الفصـــــل الرابـــــع

0/4 عرض ومناقشة النتائج

obeikandl.com

4 /0 عرض ومناقشة النتائج :

من خلال الإطار النظرى ، و تحليل حركات مفصل الكتف خلال مراحل أداء ، وتصميم نموذج Model لمفصل الكتف والعضلات العاملة عليه ، والمحاكاه simulation من واقع البيانات ، والمعالجات الإحصائية ، وتحليلها يعرض ويناقش الباحث النتائج طبقا للترتيب التالى :

1/4 عرض ومناقشة نتائج التساؤل الأول :

ما قيم محصلة مركبة التثبيت ، ومركبة التدوير فى الكادرات المختارة خلال مرحل أداء الإرسال من أعلى فى التنس ، والضربة الخلفية من أعلى فى كرة السرعة ؟

2/4 عرض ومناقشة نتائج التساؤل الثانى :

ما أضعف أوضاع مفصل الكتف ، والتى من المحتمل أن يصاب فيها خلال مراحل أداء الإرسال من أعلى فى التنس ، والضربة الخلفية من أعلى فى كرة السرعة ؟

3/4 عرض ومناقشة نتائج التساؤل الثالث :

ما الأهمية النسبية للعضلات العاملة ، وما نسب مساهمتها فى تثبيت مفصل الكتف خلال مراحل أداء الإرسال من أعلى فى التنس ، والضربة الخلفية من أعلى فى كرة السرعة كأساس لبرامج التدريب الوقائى ؟

obeikandl.com

1/4 - عرض ومناقشة نتائج التساؤل الأول :

نظرا لأن الأداء يقع ضمن الحركات السريعة فقد تم تصويره وتحليله (كادر – كادر) حيث تم تقسيم الإرسال من أعلى فى التنس إلى (54) كادر ، والضربة الخلفية من أعلى فى كرة السرعة إلى (24) كادر تمثل جميع مراحلها .

ووفقاً لما ذكره معهد نيكولاس للطب الرياضى وإصابات الرياضيين بأمريكا (2002) من أن الأنشطة التى تتطلب حركة الذراع أعلى من مستوى الرأس – كالضربات المختلفة من فوق الرأس – تضع أعباء كبيرة على مفصل الكتف ، لذا فقد تم اختيار الكادرات من الكادر رقم (18) زاوية الكتف = (85°) إلى الكادر رقم (44) زاوية الكتف = (85°) ،

وهى (27) كادر تمثل الكادرات المختارة خلال مراحل أداء الإرسال من أعلى فى التنس ،

كما تم إختيار الكادرات من الكادر رقم (7) زاوية الكتف = (85°) ، إلى الكادر رقم

(18) زاوية الكتف = (80°) ، وهى (12) كادر تمثل الكادرات المختارة خلال مراحل أداء الضربة الخلفية من أعلى فى كرة السرعة .

وقد توصل الباحث إلى النتائج التالية :

obeikandl.com

جدول (1-4)

نتائج تحليل حركات مفصل الكتف فى الكادرات المختارة خلال مراحل أداء الارسال من أعلى فى التنس

الكادرات	الجزء المتحرك	المفصل	الحركة	العضلات العاملة والمتصلة بعظم العضد	PCSA Cm^2	القـوة النسبية (Kg)	زاوية الشد θ°	مركبة التثبيت لكل عضلة (Kg)	محصلة مركبة التثبيت ΣFx (Kg)	محصلة مركبة التدوير ΣFz (Kg)	محصلة مركبة التدوير ΣFy (Kg)
1 -	العضد الأيمن	الكتف (الحق عضدى)	تبعيد	- الدالية (ألياف وسطى)	13.5	81	° 12	79.229	79.23		16.84
2 - 1			تبعيد	- الدالية (ألياف وسطى)	13.5	81	° 14	78.594	78.59		19.59
2 - 15			ثبات نسبى	- الدالية (ألياف وسطى) - فوق الشوكة	13.5 5.13	81 30.78	° 14 صفره	78.594 30.78	109.37		19.59
16-15			تدوير العضد للخارج	-الدالية (ألياف خلفية) Z -تحت الشوكة -المدورة الصغرى	3.9 9.04 2.7	23.4 54.24 16.62	° 12 ° 128 ° 118	22.889 -33.393 -7.803	18.3	-4.87	-57.41
17-16			تدوير العضد للخارج	-الدالية (ألياف خلفية) Z -تحت الشوكة -المدورة الصغرى	3.9 9.04 2.7	23.4 54.24 16.62	° 15 ° 137 ° 125	22.603 -39.669 -9.533	-26.6	-6.06	-50.6
18-17			تدوير العضد للخارج	-الدالية (ألياف خلفية) Z -تحت الشوكة -المدورة الصغرى	3.9 9.04 2.7	23.4 54.24 16.62	° 19 ° 147 ° 132	22.125 -45.489 -11.121	-34.48	-7.62	-41.89

obeikandl.com

تابع جدول (1-4)

نتائج تحليل حركات مفصل الكتف فى الكادرات المختارة خلال مراحل أداء الارسال من أعلى فى التنس

