إخراج أقصى قوة في العضلة أو العضلات في أقل زمن ممكن.

4-1-2- القوة الانفجارية Explosif Power

ويطلق عليها البعض القوة القصوى أو القوة العظمى، وتعرف بأعلى قوة ديناميكية يمكن للعضلة أو مجموعة عضلات أن تنتجها لمرة واحدة.

وتعرف أيضا بأنها أعلى قوة ينتجها الجهاز العصبي أثناء الإنقباض الإرادي، مع ملاحظة أن هناك عدم تفريق بعض المراجع العربية ووصف كلا النوعين بالقدرة ولكن القوة الانفجارية تظهر، ويمكن التعرف عليها من خلال ما تتميز به بأعلى قوة وأقصى سرعة ولمرة واحدة، وبذلك فهي أقصى قوة سريعة لحظية.

4-1-3-مداومة القوة Endurance Strength

تعرف في كثير من المراجع بالتحمل العضلي أو الجهد العضلي بمعنى قدرة الفرد على بذل جهد بدني مستمر أثناء وجود مقاومات على المجموعات العضلية المعينة لأطول فترة ممكنة(tudor bompa 2019). بحيث يقع العبء الأكبر للعمل على الجهاز العضلي ويذكر (Didier and Prévost 2017) في كتاب la bible de la préparation physique بأن العمل على مداومة القوة العضلية يكون بين 45-65% من أقصى حمولة يستطيع الرياضي حملها 1RM.

4-1-4-القوة القصوى Maximale Strength

و هي أقصى قوة تنتجها العضلة أو المجموعة العضلية خلال انقباض عضلي، بحيث تعتبر الشدة القصوى التي تتحملها العضلة، كمقاومة وزن خارجي يصل إلى 100% من قدرة العضلة(Bachasson et al. 2014)، و لتطوير القوة القصوى عند الرياضيين اقترح Zatsiorsky ثلاث طرق فعالة هي:

- طريقة الحمولة القصوى Maximale Load.
- طريقة التكرار الأقصى لحمولة معتدلة Maximale Repetitions.
- طريقة حمولة معتدلة و يكون العمل بسرعة قصوى Maximale speed.

4-1-4-1-طريقة الحمولة القصوى Maximale Load

الفكرة هي إجبار الجسم وتدريبه على تجنيد أكبر عدد ممكن من الألياف العضلية في نفس الوقت ، وهذا يعني تفعيل أكبر عدد ممكن من الألياف العضلية ، مما يتطلب تحفيز أكبر عدد ممكن من الوحدات الحركية. و التأثير الناتج هو في الأساس عصبي ، بحيث يحسن التنسيق بين الألياف العضلية و الحركية.

لهذا ، يجب أن تكون الأحمال المستخدمة بين 90٪ و 100٪ من القوة القصوى. ثم يتعلق الأمر بإجراء 4 إلى 7 مجموعات من 1 إلى 3 تكرارات في حدود 7 ثواني، مع 2-3 دقائق راحة بين المجموعات. تتضمن هذه الطريقة استخدام الأحمال الثقيلة وأوقات الراحة الطويلة(Zatsiorsky 2003).

4-1-4-2-طريقة التكرار الأقصى لحمولة معتدلة Maximale Repetitions

يقوم الرياضي بتكرار حمل ثقل لاطول مدة، تعمل هذه الطريقة أيضا على إجبار الجسم على تجنيد أكبر عدد ممكن من ألياف العضلات ولكن بالتناوب للحفاظ على التوتر العضلي المفروض ، وعلى الرغم من الإرهاق الذي يحدث خلال نفس السلسلة ، فإن الجهاز العصبي المركزي سيضع المزيد والمزيد من الوحدات الحركية في العمل.

التأثير الناتج هو تحفيز نمو كتلة العضلات ، و تتراوح الأحمال المستخدمة بين 60٪ و 75٪ من القوة القصوى و يكون زمن العمل بين 15 -30 ثانية في كل مجموعة، و يكون وقت الراحة من 1:30-3 دقائق بين المجموعات، (Olafsdottir, Zatsiorsky, and Latash 2008).

طريقة حمولة معتدلة و يكون العمل بسرعة قصوى Maximale speed

في هذه الطريقة تكون الحمولة معتدلة RM 70-50 و يكون العمل بسرعة قصوى لمدة 6-7 ثواني، و يكون زمن الراحة بين المجموعات بين 2-3 دقائق، و عدد المجموعات بين 5-6 ، تهدف هذه الطريقة إلى تنمية القوة القصوى و الإنفجارية للعضلات العاملة، من خلال تجنيد أكبر عدد من الألياف العضلية و الوحدات الحركية، كما تحسن التنسيق داخل العضلة و بين العضلات(Weiss, Fry, and Relyea 2002).

4-2-منهجية تطوير القوة العضلية في كرة القدم

القوة العضلية في كرة القدم مهمة جدا، فخلال المباراة يقوم اللاعبون بحركات كالسرعة و تغيير الإتجاه، القفز و الاحتكاك مع الخصم لاستخلاص الكرة، و كل هذه الحركات راجعة بالدرجة الأولى إلى القوة العضلية **withers & al 1982**، و يؤكد **Buhrle et schmidtbleicher 1977** بأن كل هذه الحركات متعلقة بشكل كبير بالقوة القصوى للاعبين و فيما يخص الحركات ذات الميزة الإنفجارية يشير **wislove & al 2004** إلى أن القوة القصوى و الإنفجارية متعلقة بمستوى الأداء في جري 30 متر و مستوى القفزة في إختبار القفز المعاكس **CMJ**، كما أن هنالك دراسات وجدت علاقة بين القوة العضلية و المداومة كدراسة (Hickson et al. 1988) بأن برنامج تدريب القوة لعشر 10 أسابيع **demi squat** يحسن القدرة الهوائية **Endurance Puissance** بـ 13%، لهذا فصفة القوة العضلية تتدخل بشكل

مباشر أو غير مباشر في جميع عوامل التفوق و الأداء الرياضي في كرة القدم، لهذا فمن الواجب الإهتمام بتطوير القوة عند لاعب كرة القدم.

4-2-1-القوة العامة أو مداومة القوة Endurance Strength

هي النوع الأول من القوة وتعني التقوية العضلية العامة للجسم، حيث يكون العمل عليها غالبا قبل بداية الموسم، أي في مرحلة التحضير البدني العام، وذلك من خلال القيام بتمارين تستهدف أغلب عضلات الجسم وتكون:

بثقل الجسم: و تكون على شكل تمارين عامة و تنضم غالبا بواسطة طريقة التدريب الدائري و تستهدف عضلات الأطراف العلوية و السفلية بالتناوب، كتمارين البطن، الظهر و الرجلين و مختلف المجاميع العضلية، و يكون العمل على وضعيات مختلفة، فمثلا حصة تقوية عضلات البطن في المستوى العالي تحتوي على قرابة 200 تكرار موزعة على 3 مجموعات، حيث يراعى عند استخدام هذه التمارين احترام الوضعيات الصحيحة حتى لا تؤثر على جسم الرياضي، فيجب على الرياضي عدم تحريك رأسه و دفعه إلى الأمام فالعمل يستهدف فقط عضلات البطن كما يجب أن يكون الظهر مستقيما لتجنب آلام الظهر لذا من الأفضل رفع الرجلين في الهواء لتجنب إنحناء الظهر.

وهذا النوع من الحصص يجب برمجتها بشكل دائم خلال 3-4 أسابيع الأولى من التحضير البدني.

تمارين الإنقباض العضلي الثابت Core Training

هو عامل أساسي في ثبات الحوض والجذع، والوقاية من الإصابات ومعالجة آلام الحوض وحتى تحسين المستوى الرياضي. و هي نوع من التمارين تستخدم بشكل منتظم في بداية الموسم بهدف تقوية مختلف العضلات، الأربطة، المفاصل و الأوتار من خلال الحفاظ على وضعية معينة (مقابل للأرض أو جانبي أو مقابلة الأرض بالظهر) لمدة زمنية معينة تكون غالبا 20-45 ثانية حسب مستوى الرياضي و يكون الإنقباض العضلي في هذه الحالة ثابت ، أي دون حدوث تمدد أو تقلص للعضلات، و هذه التمارين مهمة جدا لأنها لها علاقة بالإلتحامات البدنية أثناء مباراة كرة القدم و الهدف الأساسي من هذه التمارين هو

إعداد الجسم للعمل العضلي و الوقاية من الإصابات كتقوية المفاصل و الأربطة و الأوتار و التي لها دور في العمل العضلي.

كما يؤكد (Swinnen 2016) على أن تمارين التقوية العضلية الثابتة (**Core training**) لها دور كبير في الحفاظ على ثبات الجسم وبالأخص منتصف الجسم لأنه الرابط بين الأعضاء السفلية والعلوية للجسم، كما تستعمل هذه التمارين لإعادة التأهيل الرياضي وكذا التقليل من الإصابات، وأيضا الرفع من مستوى الأداء البدني للاعبين.

التقوية باستخدام الأثقال Strength with Loads

يحفز العمل العضلي بواسطة الأثقال نظام إنتاج الطاقة اللاهوائي و كذلك الهوائي و ذلك حسب الثقل المفروض و كذلك رثم العمل و عدد التكرارات و التمارين. يكون العمل على القوة العامة بالأثقال بعد العمل بثقل الجسم، حيث يقوم المحضر البدني بإجراء اختبار التكرار الأقصى **1RM** و فيه يتم تحديد القوة القصوى لكل رياضي، ثم بعدها يتم برمجة حصص مداومة القوة و تكون الحمولة التدريبية لهذا العمل 30-40 **1RM %** و بتكرارات كبيرة، و تكون سرعة العمل بطيئة، و يكون هذا العمل باحترام قدرات الرياضي المقدمة من خلال الإختبار بهدف تطبيق الفردية في التدريب، فمثلا لاعب تكرراه الأقصى **1RM= 100Kg** و آخر تكراره الأقصى **1RM= 50** و أردنا عمل حصة ب **1RM % 30** فاللاعب الأول يعمل بثقل يساوي 30 كغ أما اللاعب الثاني فيعمل بثقل يساوي 15 كغ، و هذا راجع للفروق الفردية في القدرات بين اللاعبين المحددة من خلال الإختبار.

ومداومة القوة بواسطة الأثقال هو خطوة تمهيدية للتدريب على القوة القصوى، يتم من خلالها تقوية العضلات و تعلم الوضعيات الصحيحة للعمل على مختلف العضلات و كذلك تقوية مختلف الأنسجة المحيطة بالعضلات.

4-2-2-القوة القصوى Maximale Strength

هي ثاني مراحل تنمية القوة عند لاعب كرة القدم، حيث يكون التدريب فيها على تنمية القوة القصوى للعضلات الأكثر مشاركة في النشاط، و ذلك بهدف الوصول إلى أعلى قوة ينتجها الجهاز العصبي العضلي

و فق برنامج تدريبي منظم و مضبوط بدقة بحيث تكون شدة العمل بين 85-100 **1RM** و عدد التكرارات يكون 1-3 تكرارات، و لحدوث التأثير المستهدف ينصح الخبراء بأن يكون عدد المجموعات 4-5 مجموعات كما تكون الراحة بين المجموعات 3-5 دقائق، و هذا العمل يسمح بتجنيد أكبر عدد من الألياف العضلية السريعة و يحدث توافق عصبي عضلي من خلال سهولة وصول السيالة الحركية إلى العضلات المستهدفة في التمرينات و بالتالي التعبير عن القوة بشكل أفضل(Wisløff et al. 2004)، إلا أن في كرة القدم لاعب يمتلك بنية جسدية و عضلات بارزة لا يعني أنه يتميز بقدرة عضلية عالية(Requena et al. 2009)، فالقدرة أو القوة الإنفجارية للعضلة تنتج من خلال أقصى قوة تولدها العضلة من خلال أسرع انقباض عضلي، لذا يتم غالبا تحويل هذه القوة القصوى إلى قوة انفجارية(Gorostiaga et al. 2004).

4-2-3-القوة الإنفجارية Explosif Power

يتم في هذه المرحلة تحويل القوة المكتسبة في مرحلة القوة القصوى إلى قوة مميزة بالسرعة و ذلك من خلال التعبير عن القوة بأقصى سرعة ممكنة(de Salles et al. 2012)، و هذا هو الهدف الأساسي من تطوير القوة في كرة القدم، إذ تتميز بحركات سريعة و انفجارية كالجري السريع، القفز، تغيير الإتجاه السريع المراوغة و التسديد و غيرها من الحركات الإنفجارية و كلها يتم التعبير عنها بواسطة القوة، و لدمج القوة القصوى المكتسبة بالسرعة يتم استخدام التدريب البليومتري،الجري لمسافات قصيرة بأقصى سرعة، كذلك إستعمال المضلة، و صناديق القفز العمودي و الأفقي، و يراعى في هذا العمل الشدة القصوى و زمن التكرار بين 4-6 ثواني بينما تكون المجموعات بين 5-6، كما يمكن العمل على القوة الإنفجارية بواسطة الأثقال، حيث تكون الحمولة 30-50 **1RM %** و بأقصى سرعة لمدة 3-5 ثواني.و يؤكد **G.Cazorla** بأن العمل على القوة الانفجارية في كرة القدم مهم جدا خاصة في مراحل تكوين لاعب كرة القدم و يبدأ إدراجها إبتداءا من 15 سنة لما لها أهمية في إنتاج لاعب سريع و قوي و محقق لمتطلبات الجهد البدني في كرة القدم ألا و هي الحركات ذات القوة الانفجارية و الحركات السريعة و اللحظية(Buchheit et al. 2010).

5- السرعة Speed

يعرفها **M.Pradet** هي القدرة على أداء أفعال حركية تؤدي إلى تحرك الجسم أو أحد أجزائه بأقصى ما يمكن و في أقل زمن ممكن، و دون تدخل التعب.

يعرفها (Grosser, Kraft, and Schonborn 2000)السرعة في الرياضة تعني قدرة الإرادية القصوى للجهاز العصبي العضلي للوصول إلى رد فعل و سرعة حركة في أقل زمن ممكن.

و يعرفها **Schabel & Thieb 1993** بأنها عنصر من عناصر اللياقة البدنية التي تسمح بأداء في ظروف معينة مجموعة من الأفعال الحركية بشدة قصوى في زمن قصير جدا(Beato, Drust, and Iacono 2021).

5-1- المكونات المشكلة لصفة السرعة

5-1-1- سرعة رد الفعل

و يقصد بسرعة رد الفعل الفترة الزمنية بين ظهور المثير (سمعي، بصري أو لمسي) و الإستجابة له بالحركة، و سرعة رد الفعل هي حالة فسيولوجية تكمن عملياتها داخل الجسم فقط و تبدأ مسار عملياتها من الدماغ إلى الجهاز العصبي ثم إلى الجهاز العضلي، و تمر بعدة مراحل هي لحظة استقبال المثير(لمسي، سمعي أو بصري)، ثم تحليل و تفسير المثير داخل القشرة المخية و في الأخير اتخاذ القرار و إصدار الإشارات العصبية من المخ إلى العضلات عن طريق الأعصاب الحركية التي تتناسب مع المثير الحسي الأول(Knoop, Fernandez-Fernandez, and Ferrauti 2013).

و هنالك خلط بين سرعة رد الفعل و سرعة الحركة، مثلا حارس مرمى قام بتحرك سريع لصد ضربة الجزاء هذا لا يعتبر رد فعل، لأن سرعة رد الفعل تحدث داخل الجسم أما تحركه لصد الكرة هو سرعة حركية و التي تعتمد بشكل رئيسي على قوة اللاعب الإنفجارية للانطلاق، و عليه فإن سرعة رد الفعل تعتمد بشكل مباشر على قدرة الجهاز العصبي و أعضاء الإستقبال الحسي على استقبال المثير حتى بدء لحظة الإستجابة له بالحركة.

و هنالك نوعين من سرعة رد الفعل

سرعة رد الفعل البسيط

و هذا النوع من سرعة رد الفعل يستعمل في الألعاب التي يكون فيها نوع الإشارة أو المثير و توقيت حدوثه و اتجاه حركة اللاعب معروفة مسبقا، كما في بداية المسافات القصيرة و السباحة، و هذا يعني أن اللاعب يعرف مسبقا أن هنالك صوت لطلقة المسدس و اتجاه الركض أي أن هنالك احتمال واحد للإستجابة للحركة، هو الإنطلاق للأمام و لهذا فهو لا يحتاج إلى تفسيرات و تحليلات كثيرة من قبل الدماغ و إصدار الأوامر لتنفيذ الواجب الحركي ، و لهذا سمي رد الفعل البسيط.

و من الناحية التدريبية فإن رد الفعل البسيط يمكن تطويره للاعبين للألعاب الفردية، إلا أنه لا يستخدم كثيرا في ألعاب الفرق و المنازلات الفردية لأن طبيعة الحركة غير متوقعة.

سرعة رد الفعل المعقد أو المركب

و يعني أن نوع المثير أو الإشارة سواء كانت الكرة أو اللاعب غير معروفة مسبقا من حيث السرعة أو الاتجاه أو توقيت حدوث الحركة من قبل الخصم، فمثلا الضربة الحرة المباشرة بكرة القدم فإن حارس المرمى لا يعرف مسبقا اتجاه الكرة نحو اليمين أو اليسار و لا يعرف سرعتها أو اتجاهها، لهذا فإن رد الفعل المعقد أصعب بكثير و يكون في أحيان كثيرة العامل الحاسم في مواقف اللعب و خاصة في الألعاب التي يلتقي فيها الخصوم، و لهذا يجب تخصيص حصص تدريبية لهذا النوع من سرعة رد الفعل، بهدف التقصير في الفترة الزمنية لاستقبال المثير و تحليله و تفسيره و اتحاذ القرار المناسب لتنفيذ الواجب الحركي ضد حركات الخصم أو الأداة المستخدمة في تلك الرياضة(Lemmink and Visscher 2005).

5-1-2- سرعة الأداء الحركي (اللادوري) Acyclic speed

و تعني سرعة أداء حركات غير متكررة بسرعة قصوى، أي انقباض عضلة أو مجموعة من العضلات بأقصر زمن ممكن كالرمية الجانبية في كرة القدم، الوثب الأعلى في كرة السلة، لحظة الرمي بألعاب القوى و سرعة الحركة من الصفات البدنية التي لها أهمية كبيرة في تطوير مستوى الأداء البدني و المهاري للاعبين و تعد العامل الحاسم في كثير من الألعاب، و تعتمد بشكل رئيسي على مستوى القوة الإنفجارية لدى اللاعب، فكلما كانت القوة الإنفجارية للاعب كبيرة كلما كان أدائه سريعا.

5-1-3- سرعة التردد الحركي (الدوري)

هي أداء حركات متكررة في الزمن و هو مميزة لعديد من أنواع الرياضات كالجري و السباحة و سباق الدراجات و التجديف و غيرها من الرياضات التي يكون فيها الأداء الحركي دوري و متكرر طيلة أطوار المنافسة، و سرعة التردد الحركي مهمة جدا فهي من تحدد السرعة العامة للرياضي، فمثلا كلما زاد تردد خطوات العداء كلما زادت سرعة تنقله ، و تعرف بأنها قدرة الرياضي على أداء اكبر عدد من الترددات الحركية في اقصر زمن ممكن، وتدخل فيها عدة عوامل تشريحية، فيزيولوجية، عصبية عضلية و نفسية.

5-2-منهجية تطوير السرعة و أنواعها في كرة القدم

إن العمل على السرعة في كرة القدم هو عمل نوعي، حيث تكون التمارين لمسافات قصيرة لا تتعدى 25 متر بشدة قصوى ، و يكون العمل هادف لمتطلبات كرة القدم و، كما يكون زمن الاسترجاع كامل و مضبوط.

و كرة القدم الحديثة تتميز بالسرعة، فالرؤية السريعة و الجري السريع صفات أساسية للاعب كرة القدم في المستوى العالي، لأنها تدمج مع المهارات و منه إضافة سرعة للعب، و كذلك مستوى عالي من السرعة في الجري يسمح للفريق باللعب بشكل عالي في مرحلة الهجوم، فلاعبي الدفاع السريعين تكون لديهم القدرة على اللعب في مناطق عالية في الميدان مع سرعة الرجوع إلى الدفاع في حالة الخطر، و السرعة مهمة في تنظيم الهجمات و الإنتقال من الدفاع إلى الهجوم أو العكس، لدى فالسرعة في كرة القدم صفة بدنية أساسية لتحقيق التفوق و جلب النتائج(Andrašić et al. 2021).

وفي كرة القدم هنالك عدة أنواع من السرعة هي:

5-2-1-السرعة القصوى Maximale Speed

وتعني السرعة القصوى التي يصل إليها اللاعب، و هي تختلف من لاعب لآخر و من مركز لعب لآخر و تكون السرعة القصوى في كرة القدم بين 25-48 متر و تقام حصة السرعة القصوى بعد إحماء مناسب

لمدة 15-20 دقيقة ، ثم القيام بتكرار المسافة المذكورة عدة مرات مع زمن إسترجاع بين 2-4 دقائق لاسترجاع الفوسفوكرياتين و يكون هذا الزمن حسب هدف الحصة، و أثناء هذا العمل يتراكم حمض اللاكتيك و مجموعة من مخلفات التمثيل الطاقوي، كما يحتاج الرياضي إلى مدة استرجاع بين 48-72 ساعة، لهذا لا ينصح بهذه الحصة في الثلاث أيام التي تسبق المنافسة(A 2017).

وفيما يخص التدريب على السرعة في كرة القدم يوصي الخبراء والمختصون بعدم تجاوز 30 متر لأن ذلك بدون فائدة، لأنه حسب التحليل الكمي والنوعي في كرة القدم تبين أن اللاعبين يقومون بالجري بسرعة قصوى لا تتعدى غالبا 30 متر، لذا تم توجيه التدريب على السرعة حسب متطلبات اللعب أثناء المباراة.

5-2-2- سرعة الانطلاق و جري مسافات قصيرة Shorts sprints

السرعة لمسافات قصيرة مرتبطة بقدرة رد الفعل و توقع الحركة و الارتكازات مهمة كأهمية تردد الخطوة، و يعبر عن السرعة القصيرة في كرة القدم بسرعة الانطلاق و تغيير الإتجاه و تكون هذه التمارين غالبا بين 10-20 متر، و يكون زمن الإسترجاع بعد الحصة التدريبية 24 ساعة، و المورد الطاقوي الأساسي هو الفوسفوكرياتين **PCr** و في هذا العمل يجب الإنتباه إلى عدد التكرارات و المجموعات و التي في حالة تكون عالية تحدث ارتفاع معتبر في حمض اللاكتيك(Nuñez et al. 2022).

5-2-3-السرعة مع تغيير الإتجاه Vivacity speed

و هي قدرة اللاعب على أداء حركات سريعة لأمتار قليلة مع تغيير الإتجاه بسرعة أيضا، بحيث نوعية الارتكازات، الريثم و تردد الخطوات عوامل أساسية في هذا المستوى(A and Mallo 2020)، زمن الإسترجاع بعد الحصة يكون في حدود 24 سا لأن المورد الطاقوي الأساسي هو **PCr** و الذي يتجدد بسرعة، فاللاعب يجب أن يكون قادر على أن يكون حيوي لأطول زمن ممكن خلال المباراة، فنحن هنا في عمل مختلط هوائي و لا هوائي(Krustrop & al 2001).

السرعة الزائدة Overspeed

لا يمكن التطرق إلى السرعة الزائدة بدون التطرق إلى حاجز السرعة **La Barriére de vitesse**، و التي تعني ثباث في السرعة لدى الرياضي، وقام **Osiline** بشرح كيفية استقرار السرعة عن العدائين نتيجة تقديم نفس تمارين السرعة لفترة طويلة، فلا يحدث تطور في صفاتهم البدنية و كذا لا يحدث تحفيز على مستوى الإرادة الشخصية للرياضي، و هذا ما يحدث استقرار سرعة الرياضي عند حد معينن فيصبح من الصعب تطويرها من جديد (**zischke1976**) و لهذا ظهر مصطلح السرعة الزائدة**survitesse** و يعني الجري بسرعة أكبر من السرعة الاعتيادية للرياضي من خلال الجري في منحدر مثلا لا يزيد انحنائه عن 5 درجات أو أن يسحب الرياضي للأمام و هو في وضعية الجري بهدف خلق ترددات جديدة للخطوة و كذا اتساعها و مع التدريب عليها تزيد سرعة الرياضي تدريجيا(Fernández-Galván et al. 2022).

وتبرمج الحصص من خلال جري مسافة 20 متر في منحدر بانحناء 3-5 درجات وتكرار ذلك 6 مرات كما يمكن استخدام المضلة، غيرها من الوسائل التي تساعد اللاعب في الوصول إلى سرعة أكبر من سرعته الإعتيادية وكملاحظة فإن تمارين السرعة الزائدة تحفز بشكل كبير العضلة الخلفية للقدم -**eschio jambier** وهذا ما يؤدي إلى خطر الإصابة لذا فالإحماء يجب أن يكون ملائم والعمل بحذر وفق قواعد السلامة.

القدرة على تكرار الجري السريع (RSA) rpeated sprint ability

هي قدرة الرياضي على تكرار الجري السريع دون التعب أو هبوط في مستوى السرعة و بأقصر زمن ممكن، كل ذلك مع أقل زمن استرجاع بين التكرار و الآخر(Baldi et al. 2017)، و هذا العمل من بين مميزات كرة القدم الحديثة، حيث أن من خلال التحليل النوعي لمباراة كرة القدم تبين بأن اللاعبين يقومون بعدد كبير من تكرارات الجري السريع لمسافات قصيرة بين 10-20 متر طيلة المباراة(Clemente et al. 2021)، هذا ما يستوجب توجيه التدريب حسب ذلك، و يمكن قياس قدرة اللاعب على تكرار الجري

السريع من خلال إجراء اختبار **Test RSA** و يأخذ هذا الاختبار عدة أشكال مثل تكرار جري 20- 30 متر ، لمدة 5-6 ثواني، باستخدام خلية رقمية لاحتساب الزمن المستغرق بشكل دقيق(Charron et al. 2020).

خلاصة

لقد تضمن هذا الفصل بعض مكونات الجانب البدني من قدرات هوائية و لاهوائية في كرة القدم، فتطرقنا إلى الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين و علاقته بالسرعة الهوائية القصوى و منهجية تطويره ، كذلك القوة العضلية و مختلف أنواعها كما ركزنا على القدرة الإنفجارية و القوة المميزة بالسرعة، كما تطرقنا للسرعة ، و أنواعها، و منهجية تطويرها. حسب المتطلبات البدنية لكرة القدم.

الفصل الثالث

المؤشرات

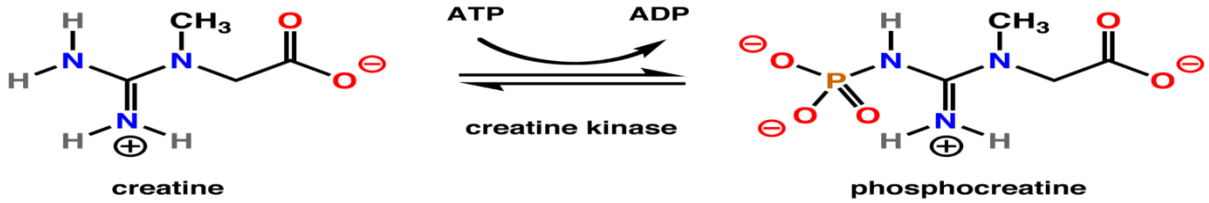
البيوكيميائية العضلية

تمهيد

عند القيام بمجهود بدني عالي الشدة تحدث داخل الجسم عدة تغيرات فيزيولوجية و مرفولوجية، و من بين هذه االتغيرات أن بعض الخلايا و الأنسجة العضلية تتعرض للضرر، كتلف في الألياف العضلية و تمزقها جزئيا أو كليا، فعند القيام بتمرين يحتوي على انقباضات عضلية لامركزية eccentric contraction يحدث على مستوى العضلات تمزقات على مستوى الوحدة الوظيفية للخلية العضلية و بالضبط على مستوى الخط Z و هذا ما يؤدي إلى الشعور بالألم العضلي(Koch et al., 2014)، و كنتيجة لهذا الضرر العضلي يقوم الجسم باستجابات فورية من خلال زيادة إفراز عدة انزيمات في الدم و الانسجة كعلامات على وجود خلل داخل الجسم أو تعرضه لإصابة، و من هذه المؤشرات البيوكيميائية للضرر العضلي، الكرياتين كيناز CK، اللاكتات ديهيدروجيناز LDH، و الميوغلوبين Mb. و التي يرتفع تركيزها (Dupuy et al., 2018).

1-الكرياتين كيناز creatine kinase

هو إنزيم يساهم في تكوين واستخدام الجزيئات التي توفر الطاقة، وغالباً ما يتواجد في خلايا القلب والعضلات والهيكل و الدماغ (Bais & Edwards, 1982)، و هو يتمثل في ثلاثة أشكال CPK-BB و هو موجود في الدماغ، CPK-MB على مستوى القلب أما CPK-MM فهو موجود على مستوى العضلات، يقوم انزيمCK بتحفيز تحويل الكرياتين واستخدامATPلإنتاج فوسفو كرياتين وADP، وإن هذا التفاعل الإنزيمي هو تفاعل عكسي وبالتالي يمكن توليدATPمن فوسفو الكرياتين وADP، يعمل مركب فوسفو الكرياتين كخازن للطاقة في الأنسجة والخلايا التي تستهلكATP بسرعة وخاصة العضلات الهيكلية، ومن هنا تبرز أهميةCKفي هذه الأنسجة(McLeish & Kenyon, 2005).



الشكل 16: دور الكرياتين كيناز في تفكيك ATP إلى ADP والعكس

تعتمد كمية كيناز الكرياتين على عوامل مختلفة مثل نوع الجنس، ومستوى النشاط، كمية صغيرة من CKالموجودة عادة في الدم تأتي في المقام الأول من العضلات الهيكلية، أي حالة تسبب تلف العضلات وتتداخل مع إنتاجه أو استخدامه.

يشير ارتفاع كيناز الكرياتين على اختلاف أنواعه إلى وجود مشاكل وحالات صحية أحياناً، ومنها الإصابات والصدمات التي تضر الجهاز العظمي، التهاب العضلات، السكتة الدماغية وأشكال أخرى من تلف الدماغ تلف الأعصاب، و الوحدة العالمية للكرياتين كيناز هي الوحدة العالمية U/l (Szasz et al., international unit1976) ، كما أن نسبة تركيز الكرياتين في الجسم في حالته الطبيعية تختلف، فتكون بين 35 U/l – 175U/l(Gagliano et al., 2009)، و عند حدوث إصابات وفي الأعضاء و الأنسجة المختلفة

للجسم، أو بعد النشاط البدني العالي الشدة و الإنقباضات العضلية اللامركزية يتراوح تركيزه من 20U/l – 16,000U/l(Prelle et al., 2002).