الكادرات	الجزء المتحرك	المفصل	الحركة	العضلات العاملة والمتصلة بعظم العضد	PCSA Cm^2	القـوة النسبية (Kg)	زاوية الشد θ°	مركبة التثبيت لكل عضلة (Kg)	محصلة مركبة التثبيت ΣFx (Kg)	محصلة مركبة التدوير ΣFz (Kg)	محصلة مركبة التدوير ΣFy (Kg)
19-18	العضد الأيمن	الكتف (الحق عضدى)	تدوير العضد للخارج	-الدالية (ألياف خلفية) z	3.9	23.4	° 22	21.696	-42.00	-8.77	-29.23
				-تحت الشوكة	9.04	54.24	° 160	-50.969			
				-المدورة الصغرى	2.7	16.62	° 140	-12.732			
20-19			تحريك العضد لأعلى مع ثبات نسبى فى وضع التدوير الخارجى	-الدالية (ألياف خلفية) z	3.9	23.4	° 22	21.696	50.90	13.84	-29.23
				-تحت الشوكة	9.04	54.24	° 160	-50.696			
				-المدورة الصغرى	2.7	16.62	° 140	-12.732			
				-الدالية (ألياف أمامية) z	6.3	37.8	° 13	36.831			
				-الصدرية العظمى(الترقوى) z	4.52	27.12	° 17	25.935			
				-الغرابية العضدية z	2.44	14.64	° 10	14.417			
				ذات الرأسين(الرأس القصير) z	2.69	16.14	° 13	15.726			

obeikandl.com

تابع جدول (1-4)

نتائج تحليل حركات مفصل الكتف فى الكادرات المختارة خلال مراحل أداء الارسال من أعلى فى التنس

الكادرات	الجزء المتحرك	المفصل	الحركة	العضلات العاملة والمتصلة بعظم العضد	PCSA Cm^2	القـوة النسبية (Kg)	زاوية الشد θ°	مركبة التثبيت لكل عضلة (Kg)	محصلة مركبة التثبيت ΣFx (Kg)	محصلة مركبة التدوير ΣFz (Kg)	محصلة مركبة التدوير ΣFy (Kg)
21-20	العضد الأيمن	الكتف (الحق عضدى)	تحريك العضد لأعلى مع ثبات نسبى فى وضع التدوير للخارج	-الدالية (ألياف خلفية) z	3.9	23.4	° 22	21.696	50.90	13.84	-29.23
				-تحت الشوكة	9.04	54.24	° 160	-50.696			
				-المدورة الصغرى	2.7	16.62	° 140	-12.732			
				-الدالية (ألياف أمامية) z	6.3	37.8	° 13	36.831			
				-الصدرية العظمى(الترقوى)z	4.52	27.12	° 17	25.935			
				-الغرابية العضدية z	2.44	14.64	° 10	14.417			
				ذات الرأسين(الرأس القصير) z	2.69	16.14	° 13	15.726			
22-21			بسـط	الصدرية العظمى(ألياف سفلية)	4.07	24.42	° 21	22.798	173.82		54.09
				-المدورة الكبرى	9.51	57.06	° 18	54.267			
				-العريضة الظهرية	7.6	45.6	° 19	43.116			
				-ذات الثلاث رءوس (الرأس الطويل)	5.64	33.4	° 2	33.379			
				-الدالية (ألياف خلفية)	3.9	23.4	° 30	20.265			

obeikandl.com

تابع جدول (1-4)

نتائج تحليل حركات مفصل الكتف فى الكادرات المختارة خلال مراحل أداء الارسال من أعلى فى التنس

الكادرات	الجزء المتحرك	المفصل	الحركة	العضلات العاملة والمتصلة بعظم العضد	PCSA Cm^2	القوة النسبية (Kg)	زاوية الشد θ°	مركبة التثبيت لكل عضلة (Kg)	محصلة مركبة التثبيت ΣFx (Kg)	محصلة مركبة التدوير ΣFz (Kg)	محصلة مركبة التدوير ΣFy (Kg)
23-22	العضد الأيمن	الكتف (الحق عضدى)	بسيط	-الصدرية العظمى(ألياف سفلية)	4.07	24.42	° 26	21.948	170.89		61.39
				-المدورة الكبرى	9.51	57.06	° 20	53.619			
				-العريضة الظهرية	7.6	45.6	° 21	42.571			
				-ذات الثلاث رءوس (الرأس الطويل)	5.64	33.4	° 3	33.354			
				-الدالية (ألياف خلفية)	3.9	23.4	° 34	19.399			
24-23			بسط مائل مع تدوير للداخل	- الصدرية العظمى	12.66	75.96	° 34	62.974	298.04		103.62
				-المدورة الكبرى	9.51	57.06	° 24	52.127			
				-العريضة الظهرية	7.6	45.6	° 25	41.328			
				-ذات الثلاث رءوس (الرأس الطويل)	5.64	33.4	° 4	33.757			
				-الدالية (ألياف خلفية)	3.9	23.4	° 26	21.32			
				- تحت اللوح	14.49	86.94	° 3	86.821			

obeikandl.com

تابع جدول (1-4)

نتائج تحليل حركات مفصل الكتف فى الكادرات المختارة خلال مراحل أداء الارسال من أعلى فى التنس

الكادرات	الجزء المتحرك	المفصل	العضلات العاملة والمتصلة بعظم العضد	الحركة	PCSA Cm^2	القـوة النسبية (Kg)	زاوية الشد θ°	مركبة التثبيت لكل عضلة (Kg)	محصلة مركبة التثبيت ΣFx (Kg)	محصلة مركبة التدوير ΣFz (Kg)	محصلة مركبة التدوير ΣFy (Kg)
25-24	العضد الأيمن	الكتف (الحق عضدى)	- الصدرية العظمى	بسط مائل مع تدوير للداخل	12.66	75.96	° 36	**61.453**	**292.49**		**118.36**
			-المدورة الكبرى		9.51	57.06	° 28	**50.381**			
			-العريضة الظهرية		7.6	45.6	° 30	**39.491**			
			-ذات الثلاث رءوس (الرأس الطويل)		5.64	33.4	° 5	**33.711**			
			-الدالية (ألياف خلفية)		3.9	23.4	° 27	**20.849**			
			- تحت اللوح		14.49	86.94	° 5	**86.609**			
26-25			- الصدرية العظمى	بسط مائل مع تدوير للداخل	12.66	75.96	° 38	**59.857**	**282.72**		**122.59**
			-المدورة الكبرى		9.51	57.06	° 30	**49.415**			
			-العريضة الظهرية		7.6	45.6	° 32	**38.671**			
			-ذات الثلاث رءوس (الرأس الطويل)		5.64	33.4	° 6	**33.655**			
			-الدالية (ألياف خلفية)		3.9	23.4	° 28	**20.661**			
			- تحت اللوح		14.49	86.94	° 6	**86.464**			

obeikandl.com

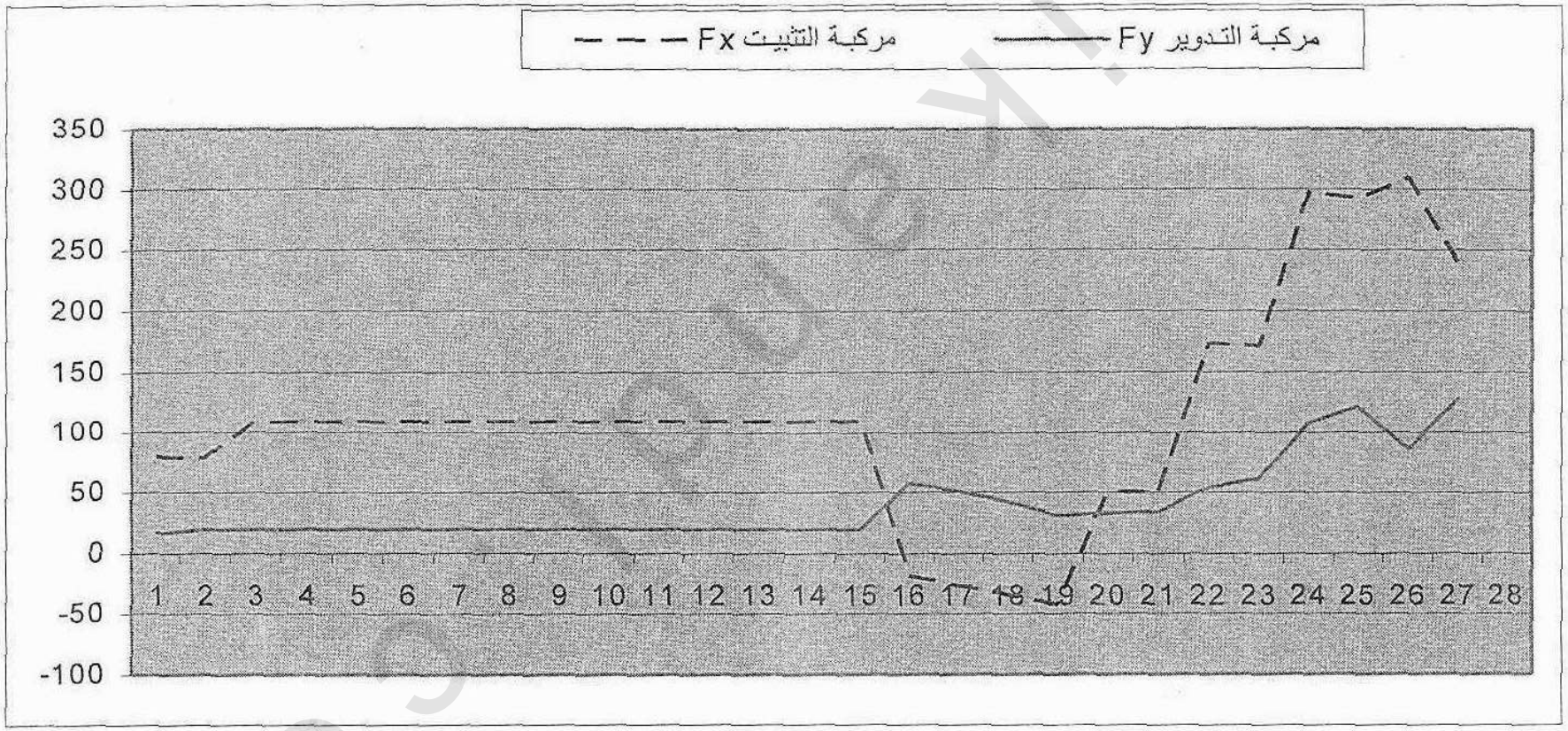
تابع جدول (1-4)

نتائج تحليل حركات مفصل الكتف فى الكادرات المختارة خلال مراحل أداء الارسال من أعلى فى التنس