1-1-العوامل المؤثرة على الكرياتين كيناز CK

تؤثر في نسبة تركيز الكرياتين كيناز في الجسم عدة عوامل هي:

السن: ترتفع نسبة الكرياتين كيناز تدريجيا من الولادة حتى عام واحد بعد الولادة، كذلك نسبة الكرياتين عند الأطفال اعلى تركيزا مقارنة بالبالغين، وهذا راجع غالبا للنشاط الحركي المرتفع عند الأطفال.

العرق البشري: أجريت العديد من الدراسات حول تأثير العرق البشري في نسبة الكرياتين كيناز عند الافراد، توصلت النتائج بأن نسبة الكرياتين كيناز عند السود Black People أعلى مقارنة بالقوقاز البيض caucasians.

الجنس: الكرياتين كيناز منخفض عند النساء مقارنة بالرجال و يرجع الخبراء هذا الإختلاف للفرق الموجود في الكتلة العضلية، فجسم الرجل عضلي، أما جسم النساء يغلب عليه النسيج الدهني(Paterson & Lawrence, 1972).

الجهد البدني: عن مختلف التمارين البدنية تسبب ارتفاع في تركيز الكرياتين كيناز، فبالنسبة للرياضيين ذوي كتلة عضلية منخفضة يكون تركيز الكرياتين كيناز ذو تركيز أقل مع سرعة رجوعه إلى حالته الطبيعية في فترة الإسترجاع (Schneider et al., 1995).

2-1-الكرياتين كيناز والجهد البدني

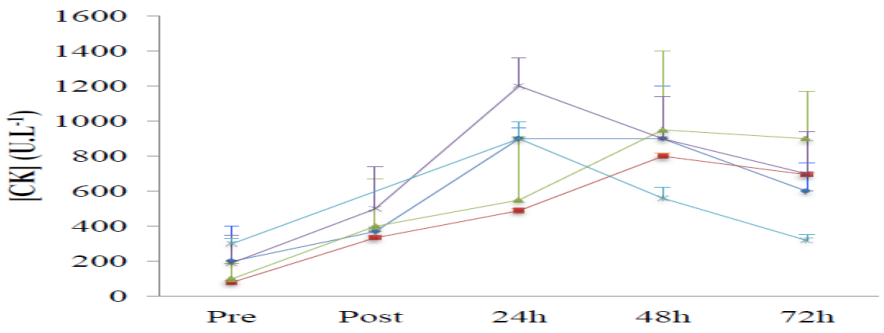
يقوم الرياضيين بأداء مجهودات بدنية خلال التدريب أو المباريات، مع القيام بحركات كالجري، القفز، تغيير الإتجاه وغيرها من الحركات عالية الشدة، وكنتيجة لذلك تحدث تغيرات فيزيولوجية داخل العضلات كالضرر العضلي والمتمثل في تلف بعض الألياف العضلية، ارتفاع تركيز حمض اللاكتيك، زيادة

السوائل ومخلفات الطاقة في العضلات، وكنتيجة لهذا الضرر العضلي ترتفع مؤشرات بيوكيميائية تدل على خلل داخل الجسم.

و من بين هذه المؤشرات البيوكيميائية أنزيم الكرياتين كيناز CK الذي يعتبر من أهم علامات حدوث الضرر العضلي(Hartmann & Mester, 2000)، يرتفع مستوى الكرياتين كيناز أثناء التمارين البدنية عالية الشدة كالقفز و الجري و الإلتحامات البدنية، فكلما زاد عدد تكرارت هذه التمارين كلما زاد مستوى الكرياتين كيناز(Jones et al., 2014)، و توضح العديد من البيانات من لاعبي الريغبي إلى أن التغيرات في مؤشر الكرياتين كيناز خلال الموسم الرياضي راجع إلى تغير في رثم المباريات و حالات اللعب، و أن هنالك فرق بين الرياضيين المبتدئين و ذوي الخبرة في مستويات الضرر العضلي، فالمبتدئين تكوت لديهم نسب كبيرة من الكرياتين كيناز بعد المباريات، أما ذوي الخبرة يكون لديهم تأقلم مع الحمولات التدريبية و رثم المباريات و بالتالي يكون الضرر العضلي أقل(Stone et al., 2019)،و في دراسة (Mougios, 2007) يشير إلى أن أعلى قيمة وصلها الكرياتين كيناز عند الرياضيين المحترفين تقدر بـ 1083 U/l.

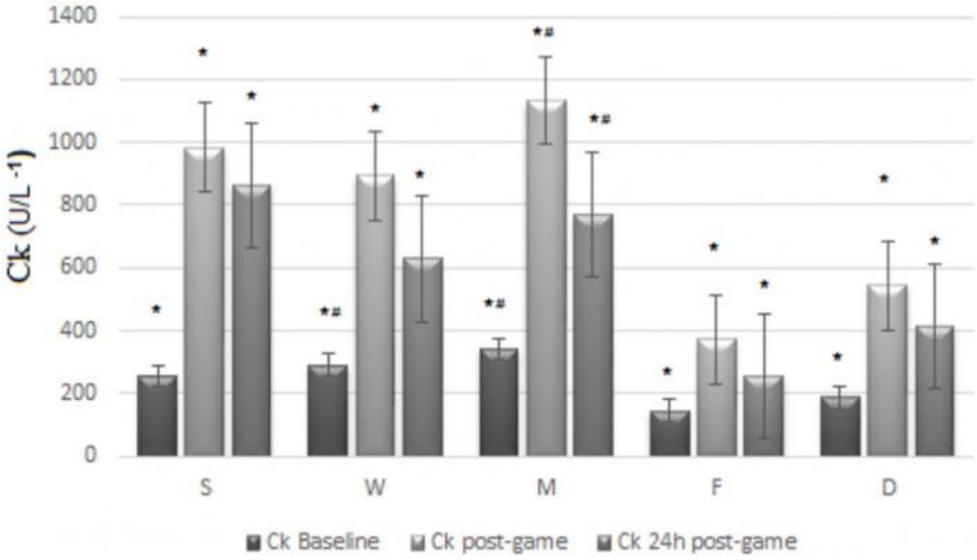
هنالك دراسات وضحت العلاقة بين الإرتفاع في نسبة الكرياتين كيناز و الإنخفاض في مستوى الوظيفي للعضلات و القدرة على أداء المجهودات عالية الشدة، فكلما ارتفعت نسبة التركيز أدى لانخفاض قدرة العضلات (Avela et al., 1999)، حيث اكدت دراسة (Cunniffe et al., 2010) أن ارتفاع الكرياتين كيناز عند الرياضيين يؤثر على قدرة القفز العمودي SJ سلبيا.

يصل مستوى الكرياتين كيناز بعد مباراة كرة القدم إلى أعلى مستوياته بعد 24 ساعة، لكن غالبا ما يكون بين 14-48ساعة بعد المباراة و يعود إلى مستواه الطبيعي قبل المباراة بعد 42 – 120 ساعة (Doeven et al., 2018) ، و بالنسبة للاعبي كرة القدم الشباب فبعد لعب 40دقيقة X 2 من مباراة كرة قدم تصل نسبة الكرياتين كيناز إلى أعلى مستوياتها بعد 24 ساعة، ثم يعود إلى مستواه الطبيعي بعد 48 ساعة، و هذا ما يدل على أن الضرر العضلي عند لاعبي كرة القدم الشباب ينخفض بسرعة مقارنة باللاعبين البالغين، و بالتالي سرعة إسترجاع اكبر (Kunz et al., 2019).



الشكل 17: تطور تركيز الكرياتين كيناز قبل وبعد مباراة كرة قدم,Magalhães et (Silva et al., 2013 al., 2010)

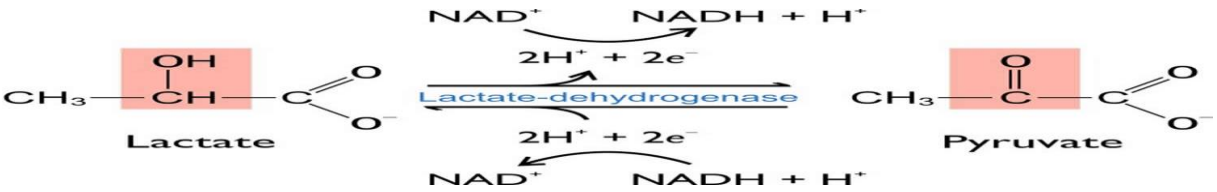
لمراكز اللعب تأثير على نسبة تركيز الكرياتين كيناز عند لاعبي كرة القدم(Bush et al., 2015)، لهذا يجب الأخذ بعين الإعتبار نسبة الضرر العضلي لكل لاعب بحسب مركز لعبه و التعامل مع اللاعبين بشكل فردي كل حسب حاجته للإسترجاع، كما ان نسبة تركيز الكرياتين كيناز يمكن استخدامها كوسيلة لمراقبة عملية الاسترجاع عن اللاعبين و من خلال النتائج يمكن اختيار التدخل الملائم للإسترجاع البدني بحسب الحمولة الداخلية و الخارجية للاعب، و قيم الكرياتين كيناز تعطي معلومات حول كيفية التحضير للتدريبات و المباريات و برمجة و تخطيط الحصص التدريبية(Schuth et al., 2021).



الشكل 18: نسبة تركيز الكرياتين كيناز حسب مراكز اللعب في كرة القدم قبل، بعد المباراة وبعد 24ساعة

2-اللاكتات ديهيدروجيناز lactate dehydrogenase

نازع هيدروجين اللاكتات، أو ما يعرف أيضًا باسم اللاكتات ديهيدروجيناز عبارة عن إنزيم يحتاجه الجسم في عملية التمثيل الغذائي، أثناء عملية تحويل السكر إلى طاقة تستخدمها الخلايا، ويوجد في العديد من الأعضاء والأنسجة الموجودة في جميع أنحاء الجسم، بما في ذلك الكبد، القلب، البنكرياس، الكلى، عضلات الهيكل العظمي، الأنسجة الليمفاوية، وخلايا الدم، وهو إنزيم موجود في جميع الخلايا الحية تقريبًا. يحفز LDH تحويل اللاكتات إلى البيروفات والعكس، حيث يحول NAD^+ إلى NADH والعكس . (Valvona et al., 2016)A



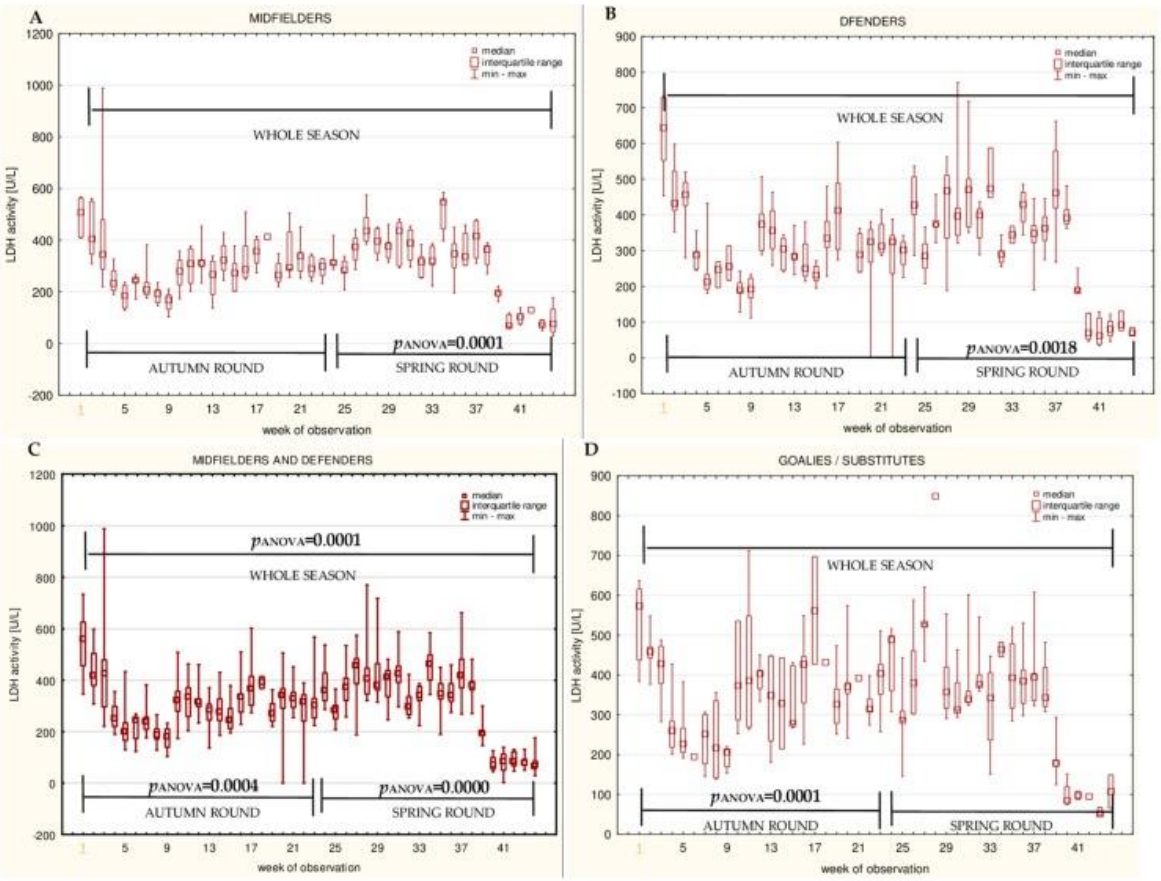
شكل 19: دور اللاكتات ديهيدروجيناز في تحويل حمض اللاكتيك LA إلى حمض البيروفيك Pyruvate والعكس

وعندما يصاب الشخص ما في بعض خلايا الجسم، فقد يتم إطلاق ذلك الإنزيم في مجرى الدم، مما يؤدي إلى ارتفاع مستواه، فهو أحد أهم المؤشرات الدالة على وجود إصابة في نسيج ما كالعضلات (Feng et al., 2018)، تتراوح النسبة العادية للاكتات ديهيدروجيناز في جسم الإنسان بين 140U/L – 280U/L (Ryu et al., 2021).

و تؤثر في هذه النسبة عدة عوامل كالسن فالأطفال يكون تركيز هذا الانزيم أكبر مقارنة بالبالغين، كما ان النشاط البدني يؤثر على تركيز اللاكتات ديهيدروجيناز فالرياضيين تكون لديهم نسب عالية مقارنة بغير الرياضيين، و كذلك تناول الادوية، المرض و الإصابات في الجسم كلها عوامل محددة لتركيز أنزيم اللاكتات ديهيدروجيناز في جسم الإنسان(Mayr et al., 1980).

2-1-اللاكتات هيدروجيناز والجهد البدني

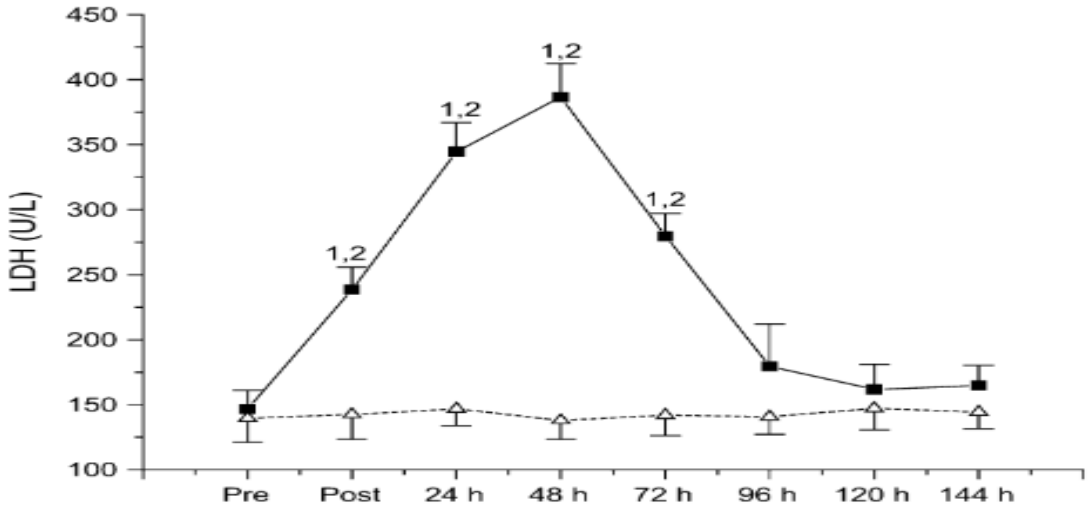
يرتفع مستوى تركيز اللاكتات ديهيدروجيناز بعد مختلف التمارين الرياضية، هذا الإرتفاع عبارة عن مؤشر لحدوث ضرر على مستوى العضلات المشاركة في الجهد البدني (Brancaccio et al., 2007 ,Mokuno et al., 1987)، لاعبي كرة القدم لديهم مستويات عالية من اللاكتات ديهيدروجيناز نتيجة للتدريب لليومي و بمختلف الحمولات التدريبية، و من خلال تركيز انزيم LDH يمكن مراقبة عملية الإسترجاع لدى اللاعبين(Nowakowska et al., 2019).



الشكل 20: اختلافات تركيز أنزيم اللاكتات ديهيدروجيناز بحسب مراكز اللعب خلال موسم كامل في كرة القدم

أظهرت العديد من الدراسات زيادة ملحوظة في نشاط LDH بعد الجهد البدني، و من خلال الشكل 18 في موسم كرة القدم قد الاختلافات في تركيز الانزيم بحسب مراكز اللعب، حيث نشاط LDH ناتج عن

التكيف الضعيف لمجموعة حارس المرمى / البديل(Goalies/substitutes) فالملاحظ في الشكل تغير مستمر في تركيز اللاكتات ديهيدروجيناز بسبب الاختلافات الكبيرة في الوقت الذي يقضيه على أرض فكلما قضى اللاعب وقت في اللعب خلال الموسم كلما كان هنالك استقرار في نسب LDH أو مدى الجهد البدني أثناء المباراة، قد يكون التفسير الآخر المحتمل لهذه الملاحظة هو حقيقة أن نشاط LDH يمكن أن يعتمد أيضًا على النظام الغذائي لكن هذا العامل أقل فعالية (Marshall et al., 1976) (Gravina et al., 2012)، و أيضا اختلف اللاكتات ديهيدروجينيز مع مرور الوقت في مجموعة لاعب الوسط / المدافع مع انخفاضه في الشق الثاني من الموسم، ومع ذلك ، ظل نشاط LDH في لاعبي كرة القدم دون تغيير كبير خلال الموسم ماعدا في مجموعة المدافعين (Defenders) و مجموعة حارس المرمى / البديل(Goalies/substitutes)(Huggins et al., 2019)، و عندما تم قياس مستوى نشاط LDH في نصف موسم كرة القدم التنافسي ، لوحظ انخفاض كبير في نشاط البلازما لهذا الإنزيم(Anđelković et al., 2015)، هنا يمكن القول بأن تركيز اللاكتاتديهيدروجيناز يختلف باختلاف مركز اللعب الذي يحتله اللاعب، بحيث هنالك اختلاف في متطلبات كل منصب، كذلك الانتظام في اللعب يؤثر على استقرار قيم هذا الانزيم خلال الموسم فلاعب لديه زمن لعب كبير يتأقلم جسمه مع حمولة المباراة و بالتالي استقرار في تركيز اللاكتات ديهيدروجيناز.



الشكل 21: تركيز اللاكتات ديهيدروجيناز LDH قبل و بعد مباراة كرة القدم (Ispirlidis et al., 2008)

3- الميوغلوبين Myoglobine

الميوغلوبين أو خضاب العضل Myoglobin يرمز له Mbأو MB، هو بروتين مرتبط بالحديد والأكسجين داخل النسيج العضلي للفقاريات بصفة عامة وفي جميع الثدييات على وجه الخصوص.

هو البروتين المرتبط بالحديد والأكسجين داخل الدم، وخاصة في خلايا الدم الحمراء .في البشر، لا يُعثر على الميوغلوبين في تيار الدم إلا عند إصابة العضلات .وهو نتيجة غير طبيعية، ويمكن اعتباره ذو صلة تشخيصية عند تواجده في الدم .

الشكل 22: بنية الميوغلوبين Mb

الميوغلوبين هو الخضاب الحامل للأكسجين بصفة أساسية داخل الأنسجة العضلية (Ordway & Garry, 2004). التركيزات المرتفعة للميوغلوبين داخل الخلايا العضلية تسمح للعضيات بحبس أنفاسهم لفترة زمنية طويلة. الثدييات الغواصة مثل الحيتان والفقمات تمتلك عضلات ذات وفرة عالية من الميوغلوبين .يوجد الميوغلوبين في عضلات النوع الأول والثاني إيه والثاني بي، لكن معظم النصوص المعنية بالميلوغلوبين موجودة في العضلة الملساء .

كان الميوغلوبين أول بروتين ذو بنية ثلاثية الأبعاد يتم الكشف عنها عن طريق دراسة البلورات بالأشعة السينية .تم هذا الإنجاز عام 1858 بواسطة جون كندرو وزملائه (Kendrew et al., 1958).من أجل هذا لاكتشاف، تشارك جون كندرو جائزة نوبل في الكيمياء 1962 مع ماكس بروتس،بالرغم من كونه واحداً من أكثر البروتينات المدروسة في علم الأحياء، إلا أن وظيفته الفسيولوجية لم تُقرر بعد بشكل قاطع: يمكن للفئران المهندسة وراثياً لتفقد الميوغلوبين أن تبقى حية وخصبة، لكنها لم تظهر العديد من

التكيفات الخلوية والفسيولوجية للتغلب على هذه الخسارة. عن طريق رصد هذه التغيرات في الفئران مستنزفة-الميوغلوبين، فمن المفترض أن وظيفة الميوغلوبين المتعلقة بزيادة نقل الأكسجين إلى العضلات وتخزينه وكقَمامة لأنواع الأكسجين التفاعلية (Garry & Mammen, 2007).

في البشر، يحمل الميوغلوبين الرمز جين *MB* ،يمكن للميوغلوبين أن يأخذ أشكال الأكسيهيموغلوبين (HbO_2)، كربوكسيهيموغلوبين(HbCO) ، وميثيموغلوبين(met-Hb) ، تحتوي عضلات الهيكل العظمي على أنواع مختلفة من الألياف العضلية في تكوينها ، بعضها بطيء والبعض الآخر سريع. تتكيف ألياف السريعة هيكليًا وأيضًا لتتقلص بسرعة وقوة ولا هوائية، تتكيف ألياف البطيء مع تقلصات أبطأ ولكن أطول، وهي نموذجية لممارسة التمارين الهوائية. أحد الاختلافات الهيكلية لهذه الألياف هو تركيز الميوجلوبين، الذي يعطيها اسم الألياف البيضاء والحمراء، و تحتوي الألياف الحمراء على نسبة عالية من الميوجلوبين ، مما يمنحها لونها الأحمر ، ولكنه يسمح لها أيضًا بالحفاظ على كميات كبيرة من الأكسجين ، وهو أمر ضروري لوظائفها، إذن فالميوغلوبين هو من يعطي اللون الاحمر للالياف و العضلات الهيكلية (Koma et al., 2021).

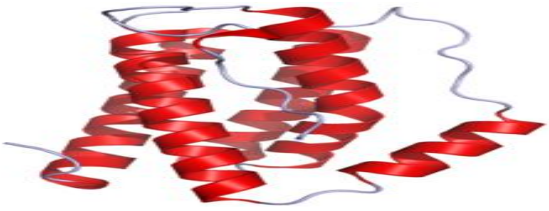
تركيز الميوغلوبين العادي في الدم يكون 0-0.003 mg/dL، ترتفع هذه النسبة في حالة حدوث ضرر عضلي أو إصابة في الجسم، حيث تطلق الخلايا العضلية الميوغلوبين في الدم فيزداد تركيزه، و يقوم الميوغلوبين باستقبال الأكسجين القادم عبر الهيموغلوبين و تخزينه في الخلايا العضلية من خلال ظاهره تأثير بوهر Bohr Effect، مع استخدام الاكسجين المخزن في حالة الهيبوكسيا أي نقص الاكسجين نتيجة للمرتفعات أو انخفاض الضغط الجزيئي للاكسجين Hypoxy (Kuzmanovska et al., 2016 ,Giuliani et al., 2019)(Chambers et al., 2022)، و الإرتفاع في تركيز الميوغلوبين في الدم يكون مصحوبا غالبا بارتفاع تركيز الكرياتين كيناز CK و اللاكتاتديهيدروجيناز LDH، هذا ما يوضح أهمية الميوغلوبين في الكشف عن الضرر العضلي (Aydin et al., 2019 ,Nilsson et al., 2019 ,Zhen et al., 2018).

3-1-الميوغلوبين والجهد البدني

يعتبر الميوغلوبين عنصر مهم داخل العضلات الهيكلية أثناء الجهد البدني، فهو يحتوي على الأكسجين اللازم لعمل العضلات، وكذلك يوفر الأكسجين لعمل العضلات وانتاج الطاقة في حالة نقص الاكسجين أو مرحلة العجز الأكسجيني، حيث تستخدم العضلة كميات الأكسجين المخزنة في الميوغلوبين لتحليل الجلوكوز هوائيا لكن كميته محدودة(Fernández-Lázaro et al., 2019)، و بعد الجهد البدني ترتفع تركيز الميوغلوبين Mb في الدم (Furman, 2015)، فالعديد من الدراسات في المجال الرياضي أرجعت إفراز الميوغلوبين بكميات كبيرة في الدم راجع إلى حدوث إصابات أو التهابات أو ضرر على مستوى العضلات نتيجة الإنقباضات العضلية المركزية و اللامركزية المتتالية (Smith et al., 2004)، و أشار (Del Coso et al., 2013) إلى أن من خلال مراقبة تركيز الميوغلوبين عند الرياضيين بعد الجهد البدني يمكن معرفة حجم الضرر العضلي الواقع و كذلك كشف الإصابات و الإلتهابات المختلفة.

4-الانترلوكين interlukine 6

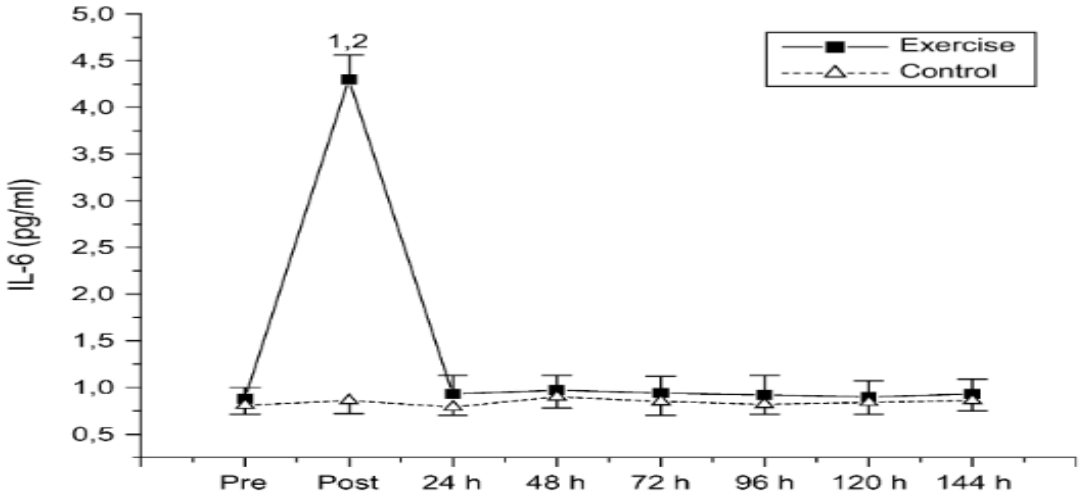
الأنترلوكين 6 هو سيتوكين و هو بروتين تنتجه الخلايا المناعية و التي تعمل على خلايا أخرى للمساعدة في تنظيم أو تعزيز الإستجابة المناعية، كما أنه يحفز إنتاج متفاعلات المرحلة الحادة، و الانترلوكين من البروتينات التي يزيد تركيزها في الدم في الحالات التي تتسبب في اختلال الوسط الداخلي للجسم كالإصابات أو التهاب الانسجة(Pandolfi et al., 2020 ,Tanaka et al., 2018)، و يمكن أن يستخدم هذا البروتين في المساعدة على تقييم حالة الجسم في بعض الأمراض كالسكري و أمراض القلب و الأوعية الدموية (Pandolfi et al., 2020).



الشكل 23: بنية الأنترلوكين 6

4-1-الأنترلوكين 6 والجهد البدني

إن قيام الرياضي بجهد بدني عالي الشدة مصحوب بانقباضات عضلية لا مركزية eccentric، يؤدي إل استجابات إلتهابية قصيرة المدى و قد تستمر عدة أيام مشكلة ضرر عضلي (Smith ,Suzuki et al., 2002 et al., 2004، و من أهم المؤشرات لحدوث الإلتهاب نجد الأنترلوكين 6 ،فمباشرة بعد حدوث أي ضرر يفرز هذا البروتين في الدم و يقود الخلايا المناعية لمكان الإصابة (Scheller et al., 2011)، و في كرة القدم مباشرة بعد المباراة رد الفعل الإلتهابي يكون من خلال ارتفاع تركيز الانترلوكين 6 و الذي يعود لحالته الطبيعية بعد 24 ساعة من المباراة (Ispirlidis et al., 2008)،



الشكل 24: تركيز الأنترلوكين 6 قبل وبعد مباراة كرة قدم (Ispirlidis et al., 2008)

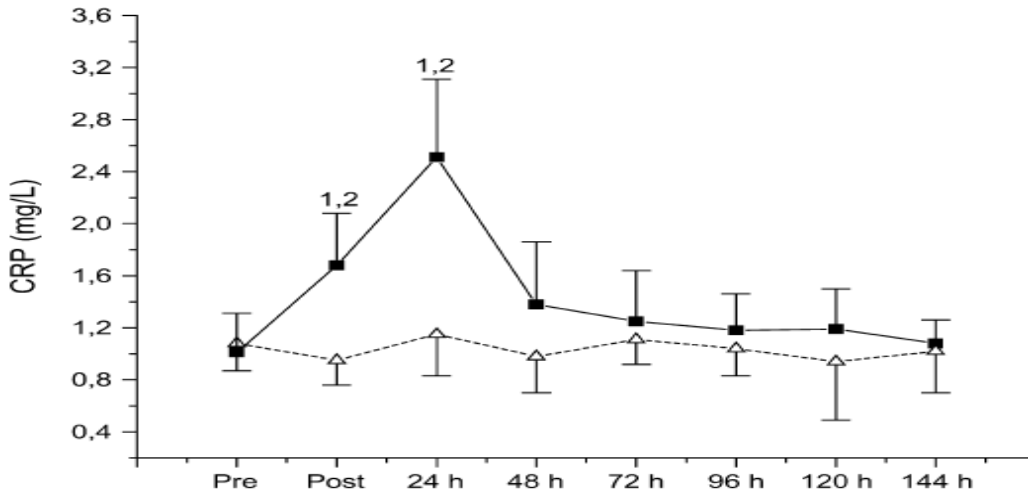
5-البروتين التفاعلي سي C. Reactive Protein

بروتين سي التفاعلي (C-reactive protein)، هو البروتين الذي تتم عملية إنتاجه من خلال الكبد، وعادةً ما يحدث ارتفاع في مستويات هذا البروتين في حال تعرض الجسم لبعض أنواع الالتهابات المختلفة، أي أن تحليل CRP يعد اختبارًا للالتهابات التي في الجسم (Sproston & Ashworth, 2018)، و النسبة الطبيعية للبروتين التفاعلي سي في الدم هي 0.8 mg/L، لكن هذه النسبة تختلف بين الأفراد لعدة عوامل (Devaraj

(et al., 2006، و هذه العوامل هي السن، الجنس، الحالة الصحية، الوزن، كذلك نسبة الدهون في الجسم و ضغط الدم (Hage & Szalai, 2007).