الكادرات	الجزء المتحرك	المفصل	الحركة	العضلات العاملة والمتصلة بعظم العضد	PCSA Cm^2	القـوة النسبية (Kg)	زاوية الشد θ°	مركبة التثبيت لكل عضلة (Kg)	محصلة مركبة التثبيت ΣFx (Kg)	محصلة مركبة التدوير	
										ΣFz (Kg)	ΣFy (Kg)
27-26			بسط مائل مع تدوير للداخل	- الصدريةالعظمى	12.66	75.96	° 39	59.032	286.53		128.09
				-المدورة الكبرى	9.51	57.06	° 31	48.909			
				-العريضة الظهرية	7.6	45.6	° 33	38.243			
				-ذات الثلاث رءوس (الرأس الطويل)	5.64	33.4	° 7	33.588			
				-الدالية (ألياف خلفية)	3.9	23.4	° 29	20.466			
				- تحت اللوح	14.49	86.94	° 7	86.292			

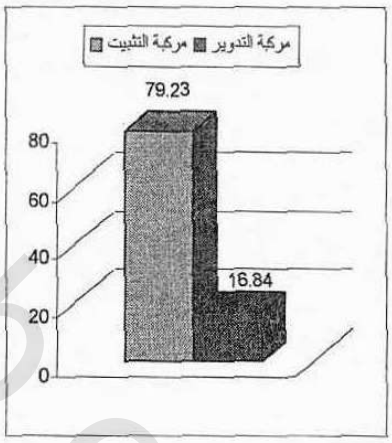
الجدول رقم (1-4) يوضح نتائج تحليل حركات مفصل الكتف ، والعضلات العاملة ، والقوة النسبية لها ، وزوايا الشد ، ومركبة التثبيت لكل عضلة ، ومحصلة مركبة التثبيت ومحصلة مركبة التدوير فى كل كادر من الكادرات المختارة خلال مراحل أداء الإرسال من أعلى فى التنس ، كما يتضح من الجدول أيضاً أنه كلما زادت القوة النسبية للعضلة ، وقلت زاوية الشد زادت قيمة مركبة التثبيت .

obeikandl.com



شكل (1-4)

محصلة مركبة التثبيت ، ومحصلة مركبة التدوير فى الكادرات المختارة خلال مراحل أداء الإرسال من أعلى فى التنس



شكل (2-4)

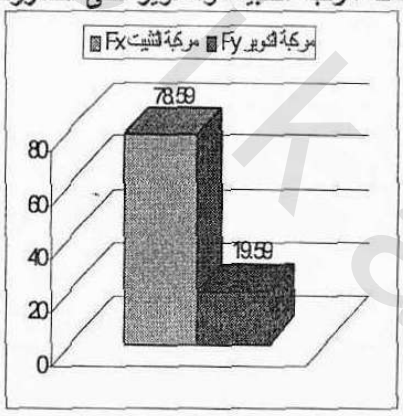
محصلة مركبة التثبيت والتدوير حتى الكادررقم 1

يتضح من جدول (1-4) والشكل رقم (1-4) مايلى :حتى الكادر رقم 1 تحدث حركة تبعيد فى مفصل الكتف حتى زاوية (85°) نتيجة لنشاط الألياف الوسطى للعضلة الدالية بزاوية شد = 12° ، وبقوة نسبية مقدارها 81 كجم وأظهرت نتائج حساباتها أن

محصلة مركبة التثبيت $\sum Fx_1 = 79.23$ **Kg**

ومحصلة مركبة التدوير $\sum Fy_1 = 16.84$ **Kg**

شكل (2-4) .



شكل (3-4)

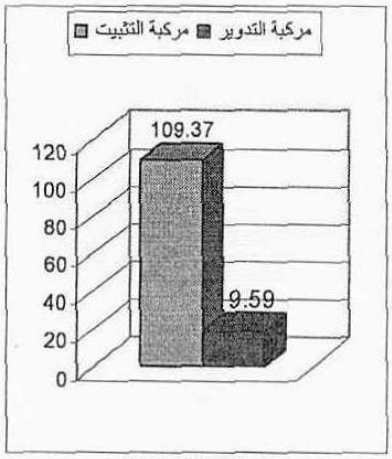
محصلة مركبة التثبيت والتدويرعند الكادررقم 2

ومن الكادر رقم 1 إلى 2 تستمر حركة تبعيد العضد حتى زاوية 90° بفعل نفس العضلة الدالية (ألياف وسطى) بزاوية شد = 14° .

وكانت محصلة مركبة التثبيت $\sum Fx_2 = 78.59$ **Kg**

ومحصلة مركبة التدوير $\sum Fy_2 = 19.59$ **Kg**

شكل (3-4) .



شكل (4-4)

محصلة مركبة التثبيت والتدويرعند الكادررقم 3

ومن الكادر رقم 2 إلى 3 تستمر حركة تبعيد العضد حتى الزاوية 100° بفعل العضلات المدورة لعظمة اللوح لأعلى وهى شبه المنحرفة المربعة ، والمسننة الأمامية ، إلا أن العضلات العاملة على المفصل الحق عضدى والمتصلة بعظمة العضد تظل فى ثبات نسبى بسبب ميكانيكية عظام المفصل عند زاوية شد = 14° للعضلة الدالية (ألياف وسطى) ، صفر ° للعضلة فوق الشوكة ، بقوة نسبية مقدارها 30.78 كجم .