5-1-البروتين التفاعلي سي والجهد البدني

عند أداء تمرين بدني عالي الشدة وبانقباضات عضلية مختلفة ومتتالية، يحدث على مستوى العضلات والانسجة إلإلتهابات وتمزقات مجهرية، يتدخل البروتين التفاعلي سي CRP كمؤشر كيميائي للإلتهابات داخل الجسمن فيرتفع تركيزه في الدم، فبعد مباراة كرة قدم يستمر ارتفاع تركيز هذا البروتين في الدم كرد فعل للضرر العضلي و الإلتهابات داخل الأنسجة العضلية، حيث يستمر بالإرتفاع حتى 24 ساعة بعد المباراة (Malm et al., 2000)(Kasapis & Thompson, 2005)، ثم يعود إلى قيمه العادية قبل المباراة بعد 48ساعة، و يستخدم البروتين التفاعلي سي لمعرفة مستوى الضرر العضلي و الإختلالات داخل الجسم، و كذلك مراقبة عملية الإسترجاع.



الشكل 25: تركيز البروتين التفاعلي سي CRP قبل وبعد مباراة كرة القدم

خلاصة

مختلف هذه الأنزيمات لها دور كبير في التعرف على معدل الإسترجاع لدى لاعب كرة القدم و منه، يتم إعطاء تدريبات بحسب درجة استرجاع كل لاعب، كما أنها تساعد في اختيار اللاعب الأكثر جاهزية للعب المباريات، فهذه الأنزيمات تعبر عن الضرر العضلي و الإلتهاب الذي يحدث في الجسم، فكلما كان الضرر أكبر ارتفع تركيز هذه الأنزيمات، و لهذا تطرقنا في هذا الفصل مختلف الأنزيمات و المؤشرات البيوكيميائية للضرر و الإلتهاب العضلي، نظرا لأهميتها الكبيرة في مجال الرياضة عامة و كرة القدم خاصة.

الجانب التطبيقي

الفصل الرابع

منهجية الدراسة و إجراءاتها الميدانية

تمهيد

في هذا الفصل سنتطرق إلى كل ما يخص الخطوات المنهجية لإجراء دراستنا الميدانية، فتطرقنا إلى الدراسة الإستطلاعية، و المنهج العلمي المتبع، مجتمع و عينة الدراسة، كما تطرقنا للمجال المكاني و الزماني للدراسة مع ذكر المتغير المستقل و التابع للدراسة ، أيضا ذكرنا الأدوات المستخدمة في الدراسة كالإختبارات الميدانية، و التأكد من صدقها و ثباتها، و في الأخير تطرقنا إلى البروتوكول التجريبي للدراسة الميدانية و مختلف الأساليب الإحصائية المستعملة.

1- الدراسة الإستطلاعية

تعد الدراسة الاستطلاعية تجربة مصغرة للتجربة الأساسية، ويجب أن تتوافر فيها الشروط نفسها والظروف التي تكون في التجربة الأساسية ما إن أمكن ذلك حتى يمكن الأخذ بنتائجها.

و في دراستنا قمنا أولا بالقيام بزيارة ميدانية لمكان إجراء الدراسة (الملعب)، للوقوف على مدى توفر الوسائل البيداغوجية المناسبة، و كذلك مقابلة اللاعبين المعنيين بالدراسة و سحب 10 لاعبين تجرى عليهم التجربة الإستطلاعية ثم يتم استبعادهم بعد ذلك من الدراسة ، بهدف معرفة صدق و ثبات الإختبارات الميدانية المستعملة.

2- المنهج

إستخدمنا في دراستنا المنهج التجريبي لجمع المعلومات و البيانات و هذا لتناسبه مع طبيعة الدراسة.

3- مجتمع الدراسة

يتمثل المجتمع الأصلي للدراسة في لاعبي البطولة الوطنية لصنف تحت 19 سنة أما المجتمع المتاح فيتمثل في لاعبي فريق الوفاق الرياضي السطايفي ESS صنف تحت 19سنة، و الذين يبلغ عددهم 30 لاعب.

4- عينة الدراسة

في دراستنا قمنا باستخدام العينة القصدية، بحيث حددنا حجم العينة ب 20 لاعب و تم سحبهم من المجتمع المتاح المتكون من 30 لاعب.

5- مجالات الدراسة:

5-1-المجال المكاني

أجريت الإختبارات الميدانية وبروتوكول الإسترجاع البدني على فريق وفاق سطيف لأقل من 19 سنة بملعب 08 ماي 1945.

2-5-المجال الزماني

انطلقنا في إنجاز الدراسة دراستنا مباشرة بعد موافقة المشرف و اللجنة العلمية على الموضوع، بحيث بدأنا في جمع المادة العلمية من مصادر و مراجع للعمل على الجانب النظري للدراسة و كذلك جمع أفكار معمقة حول الموضوع، أما فيما يخص الجانب التطبيقي للدراسة فانطلقنا في إنجازه يوم 2021/12/02 من خلال القيام بالإطلاع على مكان إجراء الدراسة و جمع المعلومات حول مجتمع و عينة الدراسة و إجراء بعض القياسات الانتروبرومترية على أفراد العينة(الوزن، الطول، الكتلة الجسمية)، و انطلقت في إنجاز الجزء الأول من الدراسة التجريبية من خلال اجراء الإختبارات الميدانية و المخبرية القبلية و بروتوكول الإسترجاع البدني يوم 2021/12/07، أما الإختبارات البعدية فتم إجرائها يوم 2021/12/09، أما الجزء الثاني من الدراسة التجريبية فتم بنفس الطريقة الأولى قمنا باختبارات ميدانية و بروتوكول الإسترجاع البدني يوم 2021/12/15، أما الإختبارات البعدية فتمت يوم 2021/12/17.

بعد إجراء كل الإختبارات الميدانية و المخبرية، انطلقنا في المعالجة الإحصائية لنتائج الإختبارات و الحصول على النتائج النهائية و تحليلها و تفسيرها، و في الأخير قمنا بمناقشة النتائج و الوصول لتعميمات علمية.

6- متغيرات الدراسة:

1-6- المتغير المستقل: مجموعتين مدمجتين من وسائل الإسترجاع.

2-6- المتغير التابع: القدرات الهوائية و اللاهوائية و بعض المؤشرات البيوكيميائية للضرر العضلي.

3-6- المتغيرات الدخيلة: هي متغيرات من شأنها التأثير في نتائج الدراسة تأثيرا غير مرغوب فيه من طرف الباحث، و في دراستنا قمنا بضبط بعض المتغيرات التي قد تأثر على النتائج، و هي:

- **وقت إجراء الإختبارات الميدانية و المخبرية:** تم إجراء الإختبارات البعدية للدراسة في نفس ظروف و ووقت إجراء الإختبارات القبلية.

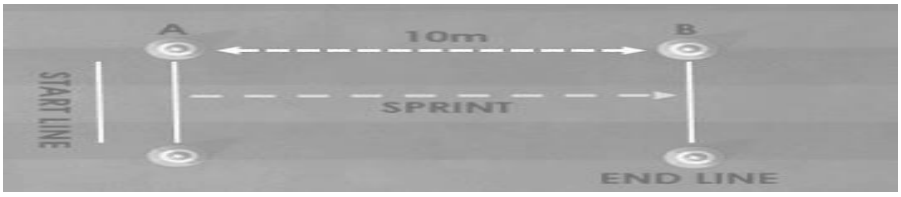
- **النوم و التغذية بالنسبة للاعب:** بعد إجراء الإختبارات المخبرية و الميدانية و بروتوكول الإسترجاع، يكون للاعبين نفس الوجبة الغذائية و نفس ساعة النوم بحكم تواجدهم في أكاديمية الوفاق الرياضي السطايفي.

7- الأدوات المستخدمة في جمع البيانات:

الإختبارات : للحصول على المعلومات و البيانات اللازمة قمنا بإجراء اختبارات ميدانية التالية:

إختبار السرعة(10متر): و هو اختبار يهدف إلى قياس سرعة الإنطلاق لدى الرياضيين، لتقييم القدرة الإنفجارية للرجلين.

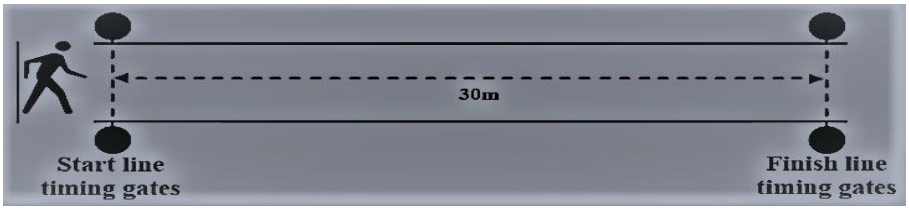
بروتوكول الإختبار: أولا يتم قياس مسافة 10 متر و تحديدها بواسطة أقماع، وضع جهاز قياس الزمن photoelectric cell عند مكان الإنطلاق و الوصول، يقوم الرياضيين أولا بعملية الإحماء لمدة 10 دقائق، بعدها يجري الرياضي المسافة المحددة بسرعة Sprint و يسجل الزمن المستغرق اوتوماتيكيا في الجهاز. (Comfort, Bullock, and Pearson 2012)



شكل26: يبين إختبار 10 مترسرعة

اختبار السرعة (30 متر): يهدف الإختبار إلى قياس التسارع acceleration و السرعة القصوى للرياضي.

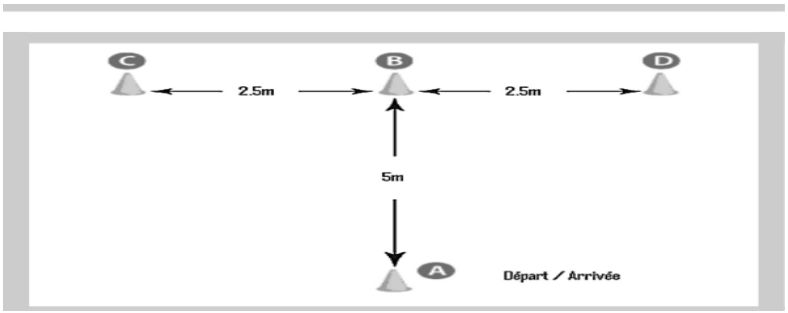
بروتوكول الإختبار: يتم تحديد مسافة 30 متر، ثم وضع جهازقياس الزمن photoelectric cell عند مكان الإنطلاق و الوصول، يسبق الإختبار عملية إحماء لمدة 10 دقائق، بعدها يجري الرياضي المسافة المحددة بسرعة Sprint و يسجل الزمن المستغرق اوتوماتيكيا في الجهاز، تمنح للرياضي محاولتين و تأخد بعين الإعتبار المحاولة الأفضل.(Ojeda et al. 2016)



شكل27 : يبين إختبار30مترسرعة

اختبار الرشاقة(Modified Agility T-test): يهدف الإختبار لمعرفة سرعة الجري مع تغيير الإتجاه.

بروتوكول الإختبار: هو نفس اختبار T العادي بنفس المواصفات و الإجراءات ماعدا المسافة المقطوعة بحيث تتغير المسافة بين الأقماع مع المحافظة على عدد مرات تغيير الإتجاه، لإجراء الإختبار يتم أولا وضع جهاز قياس الزمن photoelectric cell عند مكان الإنطلاق فقط بحيث يسجل لحظة انطلاق و رجوع الرياضي لنقطة البداية، ثم ينطلق الرياض من النقطة (A) بسرعة حتى النقطة (B) و يلمس القمع بيده اليمنى، ثم مباشرة يجري جانبيا حتى النقطة (C) و يلمس القمع بيده اليسرى و يعود مباشرة نحو النقطة (D) ليلمس القمع بيده اليمنى، بعد ذلك يعود الرياضي إلى النقطة (B) يلمس القمع ثم يجري إلى الوراء إلى نقطة البداية (A) فيسجل الزمن المستغرق(Sassi et al. 2009).

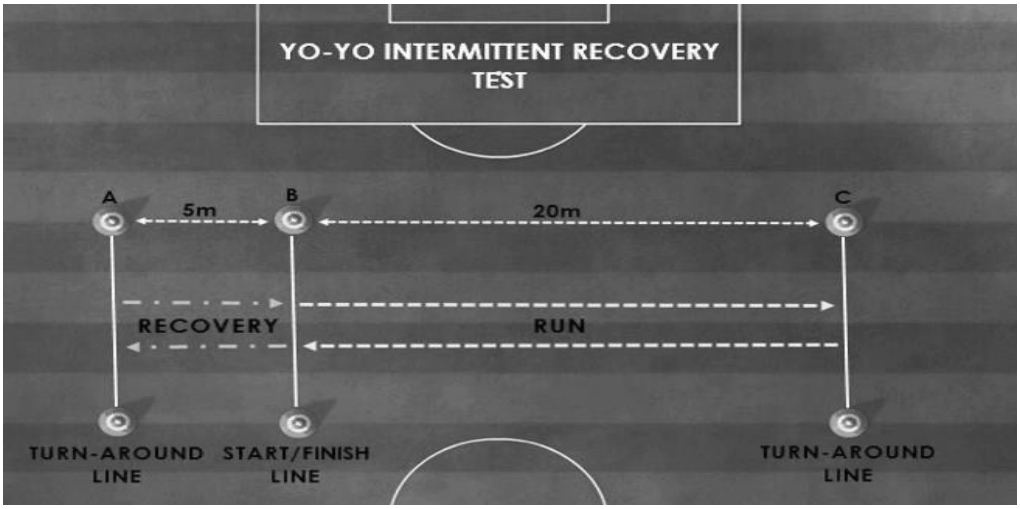


شكل28: يبين اختبار T-test المعدل

إختبار السرعة الهوائية القصوى المتقطعة Yoyo intermittent recovery test L1: و هو اختبار يهدف لقياس السرعة الهوائية القصوى VMA و منها يتم استخراج الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين VO2MAX.

بروتوكول الإختبار: يتم الإختبار من خلال تحديد مسافة 20 + 5 متر، يقوم المحضر البدني باستعمال جهاز Sportbeeper لإجراء الإختبار، ينطلق الإختبار مع الإشارة التي يعطيها الجهاز و تكون السرعة الإبتدائية

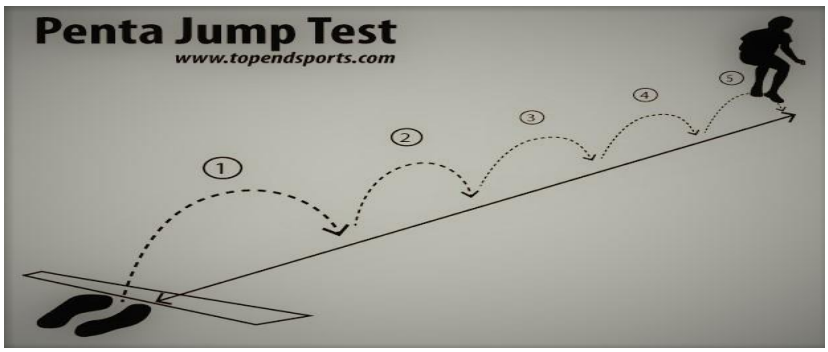
10كلم/سا بحيث يجري اللاعبون مسافة 20 متر ذهابا و إيابا تزامنا مع إيقاع جهاز، تتغير السرعة تدريجيا من مرحلة لأخرى و ينتهي الإختبار بالنسبة للاعب عندما لا يستطيع مجاراة إيقاع الجهاز مرتين ، يتأخر بمترين أو أكثر . هنا يتم تسجيل أقصى مرحلة وصل إليها اللاعب و المسافة الكلية التي قطعها، من خلال هذه البيانات يتم تحديد السرعة الهوائية القصوى VMA للاعب و كذلك الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين VO2MAX و تستعمل النتائج في بناء حصص تدريبية للعمل الهوائي و اللاهوائي، (Bangsbo, Iaia, and Krustrup 2008).



شكل29: يبين إختبار Yoyo intermittent recovery test L1

إختبار خمس قفزات 5 Jump test: يهدف هذا الإختبار لقياس القوة الإنفجارية للأطراف السفلية للرياضي.

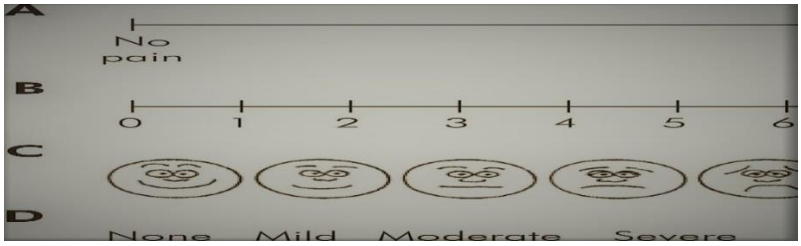
بروتوكول الإختبار: يتم تحديد مسافة 17 متر مرقمة يقوم اللاعب بخمس قفزات متتالية، بحيث تكون الرجلين مضمومتين عند أداء القفزة الأولى ثم يتناوب اللاعب القفز باليمنى و اليسرى و عند إكمال القفزة الأخيرة تكون الرجلين مضمومتين، بعد ذلك يتم تسجيل المسافة التي قطعها اللاعب، ويتم تقييم القوة الإنفجارية للاعب Explosivity و القدرة العضلية للرجلين Muscular Power(Ben Ayed et al. 2020).



شكل30: يبين إختبار 5 Jump test

سلم الإحساس بالألم العضلي Visual Analogy Scal(VAS)

هو عبارة عن سلم مرقم تصاعديا من 1-6 حسب درجة الألم العضلي DOMS الذي يشعر به اللاعب بعد الجهد البدني(Hartono et al. 2019)، بحيث يتم طرح سؤال على اللاعب حول درجة الألم العضلي و هو يجيب من خلال الإعتماد على هذا السلم، و بالتالي يعطينا هذا الإختبار نظرة حول الحالة البدنية للاعب و إحتمالية تعرضه للإصابة في قادم الأيام (Lu et al. 2019).



الشكل31: سلم الإحساس بالألم العضلي VAS

ثبات و صدق الإختبارات

الثبات

تم إجراء الإختبارات الميدانية على عينة تتكون من 10 لاعبين، وكانت الإختبارات يوم 05 جانفي 2022، حيث أجريت إختبارات السرعة أولا (30 m sprint، T-test، 10 m sprint)، ثم اختبار القوة الإنفجارية (5jump test)، وفي الأخير إختبار السرعة الهوائية القصوى (YOYO test L1). وفي يوم 12 جانفي 2022 تم إعادة نفس

الإختبارات على نفس اللاعبين وفي نفس ظروف المرة الأولى، بعد الحصول على النتائج تم استخدام البرنامج الإحصائي SPSS لحساب معامل الثبات " بيرسن "، وبينت النتائج بأن كل الإختبارات الميدانية المستعملة تميزت بدرجة عالية من الثبات.

الصدق

لمعرفة صدق الإختبارات الميدانية المستعملة في الدراسة، تم حساب " الجذر التربيعي " لمعامل ثبات الإختبارات.

جدول 1: يبين معامل الثبات والصدق للإختبارات الميدانية المستعملة.

الختبارات Tests	حجم العينة	الثبات	الصدق
إختبار YOYO test L1	10	0.88	0.93
إختبار 5jump test		0.77	0.87
إختبار T-test		0.83	0.91
إختبار 30 m sprint		0.91	0.95
إختبار 10 m sprint		0.86	0.92

8- البروتوكول التجريبي للدراسة

البروتوكول التجريبي :

بعد تقسيم اللاعبين إلى مجموعتين تجريبيتين. يقوم اللاعبين في المجموعتين التجريبيتين بـ:

المجموعة الأولى: تمارين أسطوانة التدليك FR متبوعة بالغمر في المياه الباردة CWI

- أولا قمنا بأخذ عينة دم من الذراع الأيمن لكل لاعب بمقدار 10ml، ثم قمنا بحفظ عينة الدم في الصندوق المبرد لنقل العينات بدرجة حرارة ثابتة 8° درجات مئوية ثم نقلها مباشرة إلى مخبر التحاليل، وذلك لقياس تركيز نسبة الكرياتين كيناز CK و اللاكتاتديهيدروجيناز LDH قبل الجهد البدني.

- الخطوة الثانية تمثلت في إجراء الإختبارات البدنية المتمثلة في: اختبار الألم العضلي DOMS باستخدام سلم مرقم VAS، اختبار السرعة 20 متر، اختبار السرعة 30 متر، اختبار الرشاقة T test، اختبار الخمس قفزات 5 jump test، ثم ننهي الإختبارات باختبار عالي الشدة المتمثل في YOYO test L1.

- بعد انتهاء اللاعبين من أداء yoyo test ننتظر نصف ساعة ثم نقوم بأخذ عينة دم ثانية لكل اللاعبين بعد 1 ساعة و بنفس طريقة المرة الأولى ثم تنقل إلى مخبر التحاليل.

- بعد أخذ عينة الدم نقوم بتطبيق عملية الإسترجاع للاعبين، بحيث يقومون بتمارين استرجاعية بواسطة أسطوانة التدليك FR 45ثانية لكل عضلة لمدة 20 دقيقة على العضلات التالية: العضلة ثلاثية الرؤوس triceps surae muscle، العضلة الخلفية للرجل hamstring، العضلة رباعية الرؤوس quadriceps، العضلة الضامة للرجل adductor، عضلات الخلفية Gluteal muscles، عضلات العمود الفقري spinal straightening muscles وهذا بحسب ما جاء في الدراسة التي أجراها كل من Junker and Stöggl (Wiewelhove et al. 2019،2019)

- مباشرة بعد الإنتهاء من تمارين أسطوانة التدليك FR يقوم اللاعبون بالغمر في المياه الباردة CWI إلى مستوى الحوض لمدة 8 دقائق بحيث تكون درجة حرارة الماء منخفضة °8-6° درجات مئوية (Bahnert, Norton, and Lock 2013).

- بعد 24 ساعة يطبق نفس بروتوكول الإسترجاع بنفس الطريقة و نفس الظروف، و بعده مباشرة تؤخذ عينة الدم للمرة الثالثة بنفس طريقة و كمية الدم.

- ثم بعد 48 ساعة يتم القيام بالإختبارات البدنية الميدانية البعدية و مقارنته إحصائيا بالإختبار البعدي.

- بروتوكول الإسترجاع البدني يطبق مرتين، بعد الجهد البدني عالي الشدة بعد أخد عينة الدم، و بعد 24 ساعة.

المجموعة الثانية: تمديدات ثابتة SS متبوعة بحمام المياه المتعاكسة CWT

- أولا قمنا بأخذ عينة دم من الذراع الأيمن لكل لاعب بمقدار 10ml، ثم قمنا بحفظ عينة الدم في الصندوق المبرد لنقل العينات بدرجة حرارة ثابتة 8° درجات مئوية ثم نقلها مباشرة إلى مخبر التحاليل، و ذلك لقياس تركيز نسبة الكرياتين كيناز CK و اللاكتاتديهيدروجيناز LDH قبل الجهد البدني.

- الخطوة الثانية تمثلت في إجراء الإختبارات البدنية المتمثلة في: اختبار الألم العضلي DOMS باستخدام سلم مرقم VAS، اختبار السرعة 20 متر، اختبار السرعة 30 متر، اختبار الرشاقة T test، اختبار الخمس قفزات 5 jump test، ثم ننهي الإختبارات باختبار عالي الشدة المتمثل في YOYO test L1.

- بعد انتهاء اللاعبين من أداء yoyo test ننتظر نصف ساعة ثم نقوم بأخذ عينة دم ثانية لكل اللاعبين بنفس طريقة المرة الأولى ثم تنقل إلى مخبر التحاليل.

- بعد أخد عينة الدم نطبق بروتوكول الإسترجاع، بحيث يقوم اللاعبون بتمديدات عضلية ثابتة بزمن 15x2 ثانية لكل عضلة من العضلات التالية : العضلة ثلاثية الرؤوس triceps surae muscle، العضلة الخلفية للرجل hamstring، العضلة رباعية الرؤوس quadriceps، العضلة المقربة للرجل adductor، العضلة المبعدة للرجل abductor عضلات الخلفية Gluteal muscles، عضلة الورك Hip flexors الزمن الكلي 15 دقيقة(Pooley et al. 2017).

- بعد الإنتهاء من التمديدات العضلية الثابتة يقوم اللاعبين بحمام مياه متعاكس ساخن/بارد CWT، يغمر اللاعب نفسه في مياه باردة 10° درجات إلى مستوى الحوض لمدة 1 دقيقة ثم بعد ذلك يغمر نفسة في المياه

السـاخنة 38°- 39° درجـة لمـدة 2 دقـائق، تكـرر هـذه العمليـة 5 مـرات بـزمن إجمـالي 15 دقيقـة (King and Duffield 2009).

- بعد 24 ساعة يطبق نفس بروتوكول الإسترجاع بنفس الطريقة و نفس الظروف، و بعده مباشرة تؤخذ عينة الدم للمرة الثالثة بنفس طريقة و كمية الدم.

- ثم بعد 48 ساعة يتم القيام بالإختبارات البدنية الميدانية البعدية و مقارنته إحصائيا بالإختبار البعدي.

- بروتوكول الإسترجاع البدني يطبق مرتين، بعد الجهد البدني عالي الشدة مباشرة، و بعد 24 ساعة.

9- الوسائل الإحصائية

كل العمليات الإحصائية الخاصة بالدراسة أجريت باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS نسخة 28، والعمليات الإحصائية التي تمت باستخدامه هي:

- المتوسط الحسابي Mean
- الإنحراف المعياري Standard deviation
- اختبار T لعينتين مترابطتين Paired- samples T-test
- اختبار T لعينتين مستقلتين Independent T-test
- معامل بيرسن Person test.

خلاصة

من خلال ما قدمناه في هذا الفصل من المنهج المتبع والعينة المختارة، وكذلك الأساليب الإحصائية و البروتوكول التجريبي و الوسائل المستعملة في تحليل النتائج، فقد حددنا الطريق الصحيح الذي تسير عليه دراستنا، و لذلك سنتطرق في الفصل التالي إلى عرض و تحليل نتائج الدراسة.

الفصل الخامس

عرض وتحليل النتائج

تمهيد

بعد القيام بمختلف الإجراءات الميدانية للدراسة و ضبطها، سوف ننتقل في هذا الفصل إلى عرض و تحليل جميع النتائج المتحصل عليها.

1-عرض المتوسطات الحسابية وحساب التجانس للمجموعتين في الإختبار القبلي باستخدام اختبار Independent T

1-1-عرض وتحليل المتوسطات الحسابية لمؤشر الألم العضلي DOMS

الجدول رقم 2: يبين المتوسطات الحسابية والتجانس بين المجموعتين في الإختبار القبلي للإحساس بالألم العضلي DOMS.

المجموعات	DOMS	Mean ± SD	p-value(sig)	مستوى الخطأ	الدلالة
أسطوانة التدليك	قبلي	1.4 ± 0.56	1.000	0.05	يوجد تجانس
متبوعة	بعدي 1ساعة	4.5 ± 0.8			
بالغمر في الماء البارد	بعدي 24 ساعة	1.4 ± 0.48			
التمديدات الثابتة	قبلي	1.4 ± 0.48			
متبوعة	بعدي 1ساعة	4.7 ± 0.545			
بحمام الماء المتعاكس	بعدي 24 ساعة	2.8 ± 0.64			

المصدر: إعداد الباحث بناء على مخرجات برنامج spss version 28

قراءة الجدول: من خلال الجدول رقم 2 يتبين لنا نتائج إختبار الألم العضلي DOMS، حيث كان المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية الأولى في الإختبار القبلي 1.4 و بانحراف معياري 0.56، بينما كان المتوسط الحسابي في الإختبار البعدي بـ 1 ساعة 4.5 و بانحراف معياري 0.8 أما في الإختبار البعدي بـ 24 ساعة فكان المتوسط الحسابي 1.4 و بإنحراف معياري 0.48، و بالنسبة للمجموعة التجريبية الثانية فكان المتوسط الحسابي في الإختبار القبلي 1.4 و بانحراف معياري 0.48، بينما الإختبار البعدي بـ 1 ساعة فكان المتوسط الحسابي 4.7 و بانحراف معياري 0.54، أما في الإختبار البعدي بـ 24 ساعة فكان المتوسط الحسابي 2.8 و بانحراف معياري 0.64.

ومن خلال نتائج اختبار التجانس T بين المجموعتين في الإختبار القبلي بلغت قيمة الإحتمالية 1.000 -p value= وهي أكبر من مستوى الخطأ 0.05 وهذا ما يدل على عدم وجود فروق إحصائية بين المجموعتين، و بالتالي فالمجموعتين متجانستين.

1-2-عرض و تحليل المتوسطات الحسابية للكرياتين كيناز CK

الجدول رقم 3: يبين المتوسطات الحسابية والتجانس بين المجموعتين في الإختبار القبلي للكرياتين كيناز CK.

المجموعات	CK	Mean ± SD	p-value(sig)	مستوى الخطأ	الدلالة
أسطوانة التدليك	قبلي	31.90 ± 16.40	0.170	0.05	يجود تجانس
متبوعة	بعدي 1ساعة	391.60 ± 33.51			
بالغمر في الماء البارد	بعدي 24 ساعة	215.19 ± 73.37			
التمديدات الثابتة	قبلي	48.9 ± 12.62			
متبوعة	بعدي 1ساعة	377.58 ± 30.88			
بحمام الماء المتعاكس	بعدي 24 ساعة	300.84 ± 82.18			

قراءة الجدول: من خلال الجدول رقم 3 يتبين لنا نتائج الإختبار المخبري للكرياتين كيناز CK، حيث كان المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية الأولى في الإختبار القبلي 31.90 و بانحراف معياري 16.40، بينما كان المتوسط الحسابي في الإختبار البعدي بـ 1 ساعة 391.60 و بانحراف معياري 33.51 أما في الإختبار البعدي بـ 24 ساعة فكان المتوسط الحسابي215.19 و بإنحراف معياري 73.37، و بالنسبة للمجموعة التجريبية الثانية فكان المتوسط الحسابي في الإختبار القبلي 48.9 و بانحراف معياري 12.62، بينما الإختبار البعدي بـ 1 ساعة فكان المتوسط الحسابي 377.58 و بانحراف معياري 30.88، أما في الإختبار البعدي بـ 24 ساعة فكان المتوسط الحسابي 300.84 و بانحراف معياري 82.18.

ومن خلال نتائج اختبار التجانس T بين المجموعتين في الإختبار القبلي بلغت قيمة الإحتمالية 0.170 وهي أكبر من مستوى الخطأ 0.05 وهذا ما يدل على عدم وجود فروق إحصائية بين المجموعتين، وبالتالي فالمجموعتين متجانستين.

1-3-عرض و تحليل المتوسطات الحسابية للاكتات ديهيدروجيناز LDH

الجدول رقم 4: يبين المتوسطات الحسابية والتجانس بين المجموعتين في الإختبار القبلي للاكتات ديهيدروجيناز LDH.

المجموعات	LDH	Mean ± SD	p-value(sig)	مستوى الخطأ	الدلالة
أسطوانة التدليك	قبلي	179.70 ± 17.76			
متبوعة	بعدي 1ساعة	211.90 ± 19.12			يوجد
بالغمر في الماء البارد	بعدي 24 ساعة	157 ± 24.20	0.228	0.05	تجانس
التمديدات الثابتة	قبلي	189.30 ± 9.50			
متبوعة	بعدي 1ساعة	212.10 ± 19.30			
بحمام الماء المتعاكس	بعدي 24 ساعة	180.10 ± 12.72			

قراءة الجدول: من خلال الجدول رقم 4 يتبين لنا نتائج الإختبار المخبري للاكتات ديهيدروجيناز LDH، حيث كان المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية الأولى في الإختبار القبلي 179.70 و بانحراف معياري 17.76، بينما كان المتوسط الحسابي في الإختبار البعدي بـ 1 ساعة 211.90 و بانحراف معياري 19.12 أما في الإختبار البعدي بـ 24 ساعة فكان المتوسط الحسابي157 و بإنحراف معياري 24.20، و بالنسبة للمجموعة التجريبية الثانية فكان المتوسط الحسابي في الإختبار القبلي 189.30 و بانحراف معياري 9.50، بينما الإختبار البعدي بـ 1 ساعة فكان المتوسط الحسابي 212.10 و بانحراف معياري 19.30، أما في الإختبار البعدي بـ 24 ساعة فكان المتوسط الحسابي 180.10 و بانحراف معياري 12.72.

ومن خلال نتائج اختبار التجانس T بين المجموعتين في الإختبار القبلي بلغت قيمة الإحتمالية 0.228 وهي أكبر من مستوى الخطأ 0.05 وهذا ما يدل على عدم وجود فروق إحصائية بين المجموعتين، و بالتالي فالمجموعتين متجانستين.

1-4-عرض و تحليل المتوسطات الحسابية لاختبار للحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين VO2MAX

الجدول رقم 5: يبين المتوسطات الحسابية والتجانس بين المجموعتين في الإختبار القبلي للحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين.

المجموعات	VO2MAX	Mean ± SD	p-value(sig)	مستوى الخطأ	الدلالة
أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد	قبلي	65.33 ± 1.97	0.161	0.05	يوجد تجانس
	بعدي	65.23 ± 2.02			
التمديدات الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس	قبلي	63.03 ± 2.78			
	بعدي	62.77± 2.80			

قراءة الجدول: من خلال الجدول رقم 5 يتبين لنا نتائج إختبار الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين VO2MAX، حيث كان المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية الأولى في الإختبار القبلي 65.33 و بانحراف معياري 1.97، بينما كان المتوسط الحسابي في الإختبار البعدي 65.23 و بانحراف معياري 2.02 ، و بالنسبة للمجموعة التجريبية الثانية فكان المتوسط الحسابي في الإختبار القبلي 63.03 و بانحراف معياري 2.78، بينما الإختبار البعدي فكان المتوسط الحسابي 62.77 و بانحراف معياري 2.80.

ومن خلال نتائج اختبار التجانس T بين المجموعتين في الإختبار القبلي بلغت قيمة الإحتمالية 0.161 وهي أكبر من مستوى الخطأ 0.05 وهذا ما يدل على عدم وجود فروق إحصائية بين المجموعتين، و بالتالي فالمجموعتين متجانستين.

1-5-عرض و تحليل المتوسطات الحسابية لاختبار القفزات الخمس 5 jump test

الجدول رقم 6: يبين المتوسطات الحسابية والتجانس بين المجموعتين في الإختبار القبلي لاختبار 5 jump test

المجموعات	5 jump	Mean ± SD	p-value(sig)	مستوى الخطأ	الدلالة
المجموعة التجريبية الأولى 1	قبلي	12.59 ± 0.58	0.300	0.05	يوجد تجانس
	بعدي	12.30 ± 0.64			
المجموعةالتجريبية الثانية 2	قبلي	13.01 ± 0.57			
	بعدي	12.41 ± 0.41			

قراءة الجدول: من خلال الجدول رقم 6 يتبين لنا نتائج إختبار الخمس 5 jump test، حيث كان المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية الأولى في الإختبار القبلي 12.59 وبانحراف معياري 0.58، بينما كان المتوسط الحسابي في الإختبار البعدي 12.30 و بانحراف معياري 0.64، وبالنسبة للمجموعة التجريبية الثانية فكان المتوسط الحسابي في الإختبار القبلي 13.01 و بانحراف معياري 0.57، بينما الإختبار البعدي فكان المتوسط الحسابي 12.41 و بانحراف معياري 0.41.

ومن خلال نتائج اختبار التجانس T بين المجموعتين في الإختبار القبلي بلغت قيمة الإحتمالية 0.300 وهي أكبر من مستوى الخطأ 0.05 وهذا ما يدل على عدم وجود فروق إحصائية بين المجموعتين، وبالتالي فالمجموعتين متجانستين.

1-6-عرض و تحليل المتوسطات الحسابية لاختبار الرشاقة T-test

الجدول رقم 7: يبين المتوسطات الحسابية والتجانس بين المجموعتين في الإختبار القبلي للرشاقة T-test.

المجموعات	T-test	Mean ± SD	p-value(sig)	مستوى الخطأ	الدلالة
أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد	قبلي	6.44 ± 0.34	0.145	0.05	يوجد تجانس
	بعدي	6.56 ± 0.31			
التمديدات الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس	قبلي	6.19 ± 0.22			
	بعدي	6.31 ± 0.43			

قراءة الجدول: من خلال الجدول رقم 7 يتبين لنا نتائج إختبار الرشاقة T-test Agility، حيث كان المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية الأولى في الإختبار القبلي 6.44 و بانحراف معياري 0.34، بينما كان المتوسط الحسابي في الإختبار البعدي 6.56 و بانحراف معياري 0.31 ، و بالنسبة للمجموعة التجريبية الثانية فكان المتوسط الحسابي في الإختبار القبلي 6.19 و بانحراف معياري 0.22، بينما الإختبار البعدي فكان المتوسط الحسابي 6.31 و بانحراف معياري 0.43.

ومن خلال نتائج اختبار التجانس T بين المجموعتين في الإختبار القبلي بلغت قيمة الإحتمالية 0.145 وهي أكبر من مستوى الخطأ 0.05 وهذا ما يدل على عدم وجود فروق إحصائية بين المجموعتين، وبالتالي فالمجموعتين متجانستين.

1-7-عرض و تحليل المتوسطات الحسابية لاختبار السرعة 30 m sprint

الجدول رقم 8: يبين المتوسطات الحسابية والتجانس بين المجموعتين في الإختبار القبلي للسرعة 30 m sprint.

المجموعات	30 m sprint	Mean ± SD	p-value(sig)	مستوى الخطأ	الدلالة
أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد	قبلي	4.73 ± 0.20	0.223	0.05	يوجد تجانس
	بعدي	4.41 ± 0.25			
التمديدات الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس	قبلي	4.97 ± 0.15			
	بعدي	4.99 ± 0.31			

قراءة الجدول: من خلال الجدول رقم 8 يتبين لنا نتائج إختبار السرعة 30m sprint، حيث كان المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية الأولى في الإختبار القبلي 4.73 وبانحراف معياري 0.20، بينما كان المتوسط الحسابي في الإختبار البعدي 4.41 وبانحراف معياري 0.25، وبالنسبة للمجموعة التجريبية الثانية فكان المتوسط الحسابي في الإختبار القبلي 4.97 وبانحراف معياري 0.15، بينما الإختبار البعدي فكان المتوسط الحسابي 4.99 وبانحراف معياري 0.31.

ومن خلال نتائج اختبار التجانس T بين المجموعتين في الإختبار القبلي بلغت قيمة الإحتمالية 0.223 وهي أكبر من مستوى الخطأ 0.05 وهذا ما يدل على عدم وجود فروق إحصائية بين المجموعتين، وبالتالي فالمجموعتين متجانستين.

1-8-عرض و تحليل المتوسطات الحسابية لاختبار السرعة 10 m sprint

الجدول رقم 9: يبين المتوسطات الحسابية والتجانس بين المجموعتين في الإختبار القبلي للسرعة 10 m sprint.

المجموعات	10 m sprint	Mean ± SD	p-value(sig)	مستوى الخطأ	الدلالة
أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد	قبلي	2.41 ± 0.10	0.169	0.05	يوجد تجانس
	بعدي	2.47 ± 0.13			
التمديدات الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس	قبلي	2.33 ± 0.08			
	بعدي	2.47 ± 0.13			

قراءة الجدول: من خلال الجدول رقم 9 يتبين لنا نتائج إختبار السرعة 30m sprint، حيث كان المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية الأولى في الإختبار القبلي 2.41 وبانحراف معياري 0.10، بينما كان المتوسط الحسابي في الإختبار البعدي 2.47 وبانحراف معياري 0.13، وبالنسبة للمجموعة التجريبية الثانية فكان المتوسط الحسابي في الإختبار القبلي 2.33 وبانحراف معياري 0.08، بينما الإختبار البعدي فكان المتوسط الحسابي 2.47 وبانحراف معياري 0.13.

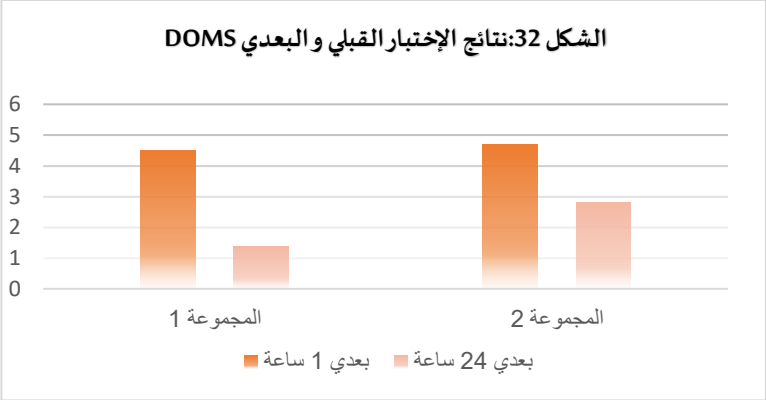
ومن خلال نتائج اختبار التجانس T بين المجموعتين في الإختبار القبلي بلغت قيمة الإحتمالية 0.169 وهي أكبر من مستوى الخطأ 0.05 وهذا ما يدل على عدم وجود فروق إحصائية بين المجموعتين، وبالتالي فالمجموعتين متجانستين.

2-المقارنة بين الإختبار القبلي والبعدي في المجموعتين باستخدام اختبار Paired samples T-test

2-1-اختبار الإحساس بالألم العضلي DOMS

الجدول رقم 10: يبين المقارنة بين الإختبار البعدي 1سا والبعدي 24 سا للإحساس بالألم العضلي DOMS

المتغيرات	DOMS	Mean ± SD	p-value(sig)	مستوى الخطأ	الدلالة
أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد	بعدي 1ساعة	4.5 ± 0.8	0.001	0.05	دال إحصائيا
	بعدي 24 ساعة	1.4 ± 0.48			
التمديدات الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس	بعدي 1ساعة	4.7 ± 0.54	0.033		دال إحصائيا
	بعدي 24 ساعة	2.8 ± 0.64			



قراءة الجدول: من خلال الجدول رقم 10 و بالمقارنة بين نتائج الإختبار القبلي و البعدي للإحساس بالألم العضلي للمجموعة التجريبية الأولى، نلاحظ بأن متوسط قيم الإختبار القبلي ب 1ساعة قدرت بـ 4.5 ± 0.8 و بعد إجراء بروتوكول الإسترجاع تمارين أسطوانة التدليك FR متبوعة بالغمر في المياه الباردة CWI و إعادة الإختبار بعد 24 ساعة يتبين بأن هنالك انخفاض كبير في الإحساس بالألم العضلي، حيث بلغت قيم الإحساس بالألم العضلي 1.4 ± 0.48 ، و باستخدام اختبار Paired samples T-test بلغت قيمة الإحتمالية(P. value = 0.001) و هي أصغر من مستوى الخطأ 0.05 و بالتالي وجود لفروق معنوية بين الإختبار القبلي و البعدي و هذا ما يدل على أن البروتوكول التجريبي الأول كان ذو فعالية في خفض مستوى الإحساس بالألم العضلي لدى لاعبي كرة القدم.

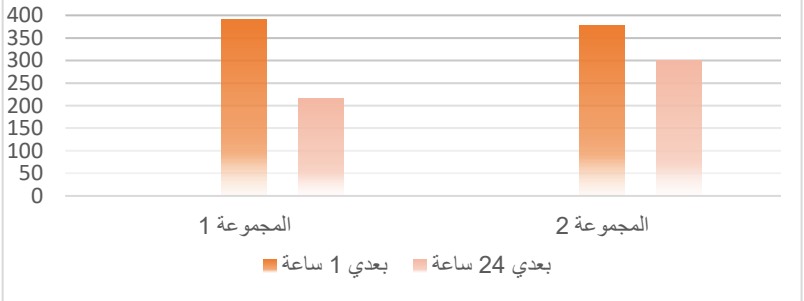
بالنسبة للمجموعة التجريبية الثانية نلاحظ بأن متوسط قيم الإختبار القبلي بـ 1 ساعة قدرت بـ ± 4.7 0.54 و بعد إجراء بروتوكول الإسترجاع التمديدات الثابتة SS متبوعة بحمام المياه المتعاكسة CWT و إعادة الإختبار بـ 24 ساعة تبين بأن القيم استرجعت بشكل جيد حيث بلغت قيم الإحساس بالألم العضلي 2.8 ± 0.64 ، و باستخدام اختبار Paired samples T-test بلغت قيمة الإحتمالية(P. value = 0.033) و هي أصغر من مستوى الخطأ 0.05 و بالتالي وجود فروق معنوية بين الإختبار القبلي و البعدي و هذا ما يدل على أن البروتوكول التجريبي الثاني كان ذو فعالية في خفض مستوى الإحساس بالألم العضلي لدى لاعبي كرة القدم.

2-2-اختبار تركيز الكرياتين كيناز CK

الجدول رقم 11: يبين المقارنة بين الإختبار البعدي 1سا والبعدي 24 سا للكرياتين كيناز CK.

المتغيرات	CK	Mean ± SD	p-value(sig)	مستوى الخطأ	الدلالة
أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد	بعدي 1ساعة	391.60 ± 33.51	0.001	0.05	دال إحصائيا
	بعدي 24 ساعة	215.19 ± 73.37			
التمديدات الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس	بعدي 1ساعة	377.58 ± 30.88	0.040		دال إحصائيا
	بعدي 24 ساعة	300.84 ± 82.18			

الشكل 33:نتائج الإختبار القبلي و البعدي CK



قراءة الجدول: من خلال الجدول رقم 11 و بالمقارنة بين نتائج الإختبار القبلي و بالبعدي للكرياتين كيناز للمجموعة التجريبية الأولى، نلاحظ بأن متوسط قيم الإختبار القبلي ب 1ساعة قدرت بـ 391.60 ± 33.51 و بعد إجراء بروتوكول الإسترجاع تمارين أسطوانة التدليك FR متبوعة بالغمر في المياه الباردة CWI و

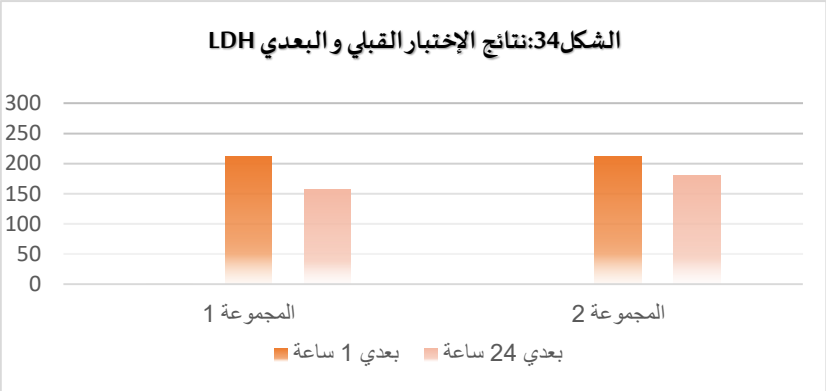
إعادة الإختبار بعد 24 ساعة يتبين بأن هنالك انخفاض كبير في تركيز الكرياتين كيناز، حيث بلغت القيم73.37 ± 215.19، و باستخدام اختبار Paired samples T-test بلغت قيمة الإحتمالية(P. value = 0.001) و هي أصغر من مستوى الخطأ 0.05 و بالتالي وجود فروق معنوية بين الإختبار القبلي و البعدي و هذا ما يدل على أن البروتوكول التجريبي الأول كان ذو فعالية في خفض مستوى الكرياتين كيناز و هذا مايدل على خفص الضرر العضلي الناتج عن الجهد البدني لدى لاعبي كرة القدم.

بالنسبة للمجموعة التجريبية الثانية نلاحظ بأن متوسط قيم الإختبار القبلي بـ 1 ساعة قدرت بـ 30.88 ± 377.58 و بعد إجراء بروتوكول الإسترجاع التمديدات الثابتة SS متبوعة بحمام المياه المتعاكسة CWT و إعادة الإختبار بـ24 ساعة يتبين بأن القيم استرجعت بشكل جيد حيث بلغت قيم الكرياتين كيناز 82.18 ± 300.84 ، و باستخدام اختبار Paired samples T-test بلغت قيمة الإحتمالية(P. value = 0.040) و هي أكبر من مستوى الخطأ 0.05 و بالتالي وجود فروق معنوية بين الإختبار القبلي و البعدي و هذا ما يدل على أن البروتوكول التجريبي الثاني كان فعالي في خفض مستوى الكرياتين كيناز و الضرر العضلي الناتج عن الجهد البدني لدى لاعبي كرة القدم.

2-3-اختبار تركيز اللاكتات ديهيدروجيناز LDH

الجدول رقم 12: يبين المقارنة بين الإختبار البعدي 1سا والبعدي 24 سا للاكتات ديهيدروجيناز LDH.

المتغيرات	LDH	Mean ± SD	p-value(sig)	مستوى الخطأ	الدلالة
أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد	بعدي 1ساعة	211.90 ± 19.12	0.001	0.05	دال إحصائيا
	بعدي 24 ساعة	157 ± 24.20			
التمديدات الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس	بعدي 1ساعة	212.10 ± 19.30	0.032		دال إحصائيا
	بعدي 24 ساعة	180.10 ± 12.72			



الشكل34:نتائج الإختبار القبلي و البعدي LDH

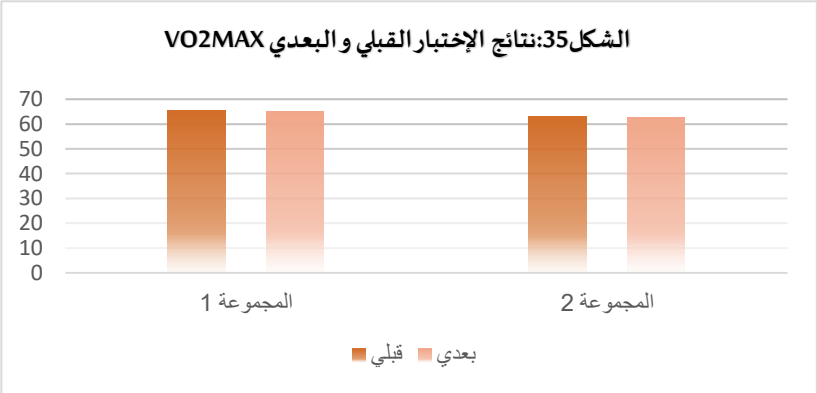
قـراءة الجـدول: مـن خـلال الجـدول رقـم 12 و بالمقارنـة بـين نتـائج الإختبـار القبلي و بالبعـدي للاكتـات ديهيدروجيناز للمجموعـة التجريبيـة الأولى، نلاحـظ بـأن متوسـط قـيم الإختبـار القبلي ب 1ساعة قـدرت بـ 19.12 ± 211.90 و بعد إجراء بروتوكول الإسترجاع تمارين أسطوانة التدليك FR متبوعة بالغمر في المياه البـاردة CWI و إعـادة الإختبـار بعـد 24 سـاعة يتبـين بـأن هنالـك انخفـاض كبيـر في تركيـز اللاكتـات ديهيدروجيناز، حيث بلغت القيم24.20 ± 157، و باستخدام اختبار Paired samples T-test بلغت قيمة الإحتمالية(P. value = 0.001) و هي أصغر من مستوى الخطأ 0.05 و بالتالي وجود فروق معنوية بين الإختبـار القبلي و البعـدي و هـذا مـا يـدل على أن البروتوكـول التجريبي الأول كـان ذو فعاليـة في خفـض مستوى اللاكتات ديهيدروجيناز و هذا مايدل على انخفاض الضرر العضلي الناتج عن الجهد البدني لدى لاعبي كرة القدم.

بالنسـبة للمجموعـة التجريبيـة الثانيـة نلاحـظ بـأن متوسـط قـيم الإختبـار القبلي بـ 1 سـاعة قـدرت بـ 19.30 ± 212.10 و بعد إجراء بروتوكول الإسترجاع التمديدات الثابتة SS متبوعة بحمام المياه المتعاكسة CWT و إعـادة الإختبـار بـ 24 سـاعة يتبـين بـأن القـيم اسـترجعت بشـكل جيـد حيـث بلغـت قـيم اللاكتـات ديهيدروجيناز 12.72 ± 180.10 ، و باستخدام اختبار Paired samples T-test بلغت قيمة الإحتمالية(P. value = 0.032) و هي أصغر من مستوى الخطأ 0.05 و بالتالي توجود فروق معنوية بين الإختبار القبلي و البعـدي و هـذا مـا يـدل على أن البروتوكـول التجريبي الثـاني كـان فعـال في خفـض مسـتوى اللاكتـات ديهيدروجيناز و الضرر العضلي الناتج عن الجهد البدني لدى لاعبي كرة القدم.

2-4-الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين VO2MAX

الجدول رقم 13: يبين المقارنة بين الإختبار البعدي 1سا والبعدي 48 سا للحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين VO2max.

المتغيرات	VO2MAX	Mean ± SD	p-value(sig)	مستوى الخطأ	الدلالة
أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد	قبلي	65.33 ± 1.97	0.772	0.05	غير دال إحصائيا
	بعدي	65.23 ± 2.02			
التمديدات الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس	قبلي	63.03 ± 2.78	0.052		غير دال إحصائيا
	بعدي	62.77± 2.80			



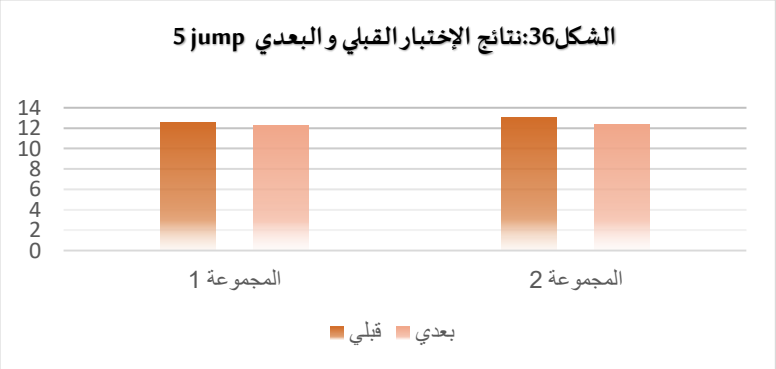
قراءة الجدول: من خلال الجدول رقم 13 و بالمقارنة بين نتائج الإختبار القبلي و بالبعدي للحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين للمجموعة التجريبية الأولى، نلاحظ بأن متوسط قيم الإختبار القبلي قدرت بـ 65.33 ± 1.97 و بعد إجراء بروتوكول الإسترجاع تمارين أسطوانة التدليك FR متبوعة بالغمر في المياه الباردة CWI و إعادة الإختبار يتبين بأن القيم استرجعت بشكل كبير حيث بلغت قيم الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين 65.23 ± 2.02 ، و باستخدام اختبار Paired samples T-test بلغت قيمة الإحتمالية(P. value = 0.772) و هي أكبر من مستوى الخطأ 0.05 و بالتالي لاوجود لفروق معنوية بين الإختبار القبلي و البعدي و هذا ما يدل على أن البروتوكول التجريبي الأول كان ذو فعالية في تسريع الإسترجاع لمؤشر القدرة الهوائية VO2MAX لدى لاعبي كرة القدم.

بالنسبة للمجموعة التجريبية الثانية نلاحظ بأن متوسط قيم الإختبار القبلي قدرت بـ 63.03 ± 2.78 و بعد إجراء بروتوكول الإسترجاع التمديدات الثابتة SS متبوعة بحمام المياه المتعاكسة CWT و إعادة الإختبار يتبين بأن القيم استرجعت بشكل جيد حيث بلغت قيم الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين 62.77± 2.80 ، و باستخدام اختبار Paired samples T-test بلغت قيمة الإحتمالية(P. value = 0.052) و هي أكبر من مستوى الخطأ 0.05 و بالتالي لاوجود لفروق معنوية بين الإختبار القبلي و البعدي و هذا ما يدل على أن البروتوكول التجريبي الثاني كان ذو فعالية في تسريع الإسترجاع لمؤشر القدرة الهوائية VO2MAX لدى لاعبي كرة القدم.

2-5-اختبار الخمس قفزات 5jump test

الجدول رقم 14: يبين المقارنة بين الإختبار البعدي 1سا والبعدي 48 سا للخمس قفزات 5 jump test.

المتغيرات	5jump test	Mean ± SD	p-value(sig)	مستوى الخطأ	الدلالة
أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد	قبلي	12.59 ± 0.58	0.245	0.05	غير دال إحصائيا
	بعدي	12.30 ± 0.64			
التمديدات الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس	قبلي	13.01 ± 0.57	0.111		غير دال إحصائيا
	بعدي	12.41 ± 0.41			



قراءة الجدول: من خلال الجدول رقم 14 و بالمقارنة بين نتائج الإختبار القبلي و البعدي للقفزات الخمس 5 jump test للمجموعة التجريبية الأولى، نلاحظ بأن متوسط قيم الإختبار القبلي قدرت بـ 12.59 ± 0.58 و بعد إجراء بروتوكول الإسترجاع تمارين أسطوانة التدليك FR متبوعة بالغمر في المياه الباردة CWI و

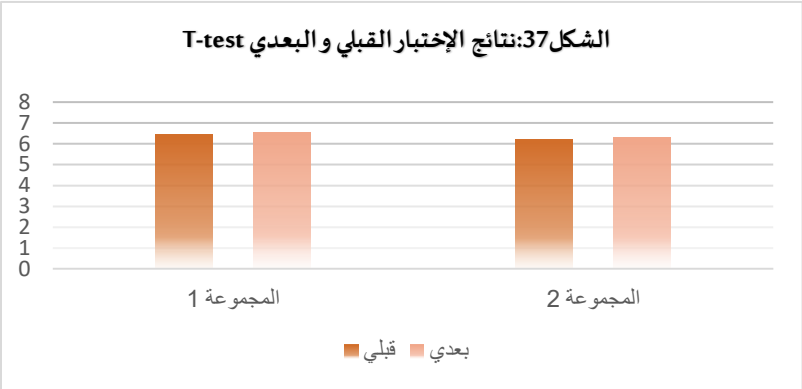
إعادة الإختبار يتبين بأن القيم استرجعت بشكل كبير حيث بلغت قيم اختبار الخمس قفزات ± 12.30 0.64 ، و باستخدام اختبار Paired samples T-test بلغت قيمة الإحتمالية(P. value = 0.245) و هي أكبر من مستوى الخطأ 0.05 و بالتالي لاوجود لفروق معنوية بين الإختبار القبلي و البعدي و هذا ما يدل على أن البروتوكول التجريبي الأول كان ذو فعالية في تسريع استرجاع القوة الإنفجارية للأطراف السفلية للاعبي كرة القدم.

بالنسبة للمجموعة التجريبية الثانية، نلاحظ بأن متوسط قيم الإختبار القبلي قدرت بـ 0.57 ± 13.01 و بعد إجراء بروتوكول الإسترجاع التمديدات الثابتة SS متبوعة بحمام المياه المتعاكسة CWT و إعادة الإختبار يتبين بأن القيم استرجعت بشكل قليل حيث بلغت قيم اختبار الخمس قفزات 0.41 ± 12.41 ، و باستخدام اختبار Paired samples T-test بلغت قيمة الإحتمالية(P. value = 0.111) و هي أكبر من مستوى الخطأ 0.05 و بالتالي لا توجد فروق معنوية بين الإختبار القبلي و البعدي و هذا ما يدل على أن البروتوكول التجريبي الثاني كان فعال في تسريع استرجاع القوة الإنفجارية للأطراف السفلية للاعبي كرة القدم.

2-6-اختبار الرشاقة T-test

الجدول رقم 15: يبين المقارنة بين الإختبار البعدي 1سا والبعدي 48 سا للرشاقة T-test.