وقد بلغت محصلة مركبة التثبيت $\sum Fx_3 = 109.37$ **Kg**

ومحصلة مركبة التدوير $\sum Fy_3 = 19.59$ **Kg**

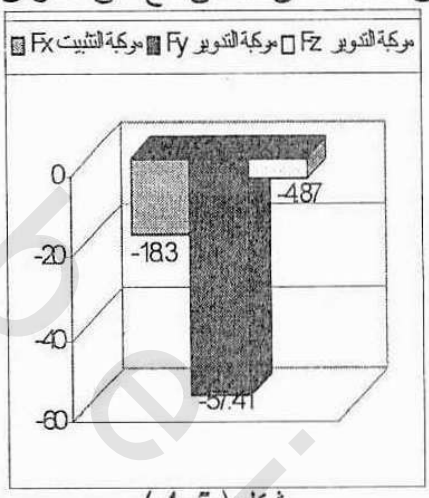
شكل (4-4) .

ومن الكادر رقم 3 الى الكادر رقم 15 يوجد ثبات نسبى فى زاوية الكتف عند 100°وإنقباض أيزومترى فى العضلات العاملة على مفصل الحق عضدى وهى الألياف الوسطى للعضلة الدالية والعضلة فوق الشوكة بنفس زاوية الشد ، أى أن محصلة مركبة التثبيت $\sum Fx_{3-15} = 109.37$ **Kg**

ومحصلة مركبة التدوير $\sum Fy_{3-15} = 19.59$ **Kg** ، شكل (4-4) .

obeikandl.com

ومن الكادر رقم 15 إلى 16 يدور العضد للخارج (للوحشية) حتى 105° على الأفقى مع ثنى المرفق ، والعضلات المدورة للخارج هى الألياف الخلفية للعضلة الدالية بقوة نسبية 23.4 كجم ، وبزاوية شد = 12° على المستوى Z والعضلة المدورة الصغرى بقوة نسبية مقدارها 16.62 كجم ، وبزاوية شد = 118° ، والعضلة تحت الشوكة بقوة نسبية مقدارها 54.24 كجم ، وزاوية شد = 128° وبدأت محصلة مركبة التثبيت فى الإنخفاض فكانت $\sum Fx_{16}$ = -18.3 Kg



شكل (5-4)

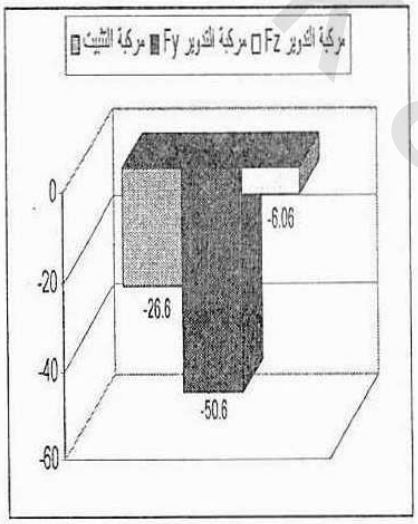
محصلة مركبة التثبيت والتدوير عند الكادررقم16

ويفسر الباحث الإشارة السالبة لمركبة التثبيت بأنها تعمل فى إتجاه الخلع وليس التثبيت . كما كانت محصلة مركبة التدوير = -57.62 كجم ، منها 57.41 - كجم فى إتجاه Fy = 4.87 - كجم فى إتجاه Fz ، والإشارة السالبة لها تعنى إتجاه التدوير للخارج ، شكل (5-4) .

ومن الكادر رقم 16 إلى 17 تستمر حركة تدوير العضد للخارج حتى 120° مع الأفقى نتيجة لعمل نفس العضلات المدورة للخارج ولكن بزاوية شد = 15° للألياف الخلفية للعضلة الدالية على المستوى Z ، وزاوية شد = 137° للعضلة تحت الشوكة = 125° للعضلة المدورة الصغرى .

كما إستمرت محصلة مركبة التثبيت فى الإنخفاض فكانت $\sum Fx_{17}$ = -26.6 Kg والإشارة السالبة تعنى أن المركبة فى إتجاه الخلع .

وكانت مركبة التدوير = 50.96- كجم ، منها 50.6 – كجم على المستوى Fy ، 6.06 - كجم على المستوى Fz ، والإشارة السالبة تعنى إتجاه التدوير للخارج ، شكل (6-4) .

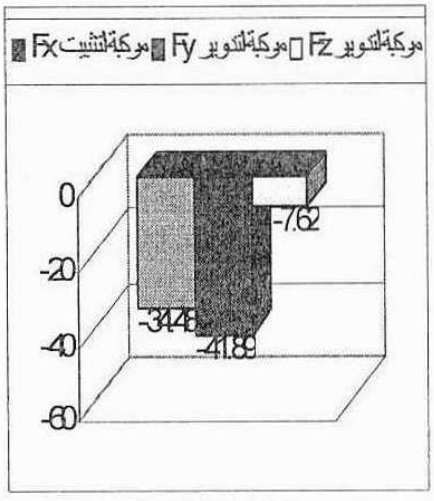


شكل (6-4)

محصلة مركبة التثبيت والتدويرعند الكادر رقم17

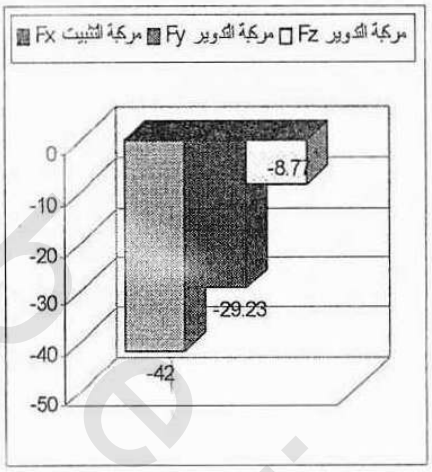
ومن الكادر رقم 17 إلى 18 تستمر حركة تدوير العضد للخارج حتى 140°مع الأفقى نتيجة لعمل نفس العضلات المدورة للخارج مع زيادة زاوية الشد حيث كانت للألياف الخلفية للعضلة الدالية = 19° على المستوى Z ، و زاوية الشد للعضلة تحت الشوكة = 147° .

واستمرت محصلة مركبة التثبيت فى الإنخفاض فكانت $\sum Fx_{18}$ = -34.48 Kg والإشارة السالبة لمركبة التثبيت تعنى أنها فى إتجاه الخلع وكانت محصلة مركبة التدوير = 42.58 – كجم ، منها 41.89 – كجم على الممستوى Fy ، 7.62- كجم على المستوى Fz ، والإشارة السالبة تعنى إتجاه التدوير للخارج ، شكل (7-4)



شكل (7-4)

محصلة مركبة التثبيت والتدوير عند الكادر رقم 18



شكل (8-4)
محصلة مركبة التثبيت والتدوير عند الكادر رقم 19

ومن الكادر رقم 18 إلى 19 تستمر حركة تدوير العضد للخارج حتى 170°مع الأفقى نتيجة لنشاط نفس العضلات المدورة للخارج ولكن بزاوية شد = 22° للألياف الخلفية للعضلة الدالية ، 160° للعضلة تحت الشوكة ، 140° للعضلة المدورة الصغرى وكانت محصلة مركبة التثبيت فى أقل معدلاتها على الإطلاق خلال مراحل الأداء حيث بلغت $\sum Fx_{19}$= - 42.00 **Kg**، والإشارة السالبة لها تعنى أنها فى إتجاه الخلع .

أما محصلة مركبة التدوير فكانت = 30.52- كجم ، منها 29.23- على المستوى Fy

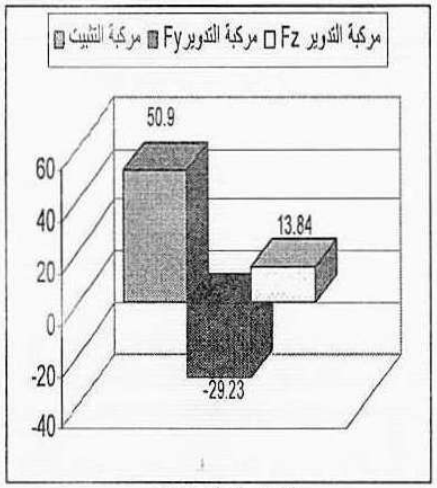
8.77- كجم على المستوى Fz ، والإشارة السالبة لمركبة التدوير تعنى إتجاه التدوير للخارج ، شكل (8-4) .

ومن الكادر رقم 19 إلى 20 يتحرك العضد لأعلى حتى 135° من وضع التدوير للخارج أى أن العضلات العاملة هى العضلات المدورة للخارج لتحافظ على وضع التدوير للخارج كعمل عضلى ثابت بنفس زوايا الشد ، ومركبات التثبيت ، والتدوير فى الكادر السابق (18 – 19)

بالإضافة إلى العضلات التى تحرك العضد لأعلى من هذا الوضع كعمل عضلى ثابت وهى العضلة الدالية (ألياف أمامية) بقوة نسبية مقدارها 37.8 كجم ، وزاوية شد = 13° على المستوى Z ، والعضلة الصدرية العظمى (الجزء الترقوى) بقوة نسبية = 27.12 كجم ، وزاوية شد = 17° على المستوىz ، والعضلة الغرابية العضدية بقوة نسبية مقدارها 14.64 كجم وزاوية شد =10° على المستوى Z ، والرأس القصيرللعضلة ذات الرأسين العضدية بقوة نسبية مقدارها 16.14 كجم وزاوية شد = 13° على المستوى Z ، حيث تتم حركة العضد لأعلى عن طريق دوران عظم اللوح لأعلى .

وقد زادت محصلة مركبة التثبيت لتصبح $\sum Fx_{20}$= 50.9 **Kg** فى إتجاه التثبيت ، وكانت محصلة مركبة التدوير على المستوى Y هى $\sum Fy_{20}$ = - 29.23 Kg والإشارة السالبة تعنى عملها فى إتجاه التدوير للخارج .

أما محصلة مركبة التدويرعلى المستوى Z $\sum Fz_{20}$ = 13.84 **Kg** والإشارة الموجبة تدل على إتجاه التحريك لأعلى ، شكل (9-4)



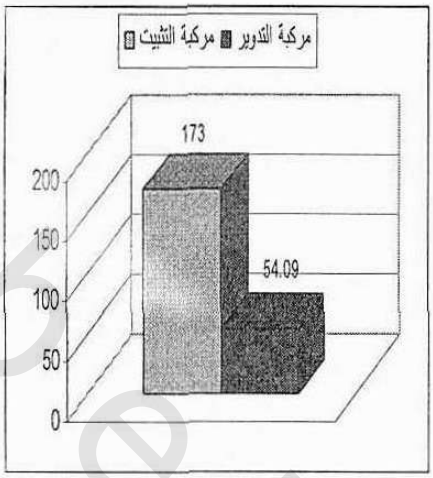
شكل (9-4)
محصلة مركبة التثبيت والتدوير عند الكادر رقم 20،21

ومن الكادر رقم 20 إلى 21 يستمر تحريك العضد لأعلى حتى 145° من وضع التدوير للخارج السابق عن طريق دوران اللوح لأعلى ، وعمل العضلات السابقة ايزومتريا بنفس زوايا الشد كما فى الكادر (19 – 20) ، وكانت محصلة مركبة التثبيت هى $\sum Fx_{21}$= 50.9 **Kg** .