المتغيرات	T-test	Mean ± SD	p-value(sig)	مستوى الخطأ	الدلالة
أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد	قبلي	6.44 ± 0.34	0.467	0.05	غير دال إحصائيا
	بعدي	6.56 ± 0.31			
التمديدات الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس	قبلي	6.19 ± 0.22	0.397		غير دال إحصائيا
	بعدي	6.31 ± 0.43			



الشكل37:نتائج الإختبار القبلي و البعدي T-test

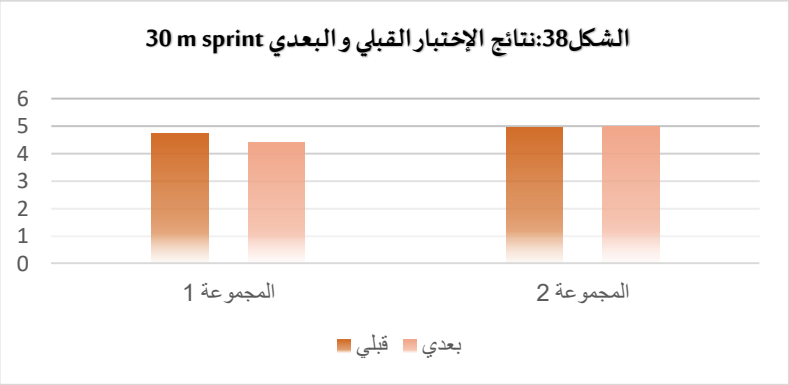
قراءة الجدول: من خلال الجدول رقم 15 و بالمقارنة بين نتائج الإختبار القبلي و بالبعدي للرشاقة T-test للمجموعة التجريبية الأولى، نلاحظ بأن متوسط قيم الإختبار القبلي قدرت بـ 0.34 ± 6.56 و بعد إجراء بروتوكول الإسترجاع تمارين أسطوانة التدليك FR متبوعة بالغمر في المياه الباردة CWI و إعادة الإختبار يتبين بأن القيم استرجعت بشكل كبير حيث بلغت قيم اختبار الرشاقة 0.31 ± 6.40 ، و باستخدام اختبار Paired samples T-test بلغت قيمة الإحتمالية(P. value = 0.467) و هي أكبر من مستوى الخطأ 0.05 و بالتالي لاوجود لفروق معنوية بين الإختبار القبلي و البعدي و هذا ما يدل على أن البروتوكول التجريبي الأول كان ذو فعالية في تسريع استرجاع الرشاقة أي السرعة مع تغيير الإتجاه COD لدى لاعبي كرة القدم.

بالنسبة للمجموعة التجريبية الثانية نلاحظ بأن متوسط قيم الإختبار القبلي قدرت بـ 0.22 ± 6.19 و بعد إجراء بروتوكول الإسترجاع التمديدات الثابتة SS متبوعة بحمام المياه المتعاكسة CWT و إعادة الإختبار يتبين بأن القيم استرجعت بشكل جيد حيث بلغت قيم اختبار الرشاقة 0.43 ± 6.31 ، و باستخدام اختبار T-test Paired samples بلغت قيمة الإحتمالية(P. value = 0.397) و هي أكبر من مستوى الخطأ 0.05 و بالتالي لاوجود لفروق معنوية بين الإختبار القبلي و البعدي و هذا ما يدل على أن البروتوكول التجريبي الثاني كان ذو فعالية في تسريع استرجاع الرشاقة أي السرعة مع تغيير الإتجاه COD لدى لاعبي كرة القدم.

2-7-اختبار السرعة 30 m

الجدول رقم 16: يبين المقارنة بين الإختبار البعدي 1سا والبعدي 48 سا للسرعة 30 m sprint

المتغيرات	30 m sprint	Mean ± SD	p-value(sig)	مستوى الخطأ	الدلالة
أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد	قبلي	4.73 ± 0.20	0.066	0.05	غير دال إحصائيا
	بعدي	4.41 ± 0.25			
التمديدات الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس	قبلي	4.97 ± 0.15	0.878		غير دال إحصائيا
	بعدي	4.99 ± 0.31			



قراءة الجدول: من خلال الجدول رقم 16 و بالمقارنة بين نتائج الإختبار القبلي و بالبعدي للسرعة 30 m للمجموعة التجريبية الأولى، نلاحظ بأن متوسط قيم الإختبار القبلي قدرت بـ 4.73 ± 0.20 و بعد إجراء بروتوكول الإسترجاع تمارين أسطوانة التدليك FR متبوعة بالغمر في المياه الباردة CWI و إعادة الإختبار يتبين بأن القيم لم تسترجع بشكل كبير حيث بلغت قيم اختبار السرعة 4.41 ± 0.25 ، و باستخدام اختبار Paired samples T-test بلغت قيمة الإحتمالية(P. value = 0.066) و هي أكبر من مستوى الخطأ 0.05 و بالتالي لا وجود لفروق معنوية بين الإختبار القبلي و البعدي و هذا ما يدل على أن البروتوكول التجريبي الأول كان فعال في تسريع استرجاع التسارع في 30 m لدى لاعبي كرة القدم.

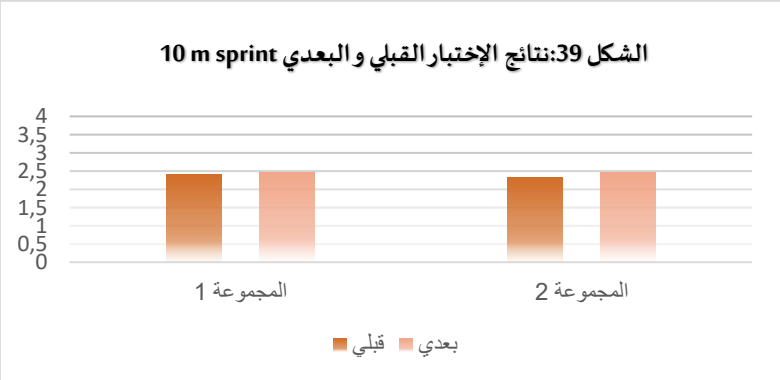
بالنسبة للمجموعة التجريبية الثانية نلاحظ بأن متوسط قيم الإختبار القبلي قدرت بـ 4.97 ± 0.15 و بعد إجراء بروتوكول الإسترجاع التمديدات الثابتة SS متبوعة بحمام المياه المتعاكسة CWT و إعادة

الإختبار يتبين بأن القيم استرجعت بشكل جيد حيث بلغت قيم اختبار السرعة 0.31 ± 4.99 ، و باستخدام اختبار Paired samples T-test بلغت قيمة الإحتمالية(P. value = 0.878) و هي أكبر من مستوى الخطأ 0.05 و بالتالي لاوجود لفروق معنوية بين الإختبار القبلي و البعدي و هذا ما يدل على أن البروتوكول التجريبي الثاني كان ذو فعالية في تسريع استرجاع التسارع في 30 m لدى لاعبي كرة القدم.

اختبار السرعة 10 m

الجدول رقم 17: يبين المقارنة بين الإختبار البعدي 1سا والبعدي 48 سا للسرعة 10 m sprint.

المتغيرات	10 m sprint	Mean ± SD	p-value(sig)	مستوى الخطأ	الدلالة
أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد	قبلي	2.41 ± 0.10	0.174	0.05	غير دال إحصائيا
	بعدي	2.47 ± 0.13			
التمديدات الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس	قبلي	2.33 ± 0.08	0.104		غير دال إحصائيا
	بعدي	2.47 ± 0.13			



الشكل 39:نتائج الإختبار القبلي و البعدي 10 m sprint

قراءة الجدول: من خلال الجدول رقم 17 و بالمقارنة بين نتائج الإختبار القبلي و بالبعدي للسرعة 10 m للمجموعة التجريبية الأولى، نلاحظ بأن متوسط قيم الإختبار القبلي قدرت بـ 0.10 ± 2.41 و بعد إجراء بروتوكول الإسترجاع تمارين أسطوانة التدليك FR متبوعة بالغمر في المياه الباردة CWI و إعادة الإختبار يتبين بأن القيم استرجعت بشكل كبير حيث بلغت قيم اختبار الرشاقة 0.13 ± 2.47 ، و باستخدام

اختبار Paired samples T-test بلغت قيمة الإحتمالية(P. value = 0.174) و هي أكبر من مستوى الخطأ 0.05 و بالتالي لاوجود لفروق معنوية بين الإختبار القبلي و البعدي و هذا ما يدل على أن البروتوكول التجريبي الأول كان ذو فعالية في تسريع استرجاع سرعة الإنطلاق لدى لاعبي كرة القدم.

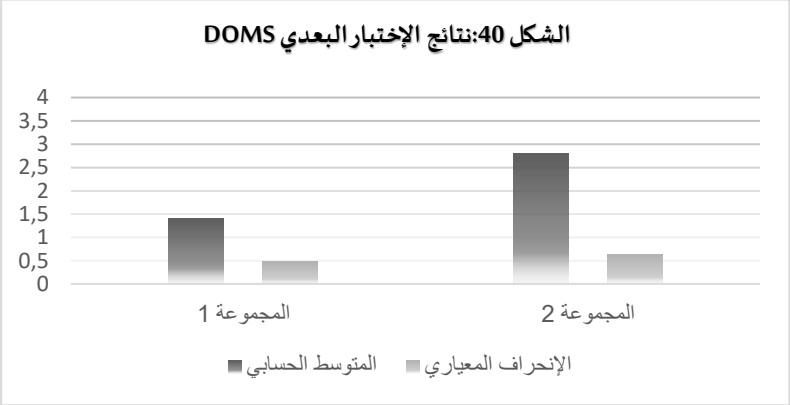
بالنسبة للمجموعة التجريبية الثانية نلاحظ بأن متوسط قيم الإختبار القبلي قدرت بـ 0.08 ± 2.33 و بعد إجراء بروتوكول الإسترجاع التمديدات الثابتة SS متبوعة بحمام المياه المتعاكسة CWT و إعادة الإختبار يتبين بأن القيم استرجعت بشكل جيد حيث بلغت قيم اختبار الرشاقة 0.13 ± 2.47 ، و باستخدام اختبار Paired samples T-test بلغت قيمة الإحتمالية(P. value = 0.104) و هي أكبر من مستوى الخطأ 0.05 و بالتالي لاوجود لفروق معنوية بين الإختبار القبلي و البعدي و هذا ما يدل على أن البروتوكول التجريبي الثاني كان ذو فعالية في تسريع استرجاع سرعة الإنطلاق لدى لاعبي كرة القدم.

3-المقارنة بين العينتين في نتائج الإختبار البعدي باستخدام اختبار T لعينتين مستقلتين Independent

3-1-اختبار الألم العضلي DOMS

الجدول رقم 18: المقارنة بين بروتوكول الإسترجاع الأول والثاني في إختبار البعدي 24 سا للإحساس بالألم العضلي

المتغيرات	DOMS	Mean ± SD	p-value(sig)	مستوى الخطأ		الدلالة
أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد	بعدي 24 ساعة	1.4 ± 0.48	0.001	0.05	دال إحصائيا	
التمديدات الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس	بعدي 24 ساعة	2.8 ± 0.64				



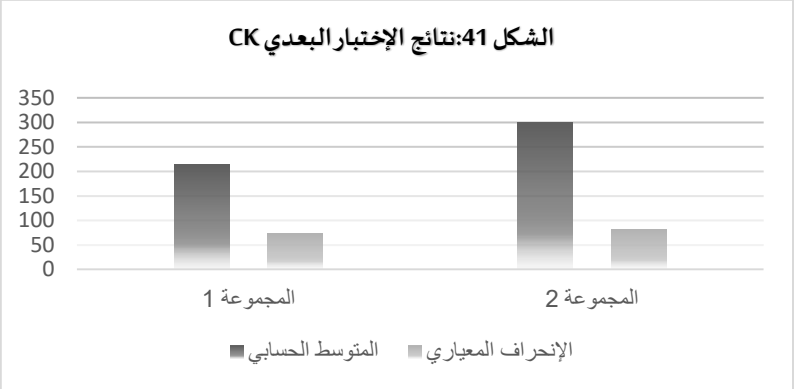
قراءة الجدول: الجدول 19 يبين المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية الأولى في الإختبار البعدي بقيمة 1.4 بانحراف معياري 0.48، أما في المجموعة التجريبية الثانية فكان المتوسط الحسابي في الإختبار البعدي بقيمة 2.8 و بانحراف معياري 0.64.

و بعد إجراء إختبار T بين المجموعتين في الإختبار البعدي، بلغت قيمة الإحتمالية 0.001 و هي أقل من مستوى الخطأ 0.05 و هذا ما يدل على وجود فروق دالة معنويا لصالح المجموعة الأولى، أي أن بروتوكول الإسترجاع الأول (تمارين أسطوانة التدليك متبوعة بحمام المياه الباردة) كان فعالا في تسريع عملية التخلص من الإحساس بالألم العضلي عند اللاعبين مقارنة ببروتوكول الإسترجاع الثاني (التمديدات الثابتة متبوعة بحمام المياه المتعاكسة).

3-2-اختبار تركيز الكرياتين كيناز CK

الجدول رقم 19: المقارنة بين بروتوكول الإسترجاع الأول والثاني في إختبار البعدي 24 سا للكرياتين كيناز CK.

المتغيرات	CK	Mean ± SD	p-value(sig)	مستوى الخطأ	الدلالة
أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد	Post- test 24	215.19 ± 73.37	0.012	0.05	دال إحصائيا
التمديدات الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس	Post- test 24	300.84 ± 82.18			



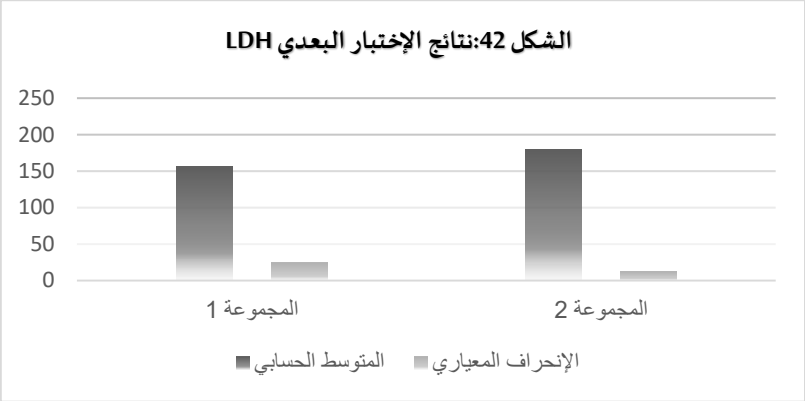
قراءة الجدول: الجدول 19 يبين المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية الأولى في الإختبار البعدي بقيمة 215.19 بانحراف معياري 73.37، أما في المجموعة التجريبية الثانية فكان المتوسط الحسابي في الإختبار البعدي بقيمة 300.84 و بانحراف معياري 82.18.

و بعد إجراء إختبار T بين المجموعتين في الإختبار البعدي، بلغت قيمة الإحتمالية 0.012 و هي أقل من مستوى الخطأ 0.05 و هذا ما يدل على وجود فروق دالة معنويا لصالح المجموعة الأولى، أي أن بروتوكول الإسترجاع الأول (تمارين أسطوانة التدليك متبوعة بحمام المياه الباردة) كان فعالا في تسريع عملية التخلص من الضرر الذي يحدث على مستوى الأنسجة العضلية للاعبين، مقارنة ببروتوكول الإسترجاع الثاني (التمديدات الثابتة متبوعة بحمام المياه المتعاكسة).

3-3-اختبار تركيز اللاكتات ديهيدروجيناز LDH

الجدول رقم 20: المقارنة بين بروتوكول الإسترجاع الأول والثاني في إختبار البعدي 24 سا للاكتات ديهيدروجيناز LDH.

المتغيرات	LDH	Mean ± SD	الإحتمالة	مستوى الخطأ	الدلالة
أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد	بعدي 24 ساعة	157 ± 24.20	0.001	0.05	دال إحصائيا
التمديدات الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس	بعدي 24 ساعة	180.10 ± 12.72			



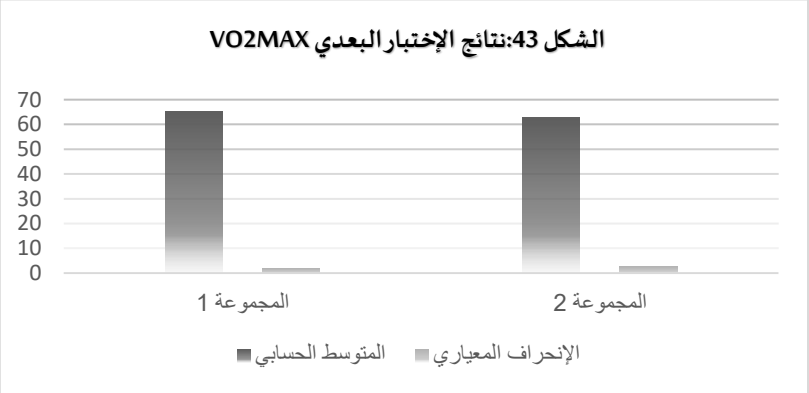
قراءة الجدول: الجدول 20 يبين المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية الأولى في الإختبار البعدي بقيمة 215.19 بانحراف معياري 73.37، أما في المجموعة التجريبية الثانية فكان المتوسط الحسابي في الإختبار البعدي بقيمة 180.10 و بانحراف معياري 82.18.

و بعد إجراء إختبار T بين المجموعتين في الإختبار البعدي، بلغت قيمة الإحتمالية 0.001 و هي أقل من مستوى الخطأ 0.05 و هذا ما يدل على وجود فروق دالة معنويا لصالح المجموعة الأولى، أي أن بروتوكول الإسترجاع الأول (تمارين أسطوانة التدليك متبوعة بحمام المياه الباردة) كان فعالا في تسريع عملية التخلص من الضرر الذي يحدث على مستوى الأنسجة العضلية للاعبين، مقارنة ببروتوكول الإسترجاع الثاني (التمديدات الثابتة متبوعة بحمام المياه المتعاكسة).

3-4-الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين VO2MAX

الجدول رقم 21: المقارنة بين بروتوكول الإسترجاع الأول والثاني في إختبار البعدي 48 سا للحد الأقصى لاستهلاك O2

المتغيرات	VO2MAX	Mean ± SD	p-value(sig)	مستوى الخطأ	الدلالة
أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد	بعدي 48 ساعة	65.23 ± 2.02	0.013	0.05	دال إحصائيا
التمديدات الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس	بعدي 48 ساعة	62.77± 2.80			



الشكل 43:نتائج الإختبار البعدي VO2MAX

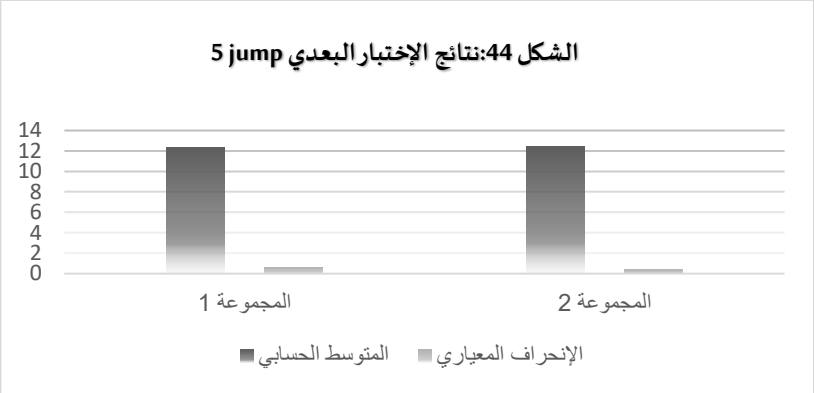
قراءة الجدول: الجدول 21 يبين المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية الأولى في الإختبار البعدي بقيمة 65.23 بانحراف معياري 2.02، أما في المجموعة التجريبية الثانية فكان المتوسط الحسابي في الإختبار البعدي بقيمة 62.77 و بانحراف معياري 2.80.

و بعد إجراء إختبار T بين المجموعتين في الإختبار البعدي، بلغت قيمة الإحتمالية 0.013 و هي أقل من مستوى الخطأ 0.05 و هذا ما يدل على وجود فروق دالة معنويا لصالح المجموعة الأولى، أي أن بروتوكول الإسترجاع الأول (تمارين أسطوانة التدليك متبوعة بحمام المياه الباردة) كان فعالا في تسريع عملية استرجاع القدرات الهوائية للاعبين ، مقارنة ببروتوكول الإسترجاع الثاني (التمديدات الثابتة متبوعة بحمام المياه المتعاكسة).

3-5-اختبار الخمس قفزات 5 jump test

الجدول رقم 22: المقارنة بين بروتوكول الإسترجاع الأول والثاني في إختبار البعدي 48 سا للقفزات الخمس jump 5.

المتغيرات	5 jump test	Mean ± SD	p-value(sig)	مستوى الخطأ	الدلالة
أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد	بعدي 48 ساعة	12.30 ± 0.64	0.862	0.05	غير دال إحصائيا
التمديدات الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس	بعدي 48 ساعة	12.41± 0.41			



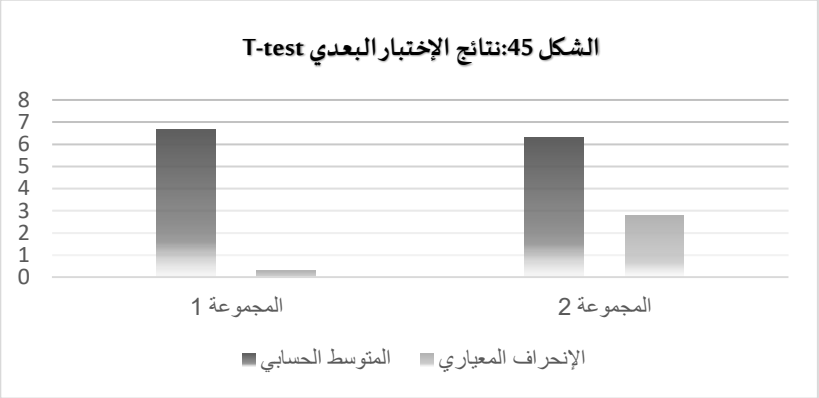
قراءة الجدول: الجدول 22 يبين المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية الأولى في الإختبار البعدي بقيمة 12.30 بانحراف معياري 0.64، أما في المجموعة التجريبية الثانية فكان المتوسط الحسابي في الإختبار البعدي بقيمة 12.41 و بانحراف معياري 0.41.

و بعد إجراء إختبار T بين المجموعتين في الإختبار البعدي، بلغت قيمة الإحتمالية 0.862 و هي أكبر من مستوى الخطأ 0.05 و هذا ما يدل على عدم وجود فروق دالة معنويا بين المجموعتين التجريبيتين ، أي أن بروتوكول الإسترجاع الأول (تمارين أسطوانة التدليك متبوعة بحمام المياه الباردة) و بروتوكول الإسترجاع الثاني (التمديدات الثابتة متبوعة بحمام المياه المتعاكسة) لهما نفس نفس الفعالية في تسريع عملية استرجاع القوة الإنفجارية للأطراف السفلية لدى لاعبي كرة القدم.

3-6-اختبار الرشاقة T-test

الجدول رقم 23: المقارنة بين بروتوكول الإسترجاع الأول والثاني في إختبار البعدي 48 سا للرشاقة T-test.

المتغيرات	T-test test	Mean ± SD	p-value(sig)	مستوى الخطأ	الدلالة
أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد	بعدي 48 ساعة	6.56 ± 0.31	0.257	0.05	غير دال إحصائيا
التمديدات الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس	بعدي 48 ساعة	6.31± 0.43			



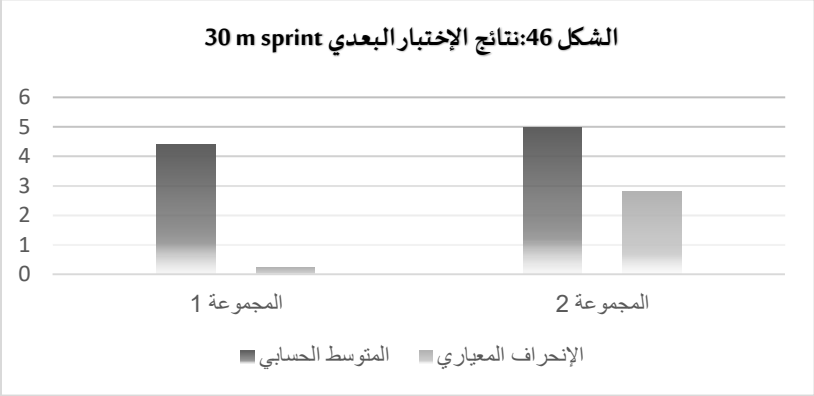
قراءة الجدول: الجدول 23 يبين المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية الأولى في الإختبار البعدي بقيمة 6.56 بانحراف معياري 0.31، أما في المجموعة التجريبية الثانية فكان المتوسط الحسابي في الإختبار البعدي بقيمة 6.31 و بانحراف معياري 0.43.

و بعد إجراء إختبار T بين المجموعتين في الإختبار البعدي، بلغت قيمة الإحتمالية 0.257 و هي أكبر من مستوى الخطأ 0.05 و هذا ما يدل على عدم وجود فروق دالة معنويا بين المجموعتين التجريبيتين ، أي أن بروتوكول الإسترجاع الأول (تمارين أسطوانة التدليك متبوعة بحمام المياه الباردة) و بروتوكول الإسترجاع الثاني (التمديدات الثابتة متبوعة بحمام المياه المتعاكسة) لهما نفس الفعالية في تسريع عملية استرجاع الرشاقة لدى لاعبي كرة القدم.

3-7-اختبار السرعة 30 m sprint

الجدول رقم 24: المقارنة بين بروتوكول الإسترجاع الأول والثاني في إختبار البعدي 48 سا للسرعة 30 m sprint.

المتغيرات	30 m sprint	Mean ± SD	p-value(sig)	مستوى الخطأ	الدلالة
أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد	بعدي 48 ساعة	4.41 ± 0.25	0.002	0.05	دال إحصائيا
التمديدات الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس	بعدي 48 ساعة	4.99 ± 0.31			



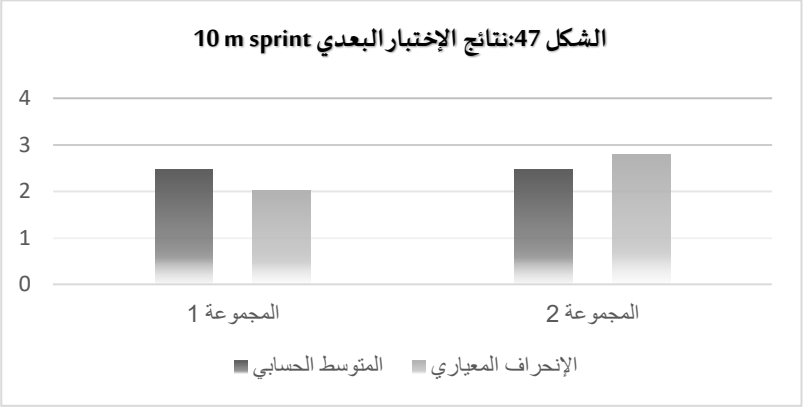
قراءة الجدول: الجدول 24 يبين المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية الأولى في الإختبار البعدي بقيمة 4.41 بانحراف معياري 0.25، أما في المجموعة التجريبية الثانية فكان المتوسط الحسابي في الإختبار البعدي بقيمة 4.99 و بانحراف معياري 0.31.

و بعد إجراء إختبار T بين المجموعتين في الإختبار البعدي، بلغت قيمة الإحتمالية 0.002 و هي أقل من مستوى الخطأ 0.05 و هذا ما يدل على وجود فروق دالة معنويا لصالح المجموعة الأولى، أي أن بروتوكول الإسترجاع الأول (تمارين أسطوانة التدليك متبوعة بحمام المياه الباردة) كان فعالا في استرجاع اللاعبين لقدرة التسارع Acceleration في مسافة 30 متر ، مقارنة ببروتوكول الإسترجاع الثاني (التمديدات الثابتة متبوعة بحمام المياه المتعاكسة).

3-8-اختبار السرعة 10 m sprint

الجدول رقم 25: المقارنة بين بروتوكول الإسترجاع الأول والثاني في إختبار البعدي 48 سا للسرعة 10 m sprint

المتغيرات	10 m sprint	Mean ± SD	p-value(sig)	مستوى الخطأ	الدلالة
أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد	بعدي 48 ساعة	2.47 ± 0.13	0.992	0.05	غير دال إحصائيا
التمديدات الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس	بعدي 48 ساعة	2.47 ± 0.13			



قراءة الجدول: الجدول 25 يبين المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية الأولى في الإختبار البعدي بقيمة 2.47بانحراف معياري 0.13، أما في المجموعة التجريبية الثانية فكان المتوسط الحسابي في الإختبار البعدي بقيمة 2.47 و بانحراف معياري 0.13.

و بعد إجراء إختبار T بين المجموعتين في الإختبار البعدي، بلغت قيمة الإحتمالية 0.992 و هي أكبر من مستوى الخطأ 0.05 و هذا ما يدل على عدم وجود فروق دالة معنويا بين المجموعتين التجريبيتين ، أي أن بروتوكول الإسترجاع الأول (تمارين أسطوانة التدليك متبوعة بحمام المياه الباردة) و بروتوكول الإسترجاع الثاني (التمديدات الثابتة متبوعة بحمام المياه المتعاكسة) لهما نفس الفعالية في استرجاع سرعة الإنطلاق لمسافة 10 متر لدى لاعبي كرة القدم.

خلاصة

تطرقنا في هذا الفصل إلى عرض و تحليل نتائج الدراسة من خلال الجداول الإحصائية للنسب و البيانات لمختلف الإختبارات الميدانية و المخبرية المنجزة مع قراتها و تحليلها، و ثم سوف ننتقل إلى مناقشة هذه النتائج على ضوء الفرضيات.

الفصل السادس

مناقشة النتائج

تحليل ومناقشة النتائج على ضوء الفرضيات

بعد ما جاء في الجانب النظري وكذلك عرض نتائج الإختبارات وقراءة النتائج، نتطرق الآن إلى مناقشة النتائج وفق فرضيات الدراسة، كالآتي:

الفرضية الأولى

" إستخدام تمارين أسطوانة التدليك FR متبوعة بالغمر في الماء البارد CWI لها تأثير على تسريع عملية التخلص من الضرر والألم العضلي لدى لاعبي كرة القدم".

لإثبات صحة هذه الفرضية، يوضح لنا الجدول ،3،4،5 والشكل 10 المتوسطات الحسابية والفروق الإحصائية بين الإختبارات و بعد باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS,version 28، و إجراء اختبار Paired T-test يتضح بأن هنالك فروق إحصائية معنوية بين الإختبار البعدي 1سا و البعدي 24سا لأنزيم الكرياتين كيناز CK، و أنزيم اللاكتات ديهيدروجيناز LDH، و الإحساس بالألم العضلي DOMS بالنسبة لبروتوكول الإسترجاع **للمجموعة التجريبية الأولى " تمارين أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد"**، و هذا الإنخفاض في تركيز الكرياتين كيناز و اللاكتات ديهيدروجيناز و الإحساس بالألم العضلي دليل على فعالية بروتوكول الإسترجاع في التقليل من الضرر و الألم العضلي الناتج عن جهد بدني عالي الشدة لدى لاعبي كرة القدم.