أما محصلة مركبة التدوير على المستوى Z فكانت $\sum Fz_{21}$ = 13.84 **Kg** ، والإشارة الموجبة تدل على إتجاه تحريك العضد لأعلى ، ومحصلة مركبة التدوير على المستوى Y $\sum Fy_{21}$ = - 29.23 **Kg**

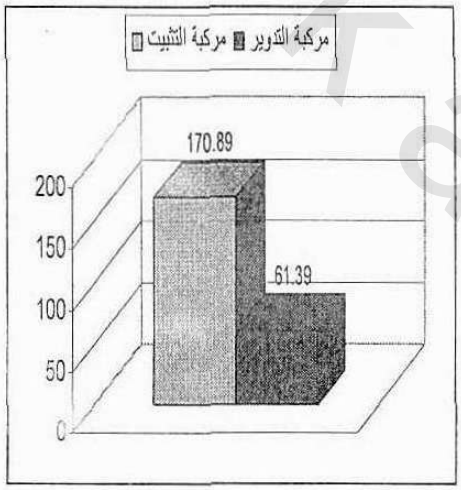
والإشارة السالبة تعنى إستمرار التدوير للخارج ، شكل (9-4)

Open Knee Part.com



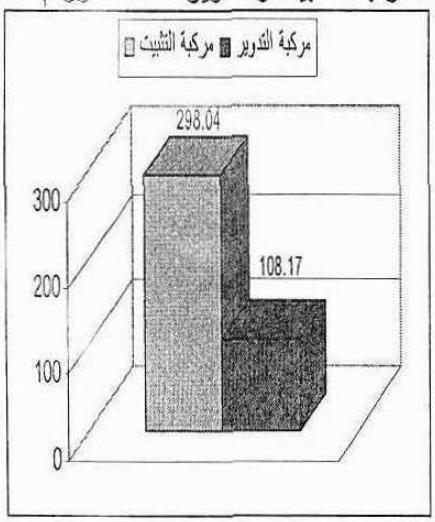
شكل (10-4)
محصلة مركبة التثبيت والتدوير عند الكادررقم22

ومن الكادر رقم 21 إلى 22 تبدأ حركة بسط العضد للأمام نتيجة لعمل العضلات الباسطة وهى :
العضلة الصدرية العظمى (ألياف سفلية) بقوة نسبية مقدارها 24.42 كجم وبزاوية شد = 21° ، والعضلة المدورة الكبرى بقوة نسبية مقدارها 57.06 كجم ، وزاوية شد = 18 °، والعضلة العريضة الظهرية بقوة نسبية مقدارها 45.6 كجم وزاوية شد = 19° ، والرأس الطويل للعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية بقوة نسبية 33.4 كجم وزاوية الشد = 2° ، بالإضافة للألياف الخلفية للعضلة الدالية بقوة نسبية مقدارها 23.4 نيوتن ، وزاوية شد = 30°
وكانت محصلة مركبة التثبيت $\sum Fx_{22}$=173.82 **Kg**
ومحصلة مركبة التدوير $\sum Fy_{22}$= 54.09 **Kg** .
والإشارة الموجبة تعنى إتجاه التدوير للأمام ، شكل (10-4).



شكل (11-4)
محصلة مركبة التثبيت والتدوير عند الكادررقم 23

من الكادر رقم 22 إلى 23 تستمر حركة بسط العضد نتيجة لعمل العضلات الباسطة أيضا ولكن مع زيادة زاوية الشد ، وبالتالى زيادة مركبة التدوير أى سرعة التحرك فى بسط الذراع إستعدادا لضرب الكرة .
وكانت زاوية الشد للألياف السفلية للعضلة الصدرية العظمى = 26° ، وللعضلة المدورة الكبرى = 20° وللعريضة الظهرية = 21° ، وللألياف الخلفية من العضلة الدالية = 34° ، وللرأس الطويل للعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية=3° .
وكانت محصلة مركبة التثبيت $\sum Fx_{23}$ = 170.89 **Kg**
ومحصلة مركبة التدوير $\sum Fy_{23}$= 61.39 **Kg** .
والإشارة الموجبة تعنى إتجاه حركة البسط للأمام،شكل (11-4)