هذا ما أشار إليه (Kumar, John, and Jimshad 2018) في دراستهم، التي توصلت إلى أن استخدام تمارين أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد لها فعالية في تقليل الإحساس بالألم العضلي DOMS نتيجة للضغط الذي تطبه أسطوانة التدليك على النسيج الضام حول العضلات و تسبب إرتخائه فيزول التصلب العضلي و يقل الألم و تزيد من تدفق الدم الذي يجلب الأكسجين إلى العضلات، ثم بعد ذلك الغمر في الماء البارد الذي يمنع رد الفعل الإلتهابي و يمنع تركز السوائل و حدوث تورمات إلتهابية من شأنها تعطيل عملية الإسترجاع، كما أن دراسة (Pooley et al. 2020) تشير إلى أن الغمر في

الماء البارد بعد مباراة كرة القدم و إلى غاية 48 ساعة بعد المباراة يؤدي إلى خفض في تركيز الكرياتين كيناز CK و بالتالي التقليل من الضرر العضلي الناتج و المساعدة على الإسترجاع الأمثل، و من خلال ماجاء به (Moradi and Monazzami 2020) في دراستهم حول فاعلية تمارين أسطوانة التدليك FR و كذلك الغمر في الماء البارد CWI في خفض تركيز مؤشرات الضرر العضلي كاللاكتات ديهيدروجيناز LDH و الكرياتين كيناز CK و كذلك الإحساس بالألم العضلي، كانت النتائج إيجابية حيث انخفضت نسبة اللاكتات ديهيدروجيناز و الكرياتين كيناز بشكل ملحوظ بعد 24 ساعة من تطبيق الإسترجاع بالغمر في الماء البارد و كذلك تمارين أسطوانة التدليك، و هذا يدل على انخفاض في الضرر العضلي، أما الإحساس بالألم العضلي DOMS بعد 48 ساعة من الإسترجاع كان هنالك انخفاض و بالتالي تؤكد فاعلية الطريقتين في الإسترجاع البدني لدى لاعبي كرة القدم.

من خلال ما تم التوصل إليه من نتائج دراستنا وما تناولته الدراسات السابقة في فاعلية تمارين أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد في تسريع عملية التخلص من الضرر والألم العضلي لدى لاعبي كرة القدم، يمكن القول بأن الفرضية الأولى تحققت بشكل كلي.

الفرضية الثانية

" يؤثر استخدام التمديدات العضلية الثابتة SS متبوعة بحمام الماء المتعاكس CWT في تسريع عملية التخلص من الضرروالألم العضلي لدى لاعبي كرة القدم".

لإثبات صحة هذه الفرضية، يوضح لنا الجدول 4،5،6 والشكل 10 المتوسطات الحسابية والفروق الإحصائية بين الإختبارات و بعد باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS,version 28، و إجراء اختبار Paired T-test يتضح بأن هنالك فروق إحصائية معنوية بين الإختبار البعدي 1سا و البعدي 24سا لأنزيم الكرياتين كيناز CK، و أنزيم اللاكتات ديهيدروجيناز LDH، و الإحساس بالألم العضلي DOMS بالنسبة لبروتوكول الإسترجاع **للمجموعة التجريبية الثانية " التمديدات العضلية الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس(بارد/ساخن)"**، و هذا الإنخفاض في تركيز الكرياتين كيناز و اللاكتات ديهيدروجيناز و

الإحساس بالألم العضلي دليل على فعالية بروتوكول الإسترجاع في التقليل من الضرر و الألم العضلي الناتج عن جهد بدني عالي الشدة لدى لاعبي كرة القدم.

و توافقت دراستنا مع نتائج دراسة (Bieuzen, Bleakley, and Costello 2013) من حيث فعالية حمام الماء المتعاكس CWT في الخفض نسبة الكرياتين كيناز CK و اللاكتات ديهيدروجيناز LDHان و كذلك تقليل الإحساس بالألم العضلي بعد تمرين بدني عالي الشدة، حيث يعمل التناوب بين الماء البارد و الساخن على اتساع و ضيق الاوعية الدموية و تغير في نبض القلب و تدفق الدم على شكل مضخة "pumping action"، هذا يؤدي إلى تقليل رد الفعل الإلتهابي و منع تجمع السوائل في العضلات muscle odema و كذلك سرعة إسترجاع الانسجة العضلية التالفة و المتضررة، أما فيما يخص التمديدات العضلية الثابتة SS فإن دراسة (Sands et al. 2013) تشير إلى أن إستخدام التمديدات العضلية الثابتة في مرحلة الإسترجاع من شأنه التقليل من تصلب العضلات muscle stifness و بالتالي إنخفاض معدل الإحساس بالألم العضلي DOMS، و هذا ما يتوافق مع دراسة (Buroker and Schwane 1989)التي ذكرت فعالية التمديدات العضلية الثابتة في التقليل من الإحساس بالألم العضلي، أما دراسة (Apostolopoulos et al. 2018) فأكدت أن التمديدات العضلية الثابتة تمنع حدوث ألتهابات و تورم في الأنسجة العضلية بعد الجهد البدني و كذلك تخفيض مؤشرات الضرر العضلي كالكرياتين كيناز CK، و أشارت دراسة (Eltaher, Saied, and Salem 2019) إلى أن استعمال التمديدات العضلية الثابتة كاستراتيجية استرجاع يؤدي إلى التقليل الضرر العضلي من خلال خفض نسبة اللاكتات ديهيدروجيناز LDH الذي يعتبر من أهم مؤشرات حدوث الضرر العضلي.

من خلال ما توصلنا إليه من نتائج دراستنا وما تناولته الدراسات المشابهة في فاعلية التمديدات العضلية الثابتة SS متبوعة بحمام الماء المتعاكس CWT في تسريع عملية التخلص من الضرر والألم العضلي لدى لاعبي كرة القدم، يمكن القول بأن الفرضية الثانية تحققت بشكل كلي.

الفرضية الثالثة

"هنالك تأثير لاستخدام تمارين أسطوانة التدليك FR متبوعة بالغمر في الماء البارد CWI على تسريع عملية الاسترجاع القدرة الهوائية، القوة الإنفجارية، السرعة والرشاقة لدى لاعبي كرة القدم".

لإثبات صحة هذه الفرضية، يوضح لنا الجدول 7،8،9،10 والشكل 10 المتوسطات الحسابية والفروق الإحصائية بين الإختبارات و بعد باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS,version 28، و إجراء اختبار Paired T-test يتبين أنه لا توجد فروق إحصائية معنوية بين الإختبار القبلي و البعدي لاختبار الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين Yoyo test، إختبار الرشاقة T-test، إختبار سرعة الإنطلاق 10 m sprint، و كذلك إختبار التسارع 30 m sprint، بالنسبة لبروتوكول الإسترجاع **للمجموعة التجريبية الأولى" تمارين أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد"**، و عدم وجود فروق إحصائية معنوية دليل على إسترجاع قيم الإختبار القبلي بعد إجراء بروتوكول الإسترجاع، و منه يمكن القول بأن تمارين أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد طريقة فعالة لإسترجاع القدرات البدنية للاعب كرة القدم بعد جهد بدني عالي الشدة، كالقدرات الهوائية، القوة الإنفجارية للأطراف السفلية، الرشاقة و السرعة.

و هذا ما أشارت إليه العديد من الدراسات، فبالنسبة لتأثير تمارين أسطوانة التدليك و الغمر في ماء البارد على تسريع عملية إسترجاع القدرات الهوائية و القوة الإنفجارية للأطراف السفلية يشير (Moradi and Monazzami 2020) إلى أن المؤشر الفيزيولوجي للقدرة الهوائية القصوى vo2max أسترجع بشكل كبير عند تطبيق عملية إسترجاع باستخدام أسطوانة التدليك FR و الغمر في الماء البارد CWI، حيث تعمل تمارين أسطونة التدليك على زيادة تدفق الدم للعضلات و نقل الأكسجين و زيادة تشعب الشعيرات الدموية و كذلك إسترجاع اللاعبين القدرة الإنفجارية للأطراف السفلية بفضل التغيرات الفيزيولوجية التي تحدثها تمارين أسطوانة التدليك داخل العضلات التي تعيد للعضلة كفاءتها الوظيفية ، أما الغمر في الماء البارد فيمنع الإلتهابات في العضلات و يسرع عملية التخلص من المخلفات الكيميائية بعد الجهد بدني، و هذا يساعد على إسترجاع العضلة لقدرتها على إستقبال الأكسجين و المصادر الطاقة كالجلوكوز

و نقل البروتينات التي تصلح الالياف العضلية التالفة بشكل أسرع، و بالتالي فالقدرة الهوائية تسترجع بشكل أفضل إضافة للقوة الإنفجارية للأطراف السفلية.

و تمارين أسطوانة التدليك لها تأثير على استرجاع صفة الرشاقة لدى لاعبي كرة القدم حيث توصلت دراسة (Rey et al. 2019) إلى أن أسطوانة التدليك تعمل على إزالة التوترات العضلية و التصلبات بعد الجهد البدني و كذلك إراحة الأربطة و الأوتار و تسهيل حركتها و هذا ما يساعد لاعب كرة القدم على استرجاع قدرته على التحرك بسرعة Sprint و تغيير الإتجاه Agility ،كما تشير دراسة (Lee et al. 2021) إلى أن الغمر في الماء البارد يساعد على إسترجاع صفة الرشاقة لدى لاعبي كرة القدم بعد تمرين ذو شدة عالية و ذلك يحسين قدرة الجري السريع لمسافة 10 متر Sprint، أما دراسة (Wiewelhove et al. 2019) فأشارت إلى أن أسطوانة التدليك تحسن القدرة على الجري السريع عند استعمالها كوسيلة إسترجاع بعد الجهد البدني عالي الشدة.

من خلال ما تم التوصل إليه من نتائج دراستنا وما تناولته الدراسات السابقة في فاعلية تمارين أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد في تسريع عملية الإسترجاع للقدرة الهوائية، القوة الإنفجارية، الرشاقة و السرعة لدى لاعبي كرة القدم، يمكن القول بأن الفرضية الثالثة تحققت بشكل كلي.

الفرضية الرابعة

"هنالك تأثير لاستخدام التمديدات العضلية الثابتة SS متبوعة بحمام الماء المتعاكس CWT على تسريع عملية الاسترجاع للقدرة الهوائية، القوة الإنفجارية، السرعة والرشاقة لدى لاعبي كرة القدم".

لإثباث صحة هذه الفرضية، يوضح لنا الجدول 10،11،12،13، والشكل 10 المتوسطات الحسابية والفروق الإحصائية بين الإختبارات و بعد باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS,version 28، و إجراء

اختبار Paired T-test يتبين أنه لا توجد فروق إحصائية معنوية بين الإختبار القبلي و البعدي لاختبار الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين Yoyo test، إختبار الرشاقة T-test، إختبار سرعة الإنطلاق 10 m sprint، و كذلك إختبار التسارع 30 m sprint، بالنسبة لبروتوكول الإسترجاع **للمجموعة التجريبية الثانية" التمديدات العضلية الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس(بارد/ساخن)"**، و عدم وجود فروق إحصائية معنوية دليل على إسترجاع قيم الإختبار القبلي بعد إجراء بروتوكول الإسترجاع، و منه يمكن القول بأن التمديدات العضلية الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس (بارد/ساخن) طريقة فعالة لتسريع إسترجاع القدرات البدنية للاعب كرة القدم بعد جهد بدني عالي الشدة، كالقدرات الهوائية، القوة الإنفجارية للأطراف السفلية، الرشاقة و السرعة.

فيما يخص تأثير التمديدات العضلية الثابتة على تسريع استرجاع القدرات الهوائية للرياضيين، بخلاف دراستنا و في حدود إطلاعنا، لم نجد أي دراسة تطرقت لهذا الموضوع، إلا أنه يمكن تفسير التأثير الإيجابي للتمديدات العضلية الثابتة على استرجاع القدرات الهوائية بعد جهد بدني عالي الشدة، من خلال التأثيرات الفيزيولوجية التي تحدثها داخل العضلات، فالتمديدات الثابتة في مرحلة الإسترجاع تزيل التصلبات و التوترات العضلية muscle stifness و ترخي النسيج الضام المحيط بالعضلات myofacial release، مما يقلل الألم العضلي و يريح الأوعية و الشعيرات الدموية، و هذا يزيد من تدفق الدم للتخلص من مخلفات العمل العضلي و جلب كميات من الأكسجين و المغديات لاعادة ملأ مخازن الطاقة، و بالتالي فنقل الأكسجين و استهلاكه يعود بشكل أسرع لمرحلة ما قبل الجهد البدني(Sands et al. 2013)، أما حمام المياه المتعاكسة فبفضل مبدأه الفيزيولوجي الذي يقوم على الصدمة الحرارية بين استخدام الماء البارد و الساخن، فالماء البارد يمنع تجمع السوائل و تفاقم الإلتهابات في العضلة أما الماء الساخن يزيد من تدفق الدم و التخلص من اللاكتات و الألم و يعمل على إرخاء العضلات، و بالتالي سرعة إسترجاع العضلة لوظائفها(Argus et al. 2017).

ونفس الشيئ ينطبق على القوة الإنفجارية للأطراف السفلية، وكذلك الرشاقة والسرعة، فبفضل التغيرات الفيزيولوجية التي تحدثها التمديدات العضلية الثابتة SS وحمام الماء المتعاكس CWT تسترجع العضلات وظائفها وكفاءتها (Apostolopoulos et al. 2018)، فاسترجاع العضلات و الأربطة و الأوتار لمطاطيتها و تخلصها من التصلب و التوترات الناتجة عن الجهد البدني، و أيضا إرخاء الأنسجة المحيطة بالعضلات و زيادة نشاط الدم في العضلات، فكل هذا يساعد على قيام اللاعب بأداء تمارين و حركات إنفجارية explosif movement ، و كذلك استرجاع الرشاقة agility، كأداء حركات سريعة مع تغيير الإتجاه، و كذلك الجري السريع لمسافات مختلفة كخاصية الإنطلاق لمسافة 10 مترن و التسارع لمسافة 30 متر، و أكدت دراسة (Hamlin 2007) أن حمام الماء المتعاكس CWT يساعد على استرجاع القدرات اللاهوائية العالية الشدة كتكرار الجري السريع، إذا يمكن القول بأن الإسترجاع باستخدام التمديدات العضلية الثابتة و إتباعها بحمام الماء المتعاكس له فعالية ملحوظة في تسريع إسترجاع القدرات البدنية لدى لاعبي كرة القدم، كالقدرة الهوائية، القوة الإنفجارية للأطراف السفلية، الرشاقة و السرعة.

من خلال نتائج الدراسة و ماتطرقت إليه الدراسات السابقة، يمكن القول بأن الفرضية الرابعة تحققت بشكل كلي.

الفرضية الخامسة

"توجد فروق بين استخدام تمارين أسطوانة التدليك FR متبوعة بحمام الماء الباردة CWI والتمديدات العضلية الثابتة SS متبوعة بحمام المياه المتعاكسة (ساخن/بارد) CWT في تسريع عملية التخلص من الضرروالألم العضلي لدى لاعبي كرة القدم".

من خلال المقارنة بين البروتوكول التجريبي الأول والثاني في الإختبار البعدي، **" تمارين أسطوانة التدليك FR متبوعة بحمام الماء الباردCWI "** و **" التمديدات العضلية الثابتة SS متبوعة بحمام المياه المتعاكسة (ساخن/بارد) CWT"** وأثرهما على تسريع عملية التخلص من الضرر والألم العضلي لدى لاعبي كرة القدم، تبين بأن هنالك فروق إحصائية معنوية لصالح البروتوكول التجريبي الأول" **تمارين**

أسطوانة التدليك FR متبوعة بحمام الماء البارد CWI "، فكان تركيز أنزيم الكرياتين كيناز CK و أنزيم اللاكتات ديهيدروجيناز LDH و الإحساس بالألم العضلي DOMS أقل في الإختبار البعدي، و بالتالي هنالك أفضلية ملحوظة في تسريع عملية التخلص من الضرر و الألم العضلي.

تتوافق نتائج دراستنا مع دراسة (Moradi and Monazzami 2020) في فعالية استخدام تمارين أسطوانة التدليك و الغمر في الماء البارد كطريقتي استرجاع بعد مباراة كرة القدم، حيث بينت الدراسة أن مؤشرات الضرر العضلي كالكرياتين كيناز CK و اللاكتات ديهيدروجيناز LDH، انخفضت بشكل ملحوظ عند تطبيق عملية الإسترجاع بكلتا الطريقتين و هذا دليل على فعالية كل من أسطوانة التدليك و الغمر في الماء البارد في التخلص من الضرر العضلي الناتج عن مباراة كرة القدم، كما أشارت نفس الدراسة إلى فعالية الطريقتي الاسترجاع في التقليل من الإحساس بالألم العضلي DOMS، حيث تعمل أسطوانة التدليك على إزالة الألم و الإلتهابات و إرخاء النسيج الضام المحيط بالعضلات Myofacial release، أما الغمر في الماء البارد فيسرع عملية جلب المغديات للعضلة منها البروتينات التي تعتبر عنصر أساسي في معالجة الألياف العضلية الملتهبة و التالفة و التخلص من اللاكتات، و بالتالي تقليل الإحساس بالألم العضلي (Hartono et al. 2019).

من خلال نتائج دراستنا، و استنادنا للخلفة النظرية، لم نجد أي دراسات قارنت بين تمارين أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد و التمديدات العضلية الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس، إلا أن أفضلية تمارين أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد للإسترجاع و التخلص من الضرر و الألم العضلي تعود إلا التغيرات الفيزيولوجية التي تم ذكرها.

هنا يمكن القول بأن هنالك فروق بين طريقتي الإسترجاع و بالتالي الفرضية الخامسة تحققت بشكل كلي.

الفرضية السادسة

"توجد فروق بين استخدام تمارين أسطوانة التدليك FR متبوعة بحمام الماء الباردة CWI والتمديدات العضلية الثابتة SS متبوعة بحمام المياه المتعاكسة (ساخن/بارد) CWT في تسريع عملية إسترجاع القدرة الهوائية، القوة الإنفجارية، السرعة والرشاقة لدى لاعبي كرة القدم".

من خلال المقارنة بين البروتوكول التجريبي الأول والثاني في الإختبار البعدي 48 ساعة، **" تمارين أسطوانة التدليك FR متبوعة بحمام الماء الباردCWI "** و **" التمديدات العضلية الثابتة SS متبوعة بحمام المياه المتعاكسة (ساخن/بارد) CWT"** وأثرهما على تسريع عملية إسترجاع القدرة الهوائية، القوة الإنفجارية، السرعة والرشاقة لدى لاعبي كرة القدم ، تبين بأن هنالك فروق إحصائية معنوية لصالح البروتوكول التجريبي الأول**" تمارين أسطوانة التدليك FR متبوعة بحمام الماء الباردCWI "**، في إختبار الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين VO2MAX و اختبار السرعة 30 m sprint، و بالتالي سرعة استرجاع القدرات الهوائية و التسارع acceleration بشكل أفضل، أما فيما يخص اختبار القوة الإنفجارية للأطراف السفلية 5 jump test، اختبار الرشاقة T-test و اختبار السرعة 10 m sprint لم تكون هنالك فروق إحصائية معنوية في الإختبار البعدي 48ساعة بين طريقتي الإسترجاع.

من خلال نتائج هذه المقارنة بين طريقتي الإسترجاع، يتضح أن هذا تفوق الملحوظ لتمارين أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد في تسريع عملية الإسترجاع للقدرة الهوائية وتحسين التسارع لمسافة 30 m sprint، نرجعه إلى أفضلية الطريقة في التقليل من الضرر والألم العضلي وتسريع إسترجاع العضلة لوظائفها، وهذا ما يساعد على استخدام الأكسجين بشكل أفضل.

أما الشيئ الملاحظ في هذه المقارنة بين تمارين أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد والتمديدات العضلية الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس انه ليست هنالك أفضلية لطريقة على أخرى في القدرات البدنية التي تتميز بطابعها الإنفجاري و الشدة فوق القصوى، كالقوة الإنفجارية للأطراف السفلية، و الرشاقة أي السرعة مع تغيير الإتجاه، و كذلك سرعة الإنطلاق لمسافة 10 متر، إذن يمكن

القول بأن الطريقتين فعالتين في تسريع إسترجاع القدرات البدنية العالية الشدة و الإنفجارية، و ننصح باستخدامهما كوسيلة إسترجاع بعد الجهد البدني عالي الشدة.

في الأخير يمكن القول بأن الفرضية السادسة لم تتحقق بشكل كلي، لعدم وجود فروق بين طريقتي الإسترجاع في أغلب القدرات البدنية.

خلاصة

خلال هذا الفصل قمنا بمناقشة النتائج التي تم الحصول عليها، و تبين بأن دمج طرق الإسترجاع مع بعض له فائدة على اللاعبين في تسريع عودة القدرات البدنية و المؤشرات الفيزيولوجية إلى حالة ما قبل التدريب، فدمج "تمارين أسطوانة التدليك FR متبوعة بالغمر في الماء البارد CWI" و " التمديدات العضلية الثابتة SS متبوعة بحمام الماء المتعاكس CWT" طرق تساعد لاعب كرة القدم على التخلص من الضرر و الألم العضلي و تسرع عملية إسترجاع مؤشرات القدرات البدنية الهوائية كالحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين و اللاهوائية كالقوة الإنفجارية، الرشاقة و السرعة، كما وضحت النتائج وجود فروق معنوية بين الطريقتين المدمجتين في تسريع التخلص من الضرر و الألم العضلي، و سرعة استرجاع القدرات الهوائية و التسارع لمسافة 30 متر لصالح " تمارين أسطوانة متبوعة بالغمر في الماء البارد"، بينما لم تكون هنالك فروق معنوية بين الطريقتين المدمجتين في تسريع عملية استرجاع القدة الإنفجارية للأطراف السفلية و السرعة مع تغيير الإتجاه (الرشاقة)، و السرعة الإنطلاق 10 متر.

الإستنتاج العام

من خلال عرض وتحليل ومناقشة نتائج الدراسة، استنتجنا مجموعة من النقاط الهامة، هي:

- دمج "تمارين أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد" و " التمديدات العضلية الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس" طرق استرجاع مفيدة لتخفيض تركيز الكرياتين كيناز CK و اللاكتات ديهيدروجيناز LDH و الإحساس بالألم العضلي DOMS لدى لاعبي كرة القدم و بالتالي تقليل الضرر و الألم العضلي بعد جهد بدني عالي الشدة.
- "لتمارين أسطونة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد" و " التمديدات العضلية الثابتة متبوعة بالغمر في الماء البارد" فاعلية في استرجاع القدرة الهوائية والقوة الإنفجارية للأطراف السفلية والسرعة والرشاقة لدى لاعبي كرة القدم.
- هنالك تفوق لتمارين أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد على طريقة التمديدات العضلية الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس على سرعة التخلص من الضرر muscle damage والإحساس بالألم العضلي DOMS بعد جهد بدني عالي الشدة لدى لاعبي كرة القدم.
- كما أن هنالك تفوق لصالح لتمارين أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد في سرعة استرجاع القدرة الهوائية والتسارع acceleration لمسافة 30 متر.
- ليس هنالك أفضلية لطريقة على أخرى في سرعة استرجاع القدرة الإنفجارية للأطراف السفلية والرشاقة، والسرعة الإنطلاق 10 متر.
- تعتبر هذه الدراسة من الدراسات القليلة التي جمعت أكثر من طريقة استرجاع واحدة، ويمكن القول بأن دمج طرق الإسترجاع مفيد لتسريع عملية الإسترجاع في كرة القدم.

خاتمة

من خلال هذه الدراسة التي تناولنا فيها الدمج بين مجموعة من طرق و وسائل الإسترجاع البدني في كرة القدم، محاولين معرفة فعاليتها في تحسين الأداء البدني و استرجاع القدرات البدنية بعد تمرينات بدنية عالية الشدة و التي تتسبب في إرهاق و ضرر عضلي، حيث قمنا بإجراء اختبارات بدنية و أخرى مخبرية.

و لقد توصلت دراستنا إلى أن الدمج بين طرق و وسائل الإسترجاع استراتيجية فعالة في تسريع عملية الإسترجاع لدى لاعبي كرة القدم، فدمج "تمارين أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد" و " التمديدات العضلية الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس" طرق استرجاع تساعد على تخفيض تركيز الكرياتين كيناز CK و اللاكتات ديهيدروجيناز LDH و الإحساس بالألم العضلي DOMS، و بالتالي تقليل الضرر و الألم العضلي بعد جهد بدني عالي الشدة، و كذلك هي وسائل فعالة في استرجاع القدرة الهوائية والقوة الإنفجارية للأطراف السفلية والسرعة والرشاقة لدى لاعبي كرة القدم.

كما أن هنالك تفاوت في فعالية طريقة استرجاع على طريقة أخرى من اختبار لآخر، بحيث هنالك تفوق لتمارين أسطوانة التدليك متبوعة بالغمر في الماء البارد على طريقة التمديدات العضلية الثابتة متبوعة بحمام الماء المتعاكس على سرعة التخلص من الضرر muscle damage والإحساس بالألم العضلي DOMS بعد جهد تمرين بدني عالي الشدة، و في اختبار السرعة 30 متر ليس هنالك فروق بين الطريقتين.

في الأخير يمكن القول بأن دمج طرق و وسائل الإسترجاع استراتيجية مثيرة للإهتمام، لدى وجب إجراء دراسات أخرى مشابهة و في نفس سياق دراستنا.

قائمة المراجع

1. A, D. (2017). *Une saison de préparation physique - 2nd editions*.
2. A, D., & Mallo, J. (2020). *Une saison de vivacité en football - 2nd editions*.
3. Adam, J. (2014). Impact de la cryothérapie corps entier sur la récupération musculaire chez le sportif. *Kinesitherapie*, *14*(152), 61–65. https://doi.org/10.1016/j.kine.2014.06.005
4. Adamczyk, J. G., Gryko, K., & Boguszewski, D. (2020). Does the type of foam roller influence the recovery rate, thermal response and DOMS prevention? *PloS One*, *15*(6), e0235195. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0235195
5. Akerstedt, T., & Nilsson, P. M. (2003). Sleep as restitution: an introduction. *Journal of Internal Medicine*, *254*(1), 6–12. https://doi.org/10.1046/j.1365-2796.2003.01195.x
6. Altarriba-Bartes, A., Peña, J., Vicens-Bordas, J., Milà-Villaroel, R., & Calleja-González, J. (2020). Post-competition recovery strategies in elite male soccer players. Effects on performance: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*, *15*(10 October), 1–20. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0240135
7. Anđelković, M., Baralić, I., Đorđević, B., Stevuljević, J. K., Radivojević, N., Dikić, N., Škodrić, S. R., & Stojković, M. (2015). Hematological and Biochemical Parameters in Elite Soccer Players During A Competitive Half Season. *Journal of Medical Biochemistry*, *34*(4), 460–466. https://doi.org/10.2478/jomb-2014-0057
8. Anderson, L., Orme, P., Di Michele, R., Close, G. L., Morgans, R., Drust, B., & Morton, J. P. (2016). Quantification of training load during one-, two- and three-game week

schedules in professional soccer players from the English Premier League: implications for carbohydrate periodisation. *Journal of Sports Sciences*, *34*(13), 1250–1259. https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1106574

9. Andrašić, S., Gušić, M., Stanković, M., Mačak, D., Bradić, A., Sporiš, G., & Trajković, N. (2021). Speed, Change of Direction Speed and Reactive Agility in Adolescent Soccer Players: Age Related Differences. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(11). https://doi.org/10.3390/ijerph18115883
10. Apostolopoulos, N. C., Lahart, I. M., Plyley, M. J., Taunton, J., Nevill, A. M., Koutedakis, Y., Wyon, M., & Metsios, G. S. (2018). The effects of different passive static stretching intensities on recovery from unaccustomed eccentric exercise – A randomized controlled trial. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, *43*(8), 806–815. https://doi.org/10.1139/apnm-2017-0841
11. Aragon, A. A., & Schoenfeld, B. J. (2013). Nutrient timing revisited: Is there a post-exercise anabolic window? *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, *10*. https://doi.org/10.1186/1550-2783-10-5
12. Argus, C. K., Broatch, J. R., Petersen, A. C., Polman, R., Bishop, D. J., & Halson, S. (2017). Cold-Water Immersion and Contrast Water Therapy: No Improvement of Short-Term Recovery After Resistance Training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *12*(7), 886–892. https://doi.org/10.1123/ijspp.2016-0127
13. Arslan, E., Orer, G. E., & Clemente, F. M. (2020). Running-based high-intensity

interval training vs. small-sided game training programs: effects on the physical performance, psychophysiological responses and technical skills in young soccer players. *Biology of Sport*, *37*(2), 165–173. https://doi.org/10.5114/biolsport.2020.94237

14. Avela, J., Kyröläinen, H., Komi, P. V, & Rama, D. (1999). Reduced reflex sensitivity persists several days after long-lasting stretch-shortening cycle exercise. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, *86*(4), 1292–1300. https://doi.org/10.1152/jappl.1999.86.4.1292

15. Aydin, S., Ugur, K., Aydin, S., Sahin, İ., & Yardim, M. (2019). Biomarkers in acute myocardial infarction: current perspectives. *Vascular Health and Risk Management*, *15*, 1–10. https://doi.org/10.2147/VHRM.S166157

16. Bachasson, D., Villiot-Danger, E., Verges, S., Hayot, M., Perez, T., Chambellan, A., & Wuyam, B. (2014). [Maximal isometric voluntary quadriceps strength assessment in COPD]. *Revue des maladies respiratoires*, *31*(8), 765–770. https://doi.org/10.1016/j.rmr.2013.10.645

17. Bahnert, A., Norton, K., & Lock, P. (2013). Journal of Science and Medicine in Sport Association between post-game recovery protocols , physical and perceived recovery , and performance in elite Australian Football League players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *16*(2), 151–156. https://doi.org/10.1016/j.jsams.2012.05.008

18. Bais, R., & Edwards, J. B. (1982). Creatine kinase. *Critical Reviews in Clinical*

Laboratory Sciences, *16*(4), 291–335. https://doi.org/10.3109/10408368209107030

19. Baldi, M., DA Silva, J. F., Buzzachera, C. F., Castagna, C., & Guglielmo, L. G. (2017). Repeated sprint ability in soccer players: associations with physiological and neuromuscular factors. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *57*(1–2), 26–32. https://doi.org/10.23736/S0022-4707.16.05776-5

20. Ball, K., Aughey, R. J., Science, E., Living, A., Players, F., Pyne, D., Santisteban, J., Bilbao, A. C., & Country, B. (2011). Note . This article will be published in a forthcoming issue of the International Journal of Sports Physiology and Performance . The article appears here in its peer-reviewed and accepted form ; it has not been copyedited , proofread , or formatted by the. *International Journal*.

21. Bangsbo, J. (1994a). Energy demands in competitive soccer. *Journal of Sports Sciences*, *12 Spec No*, S5-12.

22. Bangsbo, J. (1994b). The physiology of soccer--with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica. Supplementum*, *619*, 1–155.

23. Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krustrup, P. (2008). <Bangsbo_2008_The YoYo intermittent recovery test a useful to.pdf>. *Sports Med*, *38*(1), 37–51.

24. Bangsbo, J., Mohr, M., & Krustrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences*, *24*(7), 665–674. https://doi.org/10.1080/02640410500482529

25. Beato, M., Drust, B., & Iacono, A. Dello. (2021). Implementing High-speed Running and Sprinting Training in Professional Soccer. *International Journal of*

Sports Medicine, *42*(4), 295–299. https://doi.org/10.1055/a-1302-7968

26. Behm, D. G., Peach, A., Maddigan, M., Aboodarda, S. J., DiSanto, M. C., Button, D. C., & Maffiuletti, N. A. (2013). Massage and stretching reduce spinal reflex excitability without affecting twitch contractile properties. *Journal of Electromyography and Kinesiology : Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, *23*(5), 1215–1221. https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2013.05.002

27. Bellenger, C. R., Fuller, J. T., Nelson, M. J., Hartland, M., Buckley, J. D., & Debenedictis, T. A. (2015). Predicting maximal aerobic speed through set distance time-trials. *European Journal of Applied Physiology*, *115*(12), 2593–2598. https://doi.org/10.1007/s00421-015-3233-6

28. Beltrame, T., Gois, M. O., Hoffmann, U., Koschate, J., Hughson, R. L., Moraes Frade, M. C., Linares, S. N., da Silva Torres, R., & Catai, A. M. (2020). Relationship between maximal aerobic power with aerobic fitness as a function of signal-to-noise ratio. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, *129*(3), 522–532. https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00310.2020

29. Ben Ayed, K., Ben Saad, H., Ali Hammami, M., & Latiri, I. (2020). Relationships of the 5-Jump Test (5JT) Performance of Youth Players With Volleyball Specific' Laboratory Tests for Explosive Power. *American Journal of Men's Health*, *14*(6). https://doi.org/10.1177/1557988320977686

30. Bieuzen, F., Bleakley, C. M., & Costello, J. T. (2013). Contrast Water Therapy and

Exercise Induced Muscle Damage: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS ONE*, *8*(4). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0062356

31. Bird, S. (2013). Sleep, Recovery, and Athletic Performance: A Brief Review and Recommendations. *Strength and Conditioning Journal*, *35*, 43–47.

32. Bishop, P. A., Jones, E., & Woods, A. K. (2008). Recovery from training: A brief review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *22*(3), 1015–1024. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31816eb518

33. Børsheim, E., & Bahr, R. (2003). Effect of Exercise Intensity, Duration and Mode on Post-Exercise Oxygen Consumption. *Sports Medicine*, *33*(14), 1037–1060. https://doi.org/10.2165/00007256-200333140-00002

34. Brancaccio, P., Maffulli, N., & Limongelli, F. M. (2007). Creatine kinase monitoring in sport medicine. *British Medical Bulletin*, *81–82*, 209–230. https://doi.org/10.1093/bmb/ldm014

35. Broatch, J. R., Petersen, A., & Bishop, D. J. (2018). The Influence of Post-Exercise Cold-Water Immersion on Adaptive Responses to Exercise: A Review of the Literature. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, *48*(6), 1369–1387. https://doi.org/10.1007/s40279-018-0910-8

36. Brooks, L. L. (2002). *THE EFFECTS OF AFTER-SCHOOL PHYSICAL ACTIVITY AND ADULT ENCOURAGEMENT ON ADOLESCENTS*.

37. Bruce, L. M., & Moule, S. J. (2017). Validity of the 30-15 Intermittent Fitness Test in Subelite Female Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *31*(11),

3077–3082. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001775

38. Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Delhomel, G., Brughelli, M., & Ahmaidi, S. (2010). Improving repeated sprint ability in young elite soccer players: repeated shuttle sprints vs. explosive strength training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *24*(10), 2715–2722.

39. Buroker, K. C., & Schwane, J. A. (1989). Does postexercise static stretching alleviate delayed muscle soreness? *Physician and Sportsmedicine*, *17*(6), 65–83. https://doi.org/10.1080/00913847.1989.11709806

40. Bush, M., Barnes, C., Archer, D. T., Hogg, B., & Bradley, P. S. (2015). Evolution of match performance parameters for various playing positions in the English Premier League. *Human Movement Science*, *39*, 1–11. https://doi.org/10.1016/j.humov.2014.10.003

41. Cafarelli, E., & Flint, F. (1992). The role of massage in preparation for and recovery from exercise. An overview. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, *14*(1), 1–9. https://doi.org/10.2165/00007256-199214010-00001

42. Calder, A. (2007). *Recovery and Regeneration for Long-Term Athlete Development*.

43. Chamari, K., A, D., Moalla, W., Pintus, A., & Rampinini, E. (2008). *De l-entrainement a la performance en football 2008*.

44. Chambers, K., Ashraf, M. A., & Sharma, S. (2022). *Physiology, Hepcidin.*

45. Charron, J., Garcia, J. E. V., Roy, P., Ferland, P.-M., & Comtois, A. S. (2020).

Physiological Responses to Repeated Running Sprint Ability Tests: A Systematic Review. *International Journal of Exercise Science*, *13*(4), 1190–1205.

46. Cheung, K., Hume, P., & Maxwell, L. (2003). Delayed onset muscle soreness : treatment strategies and performance factors. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, *33*(2), 145–164. https://doi.org/10.2165/00007256-200333020-00005

47. Chwała, W., Pogwizd, P., Rydzik, Ł., & Ambroży, T. (2021). Effect of vibration massage and passive rest on recovery of muscle strength after short-term exercise. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(21). https://doi.org/10.3390/ijerph182111680

48. Clemente, F. M., Ramirez-Campillo, R., Afonso, J., Sarmento, H., Rosemann, T., & Knechtle, B. (2021). A Meta-Analytical Comparison of the Effects of Small-Sided Games vs. Running-Based High-Intensity Interval Training on Soccer Players' Repeated-Sprint Ability. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(5). https://doi.org/10.3390/ijerph18052781

49. Comfort, P., Bullock, N., & Pearson, S. J. (2012). A comparison of maximal squat strength and 5-, 10-, and 20-meter sprint times, in athletes and recreationally trained men. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *26*(4), 937–940. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31822e5889

50. Cunniffe, B., Hore, A. J., Whitcombe, D. M., Jones, K. P., Baker, J. S., & Davies, B. (2010). Time course of changes in immuneoendocrine markers following an international rugby game. *European Journal of Applied Physiology*, *108*(1), 113–

122. https://doi.org/10.1007/s00421-009-1200-9

51. de Salles, P., Vasconcellos, F., de Salles, G., Fonseca, R., & Dantas, E. (2012). Validity and reproducibility of the sargent jump test in the assessment of explosive strength in soccer players. *Journal of Human Kinetics*, *33*(2012), 115–121.

52. De, T. D. E. D., Universite, E., Preparee, B. F., Staps, U. F. R., Doctorat, D., Relave, A., Nicolas, M., Th, C., Marie-fran, L., Em, P., Comt, F., Beno, B., Sylvain, R. L., Michel, R. N., Comt, F., Micka, C., Comt, F., Laurent, M., Universit, H. D. R., … Christophe, E. H. (2019). *Influence de la préparation physique sur la dynamique de groupe en rugby*.

53. Dehghan, M., & Farahbod, F. (2014). The efficacy of thermotherapy and cryotherapy on pain relief in patients with acute low back pain, a clinical trial study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, *8*(9), LC01–LC04. https://doi.org/10.7860/JCDR/2014/7404.4818

54. Del Coso, J., Fernández, D., Abián-Vicen, J., Salinero, J. J., González-Millán, C., Areces, F., Ruiz, D., Gallo, C., Calleja-González, J., & Pérez-González, B. (2013). Running Pace Decrease during a Marathon Is Positively Related to Blood Markers of Muscle Damage. *PLoS ONE*, *8*(2), 1–7. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0057602

55. Delextrat, A., Hippocrate, A., Leddington-Wright, S., & Clarke, N. D. (2014). Including stretches to a massage routine improves recovery from official matches in basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *28*(3), 716–

727. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182aa5e7c

56. Devaraj, S., Venugopal, S., & Jialal, I. (2006). Native pentameric C-reactive protein displays more potent pro-atherogenic activities in human aortic endothelial cells than modified C-reactive protein. *Atherosclerosis*, *184*(1), 48–52.

57. Didier, R., & Prévost, P. (2017). *La bible de la préparation physique Le guide scientifique*.

58. Doeven, S. H., Brink, M. S., Kosse, S. J., & Lemmink, K. A. P. M. (2018). Postmatch recovery of physical performance and biochemical markers in team ball sports: a systematic review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, *4*(1), e000264. https://doi.org/10.1136/bmjsem-2017-000264

59. Duchateau, J. (1995). Bed rest induces neural and contractile adaptations in triceps surae. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *27*(12), 1581–1589.

60. Dupuy, O., Douzi, W., Theurot, D., Bosquet, L., & Dugué, B. (2018). An Evidence-Based Approach for Choosing Post-exercise Recovery Techniques to Reduce Markers of Muscle Damage, Soreness, Fatigue, and Inflammation: A Systematic Review With Meta-Analysis. *Frontiers in Physiology*, *9*, 403. https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00403

61. Edition, F. (2019). Periodization: Theory and Methodology of Training, 6th Edition. In *Medicine & Science in Sports & Exercise* (Vol. 51, Issue 4). https://doi.org/10.1249/01.mss.0000554581.71065.23

62. Eltaher, M., Saied, E., & Salem, S. (2019). *"Evaluating the effectiveness of using*

stretch exercises as a recovery strategy." https://doi.org/10.13140/RG.2.2.10567.96165

63. Feng, Y., Xiong, Y., Qiao, T., Li, X., Jia, L., & Han, Y. (2018). Lactate dehydrogenase A: A key player in carcinogenesis and potential target in cancer therapy. *Cancer Medicine*, *7*(12), 6124–6136. https://doi.org/10.1002/cam4.1820

64. Fernández-Galván, L. M., Casado, A., García-Ramos, A., & Haff, G. G. (2022). Effects of Vest and Sled Resisted Sprint Training on Sprint Performance in Young Soccer Players: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *36*(7), 2023–2034. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004255

65. Fernández-Lázaro, D., Díaz, J., Caballero, A., & Córdova, A. (2019). The training of strength-resistance in hypoxia: effect on muscle hypertrophy. *Biomedica : Revista Del Instituto Nacional de Salud*, *39*(1), 212–220. https://doi.org/10.7705/biomedica.v39i1.4084

66. Fullagar, H. H. K., Skorski, S., Duffield, R., Hammes, D., Coutts, A. J., & Meyer, T. (2015). Sleep and athletic performance: the effects of sleep loss on exercise performance, and physiological and cognitive responses to exercise. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, *45*(2), 161–186. https://doi.org/10.1007/s40279-014-0260-0

67. Furman, J. (2015). When exercise causes exertional rhabdomyolysis. *JAAPA : Official Journal of the American Academy of Physician Assistants*, *28*(4), 38–43.

https://doi.org/10.1097/01.JAA.0000458861.78559.3b

68. Gagliano, M., Corona, D., Giuffrida, G., Giaquinta, A., Tallarita, T., Zerbo, D., Sorbello, M., Paratore, A., Virgilio, C., & Cappellani, A. (2009). Low-intensity body building exercise induced rhabdomyolysis: a case report. *Cases Journal*, *2*(1), 1–2.

69. Garry, D. J., & Mammen, P. P. A. (2007). *Molecular Insights into the Functional Role of Myoglobin BT - Hypoxia and the Circulation* (R. C. Roach, P. D. Wagner, & P. H. Hackett (eds.); pp. 181–193). Springer US.

70. Getto, C. N., & Golden, G. M. (2013). Comparison of Active Recovery in Water and Cold-Water Immersion After Exhaustive Exercise. *Athletic Training \& Sports Health Care*, *5*, 169–176.

71. Gill, N. D., Beaven, C. M., & Cook, C. (2006). Effectiveness of post-match recovery strategies in rugby players. *British Journal of Sports Medicine*, *40*(3), 260–263. https://doi.org/10.1136/bjsm.2005.022483

72. Giuliani, K. T. K., Kassianos, A. J., Healy, H., & Gois, P. H. F. (2019). Pigment Nephropathy: Novel Insights into Inflammasome-Mediated Pathogenesis. *International Journal of Molecular Sciences*, *20*(8). https://doi.org/10.3390/ijms20081997

73. Gorostiaga, E. M., Izquierdo, M., Ruesta, M., Iribarren, J., Gonzalez-Badillo, J. J., & Ibanez, J. (2004). Strength training effects on physical performance and serum hormones in young soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, *91*, 698–707.

74. Gravina, L., Ruiz, F., Diaz, E., Lekue, J. A., Badiola, A., Irazusta, J., & Gil, S. M. (2012). Influence of nutrient intake on antioxidant capacity, muscle damage and white blood cell count in female soccer players. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, *9*(1), 1–11.

75. Gremion, G. (2005). [Is stretching for sports performance still useful? A review of the literature]. *Revue medicale suisse*, *1*(28), 1830–1834.

76. Grosser, M., Kraft, H., & Schonborn, R. (2000). *Speed training for tennis*. Meyer & Meyer Verlag.

77. Guillot, X., Tordi, N., Mourot, L., Demougeot, C., Dugué, B., Prati, C., & Wendling, D. (2014). Cryotherapy in inflammatory rheumatic diseases: A systematic review. *Expert Review of Clinical Immunology*, *10*(2), 281–294. https://doi.org/10.1586/1744666X.2014.870036

78. Hage, F. G., & Szalai, A. J. (2007). C-reactive protein gene polymorphisms, C-reactive protein blood levels, and cardiovascular disease risk. *Journal of the American College of Cardiology*, *50*(12), 1115–1122.

79. Hamlin, M. J. (2007). The effect of contrast temperature water therapy on repeated sprint performance. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *10*(6), 398–402. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jsams.2007.01.002

80. Hannuksela, M. L., & Ellahham, S. (2001). Benefits and risks of sauna bathing. *The American Journal of Medicine*, *110*(2), 118–126.

81. Hartmann, U., & Mester, J. (2000). Training and overtraining markers in

selected sport events. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *32*(1), 209–215. https://doi.org/10.1097/00005768-200001000-00031

82. Hartono, S., Widodo, A., Wismanadi, H., & Hikmatyar, G. (2019). The effects of roller massage, massage, and ice bath on lactate removal and delayed onset muscle soreness. *Sport Mont*, *17*(2), 111–114. https://doi.org/10.26773/smj.190620

83. Haugen, T., Seiler, S., Sandbakk, Ø., & Tønnessen, E. (2019). The Training and Development of Elite Sprint Performance: an Integration of Scientific and Best Practice Literature. *Sports Medicine - Open*, *5*(1), 44. https://doi.org/10.1186/s40798-019-0221-0

84. Hausswirth, C. (2010). *Récupération et performance en sport; suivi de S'améliorer à haut niveau par la récupération*.

85. Hausswirth, C., & Mujika, I. (2013). *Recovery for performance in sport*. http://cataleg.udl.cat/record=b1327642~S11*cat

86. Hausswirth, C., Schaal, K., Le Meur, Y., Bieuzen, F., Filliard, J.-R., Volondat, M., & Louis, J. (2013). Parasympathetic activity and blood catecholamine responses following a single partial-body cryostimulation and a whole-body cryostimulation. *PloS One*, *8*(8), e72658. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0072658

87. Healey, K. C., Hatfield, D. L., Blanpied, P., Dorfman, L. R., & Riebe, D. (2014). The effects of myofascial release with foam rolling on performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *28*(1), 61–68. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182956569

88. Hendricks, S., Hill, H., Hollander, S. den, Lombard, W., & Parker, R. (2020). Effects of foam rolling on performance and recovery: A systematic review of the literature to guide practitioners on the use of foam rolling. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, *24*(2), 151–174. https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2019.10.019

89. Hickson, R. C., Dvorak, B. A., Gorostiaga, E. M., Kurowski, T. T., & Foster, C. (1988). Potential for strength and endurance training to amplify endurance performance. *Journal of Applied Physiology*, *65*(5), 2285–2290. https://doi.org/10.1152/jappl.1988.65.5.2285

90. Higgins, T. R., Greene, D. A., & Baker, M. K. (2017). Effects of cold water immersion and contrast water therapy for recovery from team sport: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *31*(5), 1443–1460. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001559

91. Hing, W. A., White, S. G., Bouaaphone, A., & Lee, P. (2008). Contrast therapy—A systematic review. *Physical Therapy in Sport*, *9*(3), 148–161. https://doi.org/10.1016/J.PTSP.2008.06.001

92. Horicka, P., Hianik, J., & Šimonek, J. (2014). The relationship between speed factors and agility in sport games. *Journal of Human Sport and Exercise*, *9*(1), 49–58. https://doi.org/10.4100/jhse.2014.91.06

93. Howatson, G., Goodall, S., & van Someren, K. A. (2009). The influence of cold water immersions on adaptation following a single bout of damaging exercise. *European Journal of Applied Physiology*, *105*(4), 615–621.

https://doi.org/10.1007/s00421-008-0941-1

94. Huggins, R. A., Fortunati, A. R., Curtis, R. M., Looney, D. P., West, C. A., Lee, E. C., Fragala, M. S., Hall, M. L., & Casa, D. J. (2019). Monitoring Blood Biomarkers and Training Load Throughout a Collegiate Soccer Season. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *33*(11), 3065–3077. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002622

95. Hughes, G. A., & Ramer, L. M. (2019). DURATION OF MYOFASCIAL ROLLING FOR OPTIMAL RECOVERY, RANGE OF MOTION, AND PERFORMANCE: A SYSTEMATIC REVIEW OF THE LITERATURE. *International Journal of Sports Physical Therapy*, *14*(6), 845–859.

96. Imtiyaz, S., Veqar, Z., & Shareef, M. Y. (2014). To Compare the Effect of Vibration Therapy and Massage in Prevention of Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS). *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, *8*(1), 133–136. https://doi.org/10.7860/jcdr/2014/7294.3971

97. Ispirlidis, I., Fatouros, I. G., Jamurtas, A. Z., Nikolaidis, M. G., Michailidis, I., Douroudos, I., Margonis, K., Chatzinikolaou, A., Kalistratos, E., Katrabasas, I., Alexiou, V., & Taxildaris, K. (2008). Time-course of changes in inflammatory and performance responses following a soccer game. *Clinical Journal of Sport Medicine : Official Journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, *18*(5), 423–431. https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e3181818e0b

98. Jeffreys, I. (2005). A multidimensional approach to enhancing recovery.

Strength and Conditioning Journal, *27*(5), 78–85. https://doi.org/10.1519/00126548-200510000-00014

99. Jeličić, M., Ivančev, V., Čular, D., Čović, N., Stojanović, E., Scanlan, A. T., & Milanović, Z. (2020). The 30-15 Intermittent Fitness Test: A Reliable, Valid, and Useful Tool to Assess Aerobic Capacity in Female Basketball Players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *91*(1), 83–91. https://doi.org/10.1080/02701367.2019.1648743

100. Jones, M. R., West, D. J., Harrington, B. J., Cook, C. J., Bracken, R. M., Shearer, D. A., & Kilduff, L. P. (2014). Match play performance characteristics that predict post-match creatine kinase responses in professional rugby union players. *BMC Sports Science, Medicine & Rehabilitation*, *6*(1), 38. https://doi.org/10.1186/2052-1847-6-38

101. Junker, D. H., & Stöggl, T. L. (2015). The Foam Roll as a Tool to Improve Hamstring Flexibility. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *29*(12), 3480–3485. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001007

102. Kasapis, C., & Thompson, P. D. (2005). The effects of physical activity on serum C-reactive protein and inflammatory markers: a systematic review. *Journal of the American College of Cardiology*, *45*(10), 1563–1569. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2004.12.077

103. Kendrew, J. C., Bodo, G., Dintzis, H. M., Parrish, R. G., Wyckoff, H., & Phillips, D. C. (1958). A Three-Dimensional Model of the Myoglobin Molecule Obtained by X-

Ray Analysis. *Nature*, *181*(4610), 662–666. https://doi.org/10.1038/181662a0

104. Kenney Wilmore, Jack H.,, Costill, David L., Wilmore, Jack H.,, W. L. (2012). *Physiology of sport and exercise*. Human Kinetics.

105. King, M., & Duffield, R. (2009). The effects of recovery interventions on consecutive days of intermittent sprint exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *23*(6), 1795–1802. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b3f81f

106. Knoop, M., Fernandez-Fernandez, J., & Ferrauti, A. (2013). Evaluation of a specific reaction and action speed test for the soccer goalkeeper. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *27*(8), 2141–2148. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31827942fa

107. Koch, A. J., Pereira, R., & Machado, M. (2014). The creatine kinase response to resistance exercise. *J Musculoskelet Neuronal Interact*, *14*(1), 68–77.

108. Koma, R., Shibaguchi, T., Pérez López, C., Oka, T., Jue, T., Takakura, H., & Masuda, K. (2021). Localization of myoglobin in mitochondria: implication in regulation of mitochondrial respiration in rat skeletal muscle. *Physiological Reports*, *9*(5), e14769. https://doi.org/10.14814/phy2.14769

109. Krustrup, P., Mohr, M., Amstrup, T., Rysgaard, T., Johansen, J., Steensberg, A., Pedersen, P. K., & Bangsbo, J. (2003). The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability, and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *35*(4), 697–705. https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000058441.94520.32

110. Krystal, A. D., & Edinger, J. D. (2008). Measuring sleep quality. *Sleep Medicine*, *9*, S10–S17. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1389-9457(08)70011-X

111. Kukkonen-Harjula, K., & Kauppinen, K. (1988). How the sauna affects the endocrine system. *Annals of Clinical Research*, *20*(4), 262–266.

112. Kumar, R., John, A. T., & Jimshad, T. U. (2018). *" EFFECT OF FOAM ROLLING FOLLOWED BY CRYOTHERAPY VERSUS CRYOTHERAPY FOLLOWED BY FOAM ROLLING ON PAIN AND RANGE OF MOTION FOR DELAYED ONSET MUSCLE SORENESS IN AMATEUR BODY BUILDERS " A COMPARATIVE STUDY*. *6*(1), 2403–2407.

113. Kunz, P., Zinner, C., Holmberg, H.-C., & Sperlich, B. (2019). Intra- and Post-match Time-Course of Indicators Related to Perceived and Performance Fatigability and Recovery in Elite Youth Soccer Players. *Frontiers in Physiology*, *10*, 1383. https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01383

114. Kuzmanovska, B., Cvetkovska, E., Kuzmanovski, I., Jankulovski, N., Shosholcheva, M., Kartalov, A., & Spirovska, T. (2016). Rhabdomyolysis in Critically Ill Surgical Patients. *Medical Archives (Sarajevo, Bosnia and Herzegovina)*, *70*(4), 308–310. https://doi.org/10.5455/medarh.2016.70.308-310

115. Laffaye, G., Da Silva, D. T., & Delafontaine, A. (2019). Self-Myofascial Release Effect With Foam Rolling on Recovery After High-Intensity Interval Training. *Frontiers in Physiology*, *10*, 1287. https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01287

116. Laktašić Žerjavić, N., Hrkić, E., Žagar, I., Delimar, V., Kovač Durmiš, K., Špoljarić

Carević, S., Vukorepa, M., Matijević, A., Žura, N., & Perić, P. (2021). Local Cryotherapy, Comparison of Cold Air and Ice Massage on Pain and Handgrip Strength in Patients with Rheumatoid Arthritis. *Psychiatria Danubina*, *33*(Suppl 4), 757–761.

117. Lambert, C. P., & Flynn, M. G. (2002). Fatigue during high-intensity intermittent exercise: application to bodybuilding. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, *32*(8), 511–522. https://doi.org/10.2165/00007256-200232080-00003

118. LaRoche, D. P., & Connolly, D. A. J. (2006). Effects of stretching on passive muscle tension and response to eccentric exercise. *The American Journal of Sports Medicine*, *34*(6), 1000–1007. https://doi.org/10.1177/0363546505284238

119. Lee, Y. H., Yoon, J. H., Song, K. J., & Oh, J. K. (2021). Effects of cool-down exercise and cold-water immersion therapy on basic fitness and sport-specific skills among korean college soccer players. *Iranian Journal of Public Health*, *50*(11), 2211–2218. https://doi.org/10.18502/ijph.v50i11.7575

120. Leger, L. A., Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Sciences*, *6*(2), 93–101.

121. Lemmink, K. A. P. M., & Visscher, C. (2005). Effect of intermittent exercise on multiple-choice reaction times of soccer players. *Perceptual and Motor Skills*, *100*(1), 85–95. https://doi.org/10.2466/pms.100.1.85-95

122. Loch, F., Hof Zum Berge, A., Ferrauti, A., Meyer, T., Pfeiffer, M., & Kellmann, M. (2020). Acute Effects of Mental Recovery Strategies After a Mentally Fatiguing

Task. *Frontiers in Psychology*, *11*, 558856. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.558856

123. Loew, L. M., Brosseau, L., Tugwell, P., Wells, G. A., Welch, V., Shea, B., Poitras, S., De Angelis, G., & Rahman, P. (2014). Deep transverse friction massage for treating lateral elbow or lateral knee tendinitis. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, *2014*(11), CD003528. https://doi.org/10.1002/14651858.CD003528.pub2

124. Longer, J. (2016). *Spécialité : ENTRAINEMENT ET PERFORMANCE Influence de l ' Intermittent par R apport aux Jeux Réduits chez des Jeunes Footballeurs Professionnels : Effets sur les Réponses Individuelles à l ' Entrainement Aérobies*. *July*.

125. Lu, X., Wang, Y., Lu, J., You, Y., Zhang, L., Zhu, D., & Yao, F. (2019). Does vibration benefit delayed-onset muscle soreness?: a meta-analysis and systematic review. *The Journal of International Medical Research*, *47*(1), 3–18. https://doi.org/10.1177/0300060518814999

126. Macdonald, G. Z., Button, D. C., Drinkwater, E. J., & Behm, D. G. (2014). Foam rolling as a recovery tool after an intense bout of physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *46*(1), 131–142. https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3182a123db

127. Maden-Wilkinson, T. M., Balshaw, T. G., Massey, G. J., & Folland, J. P. (2021). Muscle architecture and morphology as determinants of explosive strength. *European Journal of Applied Physiology*, *121*(4), 1099–1110.

https://doi.org/10.1007/s00421-020-04585-1

128. Magalhães, J., Rebelo, A., Oliveira, E., Silva, J. R., Marques, F., & Ascensão, A. (2010). Impact of Loughborough Intermittent Shuttle Test versus soccer match on physiological, biochemical and neuromuscular parameters. *European Journal of Applied Physiology*, *108*(1), 39–48. https://doi.org/10.1007/s00421-009-1161-z

129. Malm, C., Nyberg, P., Engstrom, M., Sjodin, B., Lenkei, R., Ekblom, B., & Lundberg, I. (2000). Immunological changes in human skeletal muscle and blood after eccentric exercise and multiple biopsies. *The Journal of Physiology*, *529 Pt 1*(Pt 1), 243–262. https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.2000.00243.x

130. Manouvrier, C., Cassirame, J., & Ahmaidi, S. (2016). Proposal for a Specific Aerobic Test for Football Players: The "Footeval." *Journal of Sports Science & Medicine*, *15*(4), 670–677. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27928213

131. Mänttäri, A., Suni, J., Sievänen, H., Husu, P., Vähä-Ypyä, H., Valkeinen, H., Tokola, K., & Vasankari, T. (2018). Six-minute walk test: a tool for predicting maximal aerobic power (VO(2) max) in healthy adults. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. https://doi.org/10.1111/cpf.12525

132. Marcos, M. A., Koulla, P. M., & Anthos, Z. I. (2018). Preseason Maximal Aerobic Power in Professional Soccer Players Among Different Divisions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *32*(2), 356–363. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001810

133. Marino, F. E., Gard, M., & Drinkwater, E. J. (2011). The limits to exercise

performance and the future of fatigue research. *British Journal of Sports Medicine*, *45*(1), 65–67. https://doi.org/10.1136/bjsm.2009.067611

134. Marshall, M. W., Iacono, J. M., Wheeler, M. A., Mackin, J. F., & Canary, J. J. (1976). Changes in lactate dehydrogenase, LDH isoenzymes, lactate, and pyruvate as a result of feeding low fat diets to healthy men and women. *Metabolism: Clinical and Experimental*, *25*(2), 169–178. https://doi.org/10.1016/0026-0495(76)90047-0

135. Mayr, U., Hensel, R., & Kandler, O. (1980). Factors affecting the quaternary structure of the allosteric L-lactate dehydrogenase from Lactobacillus casei and Lactobacillus curvatus as investigated by hybridization and ultracentrifugation. *European Journal of Biochemistry*, *110*(2), 527–538. https://doi.org/10.1111/j.1432-1033.1980.tb04895.x

136. McKechnie, G. J. B., Young, W. B., & Behm, D. G. (2007). Acute effects of two massage techniques on ankle joint flexibility and power of the plantar flexors. *Journal of Sports Science & Medicine*, *6*(4), 498–504.

137. McLeish, M. J., & Kenyon, G. L. (2005). Relating structure to mechanism in creatine kinase. *Critical Reviews in Biochemistry and Molecular Biology*, *40*(1), 1–20. https://doi.org/10.1080/10409230590918577

138. Meeusen, R., Duclos, M., Foster, C. C., Fry, A. C., Gleeson, M., Nieman, D. C., Raglin, J., Rietjens, G. J., Steinacker, J. M., & Urhausen, A. (2013). Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports

Medicine. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *45 1*, 186–205.

139. Mila-Kierzenkowska, C., Jurecka, A., Woźniak, A., Szpinda, M., Augustyńska, B., & Woźniak, B. (2013). The effect of submaximal exercise preceded by single whole-body cryotherapy on the markers of oxidative stress and inflammation in blood of volleyball players. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, *2013*. https://doi.org/10.1155/2013/409567

140. Moghetti, P., Bacchi, E., Brangani, C., Donà, S., & Negri, C. (2016). Metabolic Effects of Exercise. *Frontiers of Hormone Research*, *47*, 44–57. https://doi.org/10.1159/000445156

141. Mohr, M., Krustrup, P., & Bangsbo, J. (2005). Fatigue in soccer: A brief review. *Journal of Sports Sciences*, *23*(6), 593–599. https://doi.org/10.1080/02640410400021286

142. Mokuno, K., Riku, S., Sugimura, K., Takahashi, A., Kato, K., & Osugi, S. (1987). Serum creatine kinase isoenzymes in Duchenne muscular dystrophy determined by sensitive enzyme immunoassay methods. *Muscle & Nerve*, *10*(5), 459–463. https://doi.org/10.1002/mus.880100513

143. Montibeler, J., Domingos, T. da S., Braga, E. M., Gnatta, J. R., Kurebayashi, L. F. S., & Kurebayashi, A. K. (2018). Effectiveness of aromatherapy massage on the stress of the surgical center nursing team: a pilot study. *Revista da Escola de Enfermagem da U S P*, *52*, 3348. https://doi.org/10.1590/S1980-220X2017038303348

144. Moradi, H., & Monazzami, A. (2020). Effects of Cryotherapy and Foam Rolling Recovery Methods on Performance and Muscle Damage Indices in Young Male Soccer Players After Simulated Soccer Match. *Journal of Archives in Military Medicine*, *8*(1), 1–6. https://doi.org/10.5812/jamm.109361

145. Moraska, A. (2005). Sports massage. A comprehensive review. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *45*(3), 370–380.

146. Mougios, V. (2007). Reference intervals for serum creatine kinase in athletes. *British Journal of Sports Medicine*, *41*(10), 674–678. https://doi.org/10.1136/bjsm.2006.034041

147. Mourot, L., Cluzeau, C., & Regnard, J. (2007). Évaluation D'Un Procédé De Cryothérapie Gazeuse Hyperbare : Effets Thermiques Et Modulation Vasomotrice Neurovégétative. *Annales de Readaptation et de Medecine Physique*, *50*(4), 209–217. https://doi.org/10.1016/j.annrmp.2007.01.005

148. Myrer, J. W., Measom, G., & Fellingham, G. W. (1998). Temperature changes in the human leg during and after two methods of cryotherapy. *Journal of Athletic Training*, *33*(1), 25–29.

149. Nédélec, M., McCall, A., Carling, C., Legall, F., Berthoin, S., & Dupont, G. (2012). Recovery in soccer: part I - post-match fatigue and time course of recovery. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, *42*(12), 997–1015. https://doi.org/10.2165/11635270-000000000-00000

150. Needleman, I., Ashley, P., Fairbrother, T., Fine, P., Gallagher, J., Kings, D.,

Maughan, R. J., Melin, A. K., & Naylor, M. (2018). Nutrition and oral health in sport: Time for action. *British Journal of Sports Medicine*, *52*(23), 1483–1484. https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098919

151. Nilsson, A., Alkner, B., Wetterlöv, P., Wetterstad, S., Palm, L., & Schilcher, J. (2019). Low compartment pressure and myoglobin levels in tibial fractures with suspected acute compartment syndrome. *BMC Musculoskeletal Disorders*, *20*(1), 15. https://doi.org/10.1186/s12891-018-2394-y

152. Nojiri, S., Yagi, M., Mizukami, Y., & Ichihashi, N. (2021). Static stretching time required to reduce iliacus muscle stiffness. *Sports Biomechanics*, *20*(7), 901–910. https://doi.org/10.1080/14763141.2019.1620321

153. Nowakowska, A., Kostrzewa-Nowak, D., Buryta, R., & Nowak, R. (2019). Blood biomarkers of recovery efficiency in soccer players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *16*(18). https://doi.org/10.3390/ijerph16183279

154. Nuñez, J., Suarez-Arrones, L., de Hoyo, M., & Loturco, I. (2022). Strength Training in Professional Soccer: Effects on Short-sprint and Jump Performance. *International Journal of Sports Medicine*, *43*(6), 485–495. https://doi.org/10.1055/a-1653-7350

155. Ogai, R., Yamane, M., Matsumoto, T., & Kosaka, M. (2008). Effects of petrissage massage on fatigue and exercise performance following intensive cycle pedalling. *British Journal of Sports Medicine*, *42*(10), 534–538.

https://doi.org/10.1136/bjsm.2007.044396

156. Ojeda, Á. H., Ríos, L. C., Barrilao, R. G., & Serrano, P. C. (2016). Acute effect of a complex training protocol of back squats on 30-m sprint times of elite male military athletes. *Journal of Physical Therapy Science*, *28*(3), 752–756. https://doi.org/10.1589/jpts.28.752

157. Olafsdottir, H. B., Zatsiorsky, V. M., & Latash, M. L. (2008). The effects of strength training on finger strength and hand dexterity in healthy elderly individuals. *Journal of Applied Physiology*, *105*(4), 1166–1178.

158. Oliveira, C. C., Ferreira, D., Caetano, C., Granja, D., Pinto, R., Mendes, B., & Sousa, M. (2017). Nutrition and supplementation in soccer. In *Sports* (Vol. 5, Issue 2). https://doi.org/10.3390/sports5020028

159. Ordway, G. A., & Garry, D. J. (2004). Myoglobin: An essential hemoprotein in striated muscle. *Journal of Experimental Biology*, *207*(20), 3441–3446. https://doi.org/10.1242/jeb.01172

160. Ørtenblad, N., Westerblad, H., & Nielsen, J. (2013). Muscle glycogen stores and fatigue. *Journal of Physiology*, *591*(18), 4405–4413. https://doi.org/10.1113/jphysiol.2013.251629

161. Osgnach, C., Poser, S., Bernardini, R., Rinaldo, R., & di Prampero, P. E. (2010). Energy cost and metabolic power in elite soccer: a new match analysis approach. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *42*(1), 170–178. https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181ae5cfd

162. Pandolfi, F., Franza, L., Carusi, V., Altamura, S., Andriollo, G., & Nucera, E. (2020). Interleukin-6 in Rheumatoid Arthritis. *International Journal of Molecular Sciences*, *21*(15). https://doi.org/10.3390/ijms21155238

163. Paradisis, G. P., Zacharogiannis, E., Mandila, D., Smirtiotou, A., Argeitaki, P., & Cooke, C. B. (2014). Multi-Stage 20-m Shuttle Run Fitness Test, Maximal Oxygen Uptake and Velocity at Maximal Oxygen Uptake. *Journal of Human Kinetics*, *41*, 81–87. https://doi.org/10.2478/hukin-2014-0035

164. Patel, K., Bakshi, N., Freehill, M. T., & Awan, T. M. (2019). Whole-Body Cryotherapy in Sports Medicine. *Current Sports Medicine Reports*, *18*(4), 136–140. https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000584

165. Paterson, Y., & Lawrence, E. F. (1972). Factors affecting serum creatine phosphokinase levels in normal adult females. *Clinica Chimica Acta*, *42*(1), 131–139. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0009-8981(72)90386-5

166. Pearcey, G. E. P., Bradbury-Squires, D. J., Kawamoto, J. E., Drinkwater, E. J., Behm, D. G., & Button, D. C. (2015). Foam rolling for delayed-onset muscle soreness and recovery of dynamic performance measures. *Journal of Athletic Training*, *50*(1), 5–13. https://doi.org/10.4085/1062-6050-50.1.01

167. Peiffer, J. J., Abbiss, C. R., Watson, G., Nosaka, K., & Laursen, P. B. (2010). Effect of a 5-min cold-water immersion recovery on exercise performance in the heat. *British Journal of Sports Medicine*, *44*(6), 461–465. https://doi.org/10.1136/bjsm.2008.048173

168. Phillips, S. (2015). Fatigue in sport and exercise. In *Fatigue in Sport and Exercise*. https://doi.org/10.4324/9781315814858

169. PITKÄNEN, H., NYKÄNEN, T., KNUUTINEN, J., Lahti, K., KEINÄNEN, O., Alen, M., Komi, P., & Mero, A. (2003). Free Amino Acid Pool and Muscle Protein Balance after Resistance Exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *35*, 784–792.

170. Pooley, S., Spendiff, O., Allen, M., & Moir, H. J. (2017). Static stretching does not enhance recovery in elite youth soccer players. *BMJ Open Sport and Exercise Medicine*, *3*(1). https://doi.org/10.1136/bmjsem-2016-000202

171. Pooley, S., Spendiff, O., Allen, M., & Moir, H. J. (2020a). Comparative efficacy of active recovery and cold water immersion as post-match recovery interventions in elite youth soccer. *Journal of Sports Sciences*, *38*(11–12), 1423–1431. https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1660448

172. Pooley, S., Spendiff, O., Allen, M., & Moir, H. J. (2020b). Comparative efficacy of active recovery and cold water immersion as post-match recovery interventions in elite youth soccer. *Journal of Sports Sciences*, *38*(11–12), 1423–1431. https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1660448

173. Prelle, A., Tancredi, L., Sciacco, M., Chiveri, L., Comi, G. P., Battistel, A., Bazzi, P., Boneschi, F. M., Bagnardi, V., & Ciscato, P. (2002). Retrospective study of a large population of patients with asymptomatic or minimally symptomatic raised serum creatine kinase levels. *Journal of Neurology*, *249*(3), 305–311.

174. Puffer, J. C., & McShane, J. M. (1992). Depression and chronic fatigue in

athletes. *Clinics in Sports Medicine*, *11*(2), 327–338.

175. Rankovic, G., Mutavdzic, V., Toskic, D., Preljevic, A., Kocic, M., Nedin Rankovic, G., & Damjanovic, N. (2010). Aerobic capacity as an indicator in different kinds of sports. *Bosnian Journal of Basic Medical Sciences*, *10*(1), 44–48. https://doi.org/10.17305/bjbms.2010.2734

176. Reiss, D., & Prévost, P. (2019). *La bible de la préparation physique: Le guide scientifique et pratique pour tous*. Amphora. https://books.google.dz/books?id=QcrKDQAAQBAJ

177. Requena, B., González-Badillo, J. J., de Villareal, E. S. S., Ereline, J., García, I., Gapeyeva, H., & Pääsuke, M. (2009). Functional performance, maximal strength, and power characteristics in isometric and dynamic actions of lower extremities in soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *23*(5), 1391–1401.

178. Rey, E., Padrón-Cabo, A., Costa, P. B., & Barcala-Furelos, R. (2019). Effects of Foam Rolling as a Recovery Tool in Professional Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *33*(8), 2194–2201. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002277

179. Rodríguez-Fernández, A., Sanchez-Sanchez, J., Ramirez-Campillo, R., Nakamura, F. Y., Rodríguez-Marroyo, J. A., & Villa-Vicente, J. G. (2019). Relationship Between Repeated Sprint Ability, Aerobic Capacity, Intermittent Endurance, and Heart Rate Recovery in Youth Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *33*(12), 3406–3413. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002193

180. Rose, C., Edwards, K. M., Siegler, J., Graham, K., & Caillaud, C. (2017). Whole-body Cryotherapy as a Recovery Technique after Exercise: A Review of the Literature. *International Journal of Sports Medicine*, *38*(14), 1049–1060. https://doi.org/10.1055/s-0043-114861

181. Ryu, S. Y., Kleine, C.-E., Hsiung, J.-T., Park, C., Rhee, C. M., Moradi, H., Hanna, R., Kalantar-Zadeh, K., & Streja, E. (2021). Association of lactate dehydrogenase with mortality in incident hemodialysis patients. *Nephrology, Dialysis, Transplantation : Official Publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association*, *36*(4), 704–712. https://doi.org/10.1093/ndt/gfaa277

182. S.Ratel. (2018). Préparation physique du jeune sportif. In *INSEP Publications*.

183. Saeidi, A., & Khodamoradi, A. (2017). Physical and Physiological Demand of Soccer Player Based on Scientific Research. *Int. J. App. Sci. Physic. Edu*, *1*(2), 1–12.

184. Samuels, C. (2008). Sleep, Recovery, and Performance: The New Frontier in High-Performance Athletics. *Neurologic Clinics*, *26*(1), 169–180. https://doi.org/10.1016/j.ncl.2007.11.012

185. Sands, W. A., McNeal, J. R., Murray, S. R., Ramsey, M. W., Sato, K., Mizuguchi, S., & Stone, M. H. (2013). Stretching and Its Effects on Recovery: A Review. *Strength & Conditioning Journal*, *35*(5). https://journals.lww.com/nsca-scj/Fulltext/2013/10000/Stretching_and_Its_Effects_on_Recovery__A_Review.5.aspx

186. Sapra, A., & Bhandari, P. (2021). *Chronic Fatigue Syndrome.*

187. Sassi, R. H., Dardouri, W., Yahmed, M. H., Gmada, N., Mahfoudhi, M. E., & Gharbi, Z. (2009). Relative and absolute reliability of a modified agility T-test and its relationship with vertical jump and straight sprint. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *23*(6), 1644–1651. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b425d2

188. Scheller, J., Chalaris, A., Schmidt-Arras, D., & Rose-John, S. (2011). The pro- and anti-inflammatory properties of the cytokine interleukin-6. *Biochimica et Biophysica Acta - Molecular Cell Research*, *1813*(5), 878–888. https://doi.org/10.1016/j.bbamcr.2011.01.034

189. Schneider, C. M., Dennehy, C. A., Rodearmel, S. J., & Hayward, J. R. (1995). Effects of Physical Activity on Creatine Phosphokinase and the Isoenzyme Creatine Kinase-MB. *Annals of Emergency Medicine*, *25*(4), 520–524. https://doi.org/10.1016/S0196-0644(95)70270-9

190. Schuth, G., Szigeti, G., Dobreff, G., Revisnyei, P., Pasic, A., Toka, L., Gabbett, T., & Pavlik, G. (2021). Factors Influencing Creatine Kinase Response in Youth National Team Soccer Players. *Sports Health*, *13*(4), 332–340. https://doi.org/10.1177/1941738121999387

191. Sharma, S., & Student, M. P. E. (2019). Thermotherapy: A boon in sports injuries. *Human Movement and Sports Sciences*, *4*(1), 1380–1381. www.theyogicjournal.com

192. Silva, J. R., Ascensão, A., Marques, F., Seabra, A., Rebelo, A., & Magalhães, J.

(2013). Neuromuscular function, hormonal and redox status and muscle damage of professional soccer players after a high-level competitive match. *European Journal of Applied Physiology*, *113*(9), 2193–2201. https://doi.org/10.1007/s00421-013-2633-8

193. Skein, M., Duffield, R., Minett, G. M., Snape, A., & Murphy, A. (2013). The effect of overnight sleep deprivation after competitive rugby league matches on postmatch physiological and perceptual recovery. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *8*(5), 556–564. https://doi.org/10.1123/ijspp.8.5.556

194. Smith, J. E., Garbutt, G., Lopes, P., & Pedoe, D. T. (2004). Effects of prolonged strenuous exercise (marathon running) on biochemical and haematological markers used in the investigation of patients in the emergency department. *British Journal of Sports Medicine*, *38*(3), 292–294.

195. Sproston, N. R., & Ashworth, J. J. (2018). Role of C-Reactive Protein at Sites of Inflammation and Infection. *Frontiers in Immunology*, *9*, 754. https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.00754

196. Standley, R. A., Miller, M. G., & Binkley, H. (2010). Massage's Effect on Injury, Recovery, and Performance: A Review of Techniques and Treatment Parameters. *Strength & Conditioning Journal*, *32*(2). https://journals.lww.com/nsca-scj/Fulltext/2010/04000/Massage_s_Effect_on_Injury,_Recovery,_and.7.aspx

197. Stone, J. D., Kreutzer, A., Mata, J. D., Nystrom, M. G., Jagim, A. R., Jones, M. T., & Oliver, J. M. (2019). Changes in Creatine Kinase and Hormones Over the Course of

an American Football Season. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *33*(9), 2481–2487. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001920

198. Suzuki, K., Nakaji, S., Yamada, M., Totsuka, M., Sato, K., & Sugawara, K. (2002). Systemic inflammatory response to exhaustive exercise. Cytokine kinetics. *Exercise Immunology Review*, *8*, 6–48.

199. Swinnen, B. (2016). *Strength training for soccer*. Routledge.

200. Szasz, G., Gruber, W., & Bernt, E. (1976). Creatine kinase in serum: 1. Determination of optimum reaction conditions. *Clinical Chemistry*, *22*(5), 650–656.

201. Tanaka, T., Narazaki, M., & Kishimoto, T. (2018). Interleukin (IL-6) Immunotherapy. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, *10*(8). https://doi.org/10.1101/cshperspect.a028456

202. Tomlin, D. L., & Wenger, H. A. (2002). The relationships between aerobic fitness, power maintenance and oxygen consumption during intense intermittent exercise. / Relations entre la condition aerobie la puissance et la consommation d ' oxygene au cours d ' un exercice intense et intermittent. *Journal of Science & Medicine in Sport*, *5*(3), 194–203. http://articles.sirc.ca/search.cfm?id=S-856801%5Cnhttp://ezproxy.library.yorku.ca/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=sph&AN=SPHS-856801&site=ehost-live%5Cnhttp://www.sma.org.au/

203. Torres, R., Appell, H.-J., & Duarte, J. A. (2007). Acute effects of stretching on muscle stiffness after a bout of exhaustive eccentric exercise. *International Journal*

of Sports Medicine, *28*(7), 590–594. https://doi.org/10.1055/s-2007-964865

204. Trajano, G. S., & Blazevich, A. J. (2021). Static Stretching Reduces Motoneuron Excitability: The Potential Role of Neuromodulation. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, *49*(2), 126–132. https://doi.org/10.1249/JES.0000000000000243

205. Twomey, R., Aboodarda, S. J., Kruger, R., Culos-Reed, S. N., Temesi, J., & Millet, G. Y. (2017). Neuromuscular fatigue during exercise: Methodological considerations, etiology and potential role in chronic fatigue. *Neurophysiologie Clinique*, *47*(2), 95–110. https://doi.org/10.1016/j.neucli.2017.03.002

206. Vaile, J., Halson, S., & Graham, S. (2010). Recovery review: science vs. practice. *J Aust Strength Cond*, *18*(Suppl 2), 5–21.

207. Valvona, C. J., Fillmore, H. L., Nunn, P. B., & Pilkington, G. J. (2016). The Regulation and Function of Lactate Dehydrogenase A: Therapeutic Potential in Brain Tumor. *Brain Pathology (Zurich, Switzerland)*, *26*(1), 3–17. https://doi.org/10.1111/bpa.12299

208. Vitale, K. C., Owens, R., Hopkins, S. R., & Malhotra, A. (2019). Sleep Hygiene for Optimizing Recovery in Athletes: Review and Recommendations. *International Journal of Sports Medicine*, *40*(8), 535–543. https://doi.org/10.1055/a-0905-3103

209. Vock, V. M., Ponomareva, O. N., & Rimer, M. (2008). Evidence for muscle-dependent neuromuscular synaptic site determination in mammals. *The Journal of Neuroscience : The Official Journal of the Society for Neuroscience*, *28*(12), 3123–3130. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.5080-07.2008

210. Vygotsky, L. S. (2020). Exercise and Fatigue. *Educational Psychology*, *39*(5), 273–282. https://doi.org/10.4324/9780429273070-14

211. Waldron, M., & Highton, J. (2014). Fatigue and pacing in high-intensity intermittent team sport: An update. *Sports Medicine*, *44*(12), 1645–1658. https://doi.org/10.1007/s40279-014-0230-6

212. Webb, N. P., Harris, N. K., Cronin, J. B., & Walker, C. (2013). The relative efficacy of three recovery modalities after professional rugby league matches. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *27*(9), 2449–2455. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31827f5253

213. Weerapong, P., Hume, P. A., & Kolt, G. S. (2005). The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, *35*(3), 235–256. https://doi.org/10.2165/00007256-200535030-00004

214. Weinberg, R., Jackson, A., & Kolodny, K. (2016). The Relationship of Massage and Exercise to Mood Enhancement. *The Sport Psychologist*, *2*(3), 202–211. https://doi.org/10.1123/tsp.2.3.202

215. Weiss, L. W., Fry, A. C., & Relyea, G. E. (2002). Explosive strength deficit as a predictor of vertical jumping performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *16*(1), 83–86.

216. Weltman, A., Snead, D., Stein, P., Seip, R., Schurrer, R., Rutt, R., & Weltman, J. (1990). Reliability and validity of a continuous incremental treadmill protocol for

the determination of lactate threshold, fixed blood lactate concentrations, and V̇O2max. *International Journal of Sports Medicine*, *11*(1), 26–32. https://doi.org/10.1055/s-2007-1024757

217. Wessel, J., & Wan, A. (1994). Effect of stretching on the intensity of delayed-onset muscle soreness. *Clinical Journal of Sport Medicine*, *4*(2), 83–87.

218. Westerlund, T. (2009). *Thermal, circulatory, and neuromuscular responses to whole-body cryotherapy*.

219. Westerlund, T., Oksa, J., Smolander, J., & Mikkelsson, M. (2003). Thermal responses during and after whole-body cryotherapy (110 C). *Journal of Thermal Biology*, *28*, 601–608.

220. Wiewelhove, T., Döweling, A., Schneider, C., Hottenrott, L., Meyer, T., Kellmann, M., Pfeiffer, M., & Ferrauti, A. (2019). A meta-analysis of the effects of foam rolling on performance and recovery. *Frontiers in Physiology*, *10*(APR). https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00376

221. Wilcock, I. M., Cronin, J. B., & Hing, W. A. (2006). Physiological response to water immersion: A method for sport recovery? *Sports Medicine*, *36*(9), 747–765. https://doi.org/10.2165/00007256-200636090-00003

222. Wiliam Richard, G. (2018). The 20 m² VAMEVAL Test: A Reduced Space Approach to Determine the Maximum Oxygen Consumption of Young Cameroonians. *International Journal of Sports Science and Physical Education*, *3*(2), 27. https://doi.org/10.11648/j.ijsspe.20180302.12

223. Wilson, L. J., Dimitriou, L., Hills, F. A., Gondek, M. B., & Cockburn, E. (2019). Whole body cryotherapy, cold water immersion, or a placebo following resistance exercise: a case of mind over matter? *European Journal of Applied Physiology*, *119*(1), 135–147. https://doi.org/10.1007/s00421-018-4008-7

224. Wisløff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R., & Hoff, J. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, *38*(3), 285–288.

225. Zatsiorsky, V., & Kraemer, W. (2005). *Science and Practice of Strength Training*.

226. Zatsiorsky, V. M. (2003). Biomechanics of strength and strength training. *Strength and Power in Sport*, *3*, 439–487.

227. Zhang, Q., Trama, R., Fouré, A., & Hautier, C. A. (2020). The Immediate Effects of Self-Myofacial Release on Flexibility, Jump Performance and Dynamic Balance Ability. *Journal of Human Kinetics*, *75*(1), 139–148. https://doi.org/10.2478/hukin-2020-0043

228. Zhen, J., Li, L., & Yan, J. (2018). [Advances in biomarkers of myocardial injury in sepsis]. *Zhonghua wei zhong bing ji jiu yi xue*, *30*(7), 699–702. https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.07.017

الملاحق

نتائج الإختبارات المخبرية

LDH (UI)			
nom	prétest	post test	post test 48H
groupe 1 FR + cwi			
Player	195	221	123
player	160	189	165
player	202	241	200
player	146	162	140
player	191	218	101
player	180	223	180
player	195	225	145
player	160	197	155
player	204	239	187
player	164	204	174
groupe 2 SS + CWT			
Player	188	220	192
Player	194	202	212
Player	185	203	194
Player	201	220	198
Player	176	259	167
Player	188	180	190
Player	204	222	216
Player	201	236	218
Player	162	183	184
Player	194	196	210

CK (UI)			
nom	prétest	post test	post test 48H
groupe 1 FR+cwi			
Player	18	402	200
Player	60	442,5	343
Player	39,6	449	250
Player	17,5	384,4	222
Player	18	372,9	243
Player	45	330	290
Player	41,2	391,4	310
Player	20	440,6	200
Player	50,4	343,9	71,2
Player	65,3	359,6	22,7
groupe 2 DS+CWT			
Player	26,8	440,3	386,7
Player	55,5	349,3	447
Player	41	326,5	324
Player	55,7	378,4	313,7
Player	51,5	388,3	426,1
Player	83,7	381,6	330
Player	50,5	449	429,3
Player	42,7	318,9	315
Player	59,6	382,3	15,6
Player	22	361,2	431

نتائج الإختبارات الميدانية

DOMS			
Nom	prétest	post test	post test 48H
groupe 1 FR+cwi			
player	1	4	2
player	1	7	2
player	2	4	1
player	1	4	2
player	1	4	1
player	2	5	2
player	3	5	1
player	1	5	1
player	1	3	1
player	1	4	1
groupe 2 DS+CWT			
player	2	4	2
player	2	7	4
player	1	7	3
player	2	7	3
player	1	7	2
player	2	7	2
player	1	7	3
player	1	7	2
player	1	7	4
player	1	7	3

VO2MAX (ml/min/kg)		
nom	Prétest	post test
groupe 1 FR+cwi		
player	66,98	66,98
player	66,98	66,3
player	66,98	66,98
player	59,92	66,98
player	63,95	63,62
player	60,93	59,92
player	66,98	66,98
player	63,28	62,61
player	66,98	66,98
player	66,98	66,98
groupe 2 DS+CWT		
player	60,26	58,91
player	60,59	58,91
player	60,93	58,58
player	64,26	62,58
player	66,98	65,63
player	66,98	64,29
player	60,93	62,94
player	66,98	66,98
player	63,92	62,24
player	58,56	56,65

Sjump test (m)		
nom	Prétest	post test
groupe 1 FR+cwi		
player	14,4	14,4
player	10,8	11,3
player	12,7	12,7
player	11,6	11,6
player	12,75	12,25
player	12,8	12,3
player	12,45	12,25
player	13,1	12,8
player	12,6	12,7
player	12,7	12,4
groupe 2 DS+CWT		
player	11,9	11,6
player	11,6	11,6
player	13	12,1
player	13,5	13
player	14,45	13,15
player	13,6	12,55
player	13	12,5
player	13,35	12,85
player	13	12,5
player	12,7	12,3

T-TEST (S)		
nom	prétest	post test
groupe 1 FR+cwi		
player	6,27	6,111
player	6,388	6,543
player	7,103	7,323
player	5,876	6,61
player	6,611	6,258
player	6,626	6,698
player	7,136	6,533
player	6,029	7,225
player	5,973	5,987
player	6,427	6,392
groupe 2 DS+CWT		
player	6,308	6,911
player	5,976	5,715
player	5,916	6,196
player	5,802	6,055
player	6	5,376
player	6,747	6,613
player	6,494	6,049
player	6,114	6,126
player	6,223	6,769
player	6,333	7,156

10m sprint (S)		
nom	prétest	post test
groupe 1 FR+cwii		
player	2,501	2,441
player	2,401	2,263
player	2,498	2,63
player	2,325	2,328
player	2,222	2,301
player	2,454	2,523
player	2,21	2,328
player	2,562	2,632
player	2,562	2,55
player	2,391	2,722
groupe 2 DS+CWT		
player	2,224	2,57
player	2,278	2,955
player	2,343	2,443
player	2,413	2,441
player	2,204	2,199
player	2,37	2,27
player	2,228	2,469
player	2,321	2,364
player	2,442	2,546
player	2,543	2,453

30m sprint (S)		
nom	prétest	post test
groupe 1 FR+cwi		
player	4,457	4,441
player	4,981	4,927
player	4,498	4,1
player	4,498	4,1
player	4,885	4,3
player	4,745	4,22
player	4,674	4,21
player	4,547	4,656
player	5,286	4,895
player	4,812	4,3
groupe 2 DS+CWT		
player	4,933	4,77
player	4,927	5,74
player	4,855	4,864
player	4,959	4,668
player	4,652	4,814
player	5,019	5,147
player	4,842	4,32
player	4,908	4,969
player	5,234	5,21
player	5,431	5,432

القياسات الأنثروبرومترية

names	age	height	weight	BMI
player	18,5	179	74,7	23,3
player	17	180	76	23,5
player	18,5	177	64	20,4
player	17	175	60,1	19,6
player	17	179	65,6	20,5
player	18	178	58,7	18,5
player	18	186	64,4	18,6
player	18	182	71,1	21,5
player	18,5	180	63,7	19,7
player	18	178	65	20,5
player	18	195	82,2	21,6
player	18,5	182	64,2	19,4
player	18,5	184	73,1	21,6
player	18,8	181	64,8	19,8
player	17,5	190	68,9	19,1
player	18	177	67,3	21,5
player	18	167	56,4	20,2
player	17,5	186	78,6	22,7
player	18,5	180	64,2	19,8
player	18,5	177	71,4	19,9

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
People's Democratic Republic of Algeria

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة محمد خيضر _ بسكرة
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية
نيابة مدير المعهد المكلف بما بعد التدرج
والبحث العلمي والعلاقات الخارجية

MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH
MOHAMED KHIDER UNIVERSITY OF BISKRA
INSTITUTE OF SCIENCES AND TECHNOLOGIES OF PHYSICAL AND SPORTS ACTIVITIES
VICE INSTITUTE IN CHARGE OF THE PGRS

رقم :30/ن.م.م.ب.ت.ب.ع.ع.خ/2021

إلى السيد : المدير الرياضي لنادي وفاق سطيف
(ESS)

الموضوع : تقديم تسهيلات

تحية طيبة وبعد :

في إطار التعاون بين جامعة بسكرة : وبين المؤسسات الإقتصادية والإجتماعية الوطنية. وكذا الفرق والنوادي الرياضية. فإننا نرجو من سيادتكم الفاضلة. خدمة للبحث العلمي. تقديم التسهيلات الممكنة لطالب(ة) الدكتوراه :

الاسم : ندير اللقب : هدروق

رقم التسجيل : 14/PG/D/LMD/SPR/20

قسم : التدريب الرياضي التخصص : التحضير البدني الرياضي.

من خلال تقديم كل التسهيلات الممكنة لإجراء الجانب التطبيقي. قصد إنجاز أطروحة الدكتوراه خاصته :

وفي الأخير. تقبلوا مني فائق الاحترام والتقدير

ملاحظة : سلمت هذه الوثيقة بطلب من المعني(ة) للإدلاء بها في حدود ما يسمح به القانون.

بسكرة في : 2021/11/30

نائب المدير المكلف بما بعد التدرج
والبحث العلمي والعلاقات الخارجية

مدير مساعد مكلف بما بعد التدرج
والبحث العلمي والعلاقات الخارجية
د/ناصر بقار