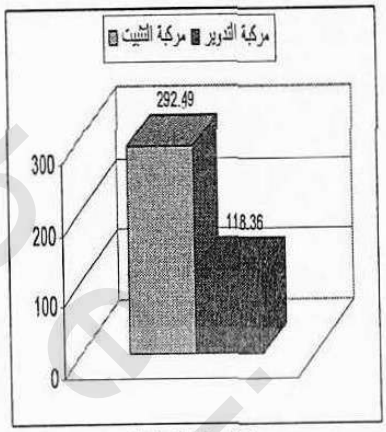


شكل (12-4)
محصلة مركبة التثبيت والتدوير عند الكادر رقم 24

ومن الكادر رقم 23 إلى 24 تحدث حركة بسط مائل مع تدوير العضد للداخل نتيجة لعمل العضلات الباسطة والمدورة للداخل وهى : العضلة الصدرية العظمى بقوة نسبية مقدارها 75.96 كجم ، وزاوية شد = 34°والعضلة المدورة الكبرى بقوة نسبية مقدارها 57.06 كجم ، وزاوية شد = 24° والعضلة العريضة الظهرية بقوة نسبية مقدارها 45.6 كجم ، وزاوية شد = 25° والألياف الخلفية للعضلة الدالية بقوة نسبية مقدارها 23.4 كجم ، وزاوية شد = 26°والرأس الطويل للعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية بقوة نسبية مقدارها 33.84 كجم ووبزاوية شد = 4° ، والعضلة تحت اللوح بقوة نسبية مقدارها 86.94 كجم ، وبزاوية شد = 3°وإرتفعت محصلة مركبة التثبيت لتصل إلى Fx_{24} = 298.04 **Kg** ، كما زادت أيضا محصلة مركبة التدوير لتصل إلى Fy_{24} = 108.17 **Kg** ، شكل (12-4).

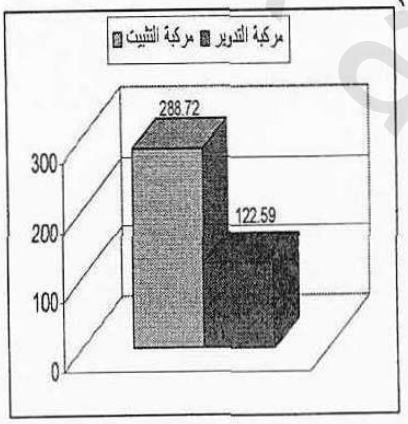
Open Karate Forum

ويرى الباحث أن لذلك أهمية كبيرة جدا لزيادة قوة وسرعة الضربة مع زيادة ثبات المفصل لحظة ضرب الكرة والتصادم بالمضرب ، حيث يتم التصادم من الكادر رقم 23 إلى 24 .



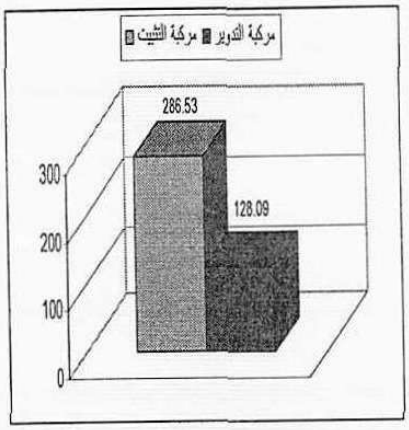
شكل (13-4)
محصلة مركبة التثبيت والتدويرعند الكادر رقم 25

ومن الكادر رقم 24 إلى 25 تستمر حركة البسط المائل مع تدوير العضد للداخل نتيجة لعمل العضلات الباسطة والمدورة للداخل أيضا مع زيادة زوايا الشد ، حيث كانت زاوية الشد للعضلة الصدرية العظمى= 36° ، وللعضلة المدورة الكبرى = 28°، وللعضلة العريضة الظهرية =30° وللعضلةالدالية (ألياف خلفية) =27° ، وللرأس الطويل للعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية = 5°، وللعضلة تحت اللوح بزاوية شد = 5° .
وكانت محصلة مركبة التثبيت Fx_{25}= 292.49 **Kg**
ومحصلة مركبة التدوير $\sum Fy_{25}$=118.36 **Kg** .
والإشارة الموجبة تدل على إتجاه التدوير للأمام ، شكل (13-4)



شكل (14-4)
محصلة مركبة التثبيت والتدوير عند الكادر رقم

ومن الكادر رقم 25 إلى 26 تستمر حركة البسط المائل مع التدوير للداخل بفعل العضلات الباسطة والمدورة للداخل أيضا مع زيادة زوايا الشد ، حيث كانت زاوية الشد للعضلة الصدرية العظمى= 38° وللعضلة العريضة الظهرية 32 ° ، للعضلة الدالية (ألياف خلفية) = 28 ° بينما كانت زاوية الشد للعضلة ذات الثلاث رؤوس (الرأس الطويل) = 6 ° وللعضلة تحت اللوح = 6 ° . وكانت محصلة مركبة التثبيت $\sum Fx_{26}$ = 288.72 **Kg** ومحصلة مركبة التدوير Fy_{26} = 122.59 **Kg** ، شكل(14-4)



شكل (15-4)
محصلة مركبة التثبيت والتدوير عند الكادر رقم

ومن الكادر رقم 26 إلى 27 تستمر حركة البسط المائل مع التدوير للداخل لإستمرار نشاط العضلات الباسطة والمدورة للداخل ، وكانت زوايا الشد للعضلة الصدرية العظمى =39 ° ، وللعضلة المدورة الكبرى =31 ° ، وللعضلة العريضة الظهرية = 33 ° ، وللعضلة الدالية (ألياف خلفية) = 29 ° ، للراس الطويل للعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية = 7 ° ، للعضلة تحت اللوح = 7 ° .
وكانت محصلة مركبة التثبيت $\sum Fx_{27}$=286.53 **Kg**
ومحصلة مركبة التدوير $\sum Fy_{27}$=128.09 **Kg**
شكل (15-4) .

جدول (2-4)

نتائج تحليل حركات مفصل الكتف فى الكادرات المختارة خلال مراحل أداء الضربة الخلفية من أعلى فى كرة السرعة

الكادرات	الجزء المتحرك	المفصل	الحركة	العضلات العاملة والمتصلة بعظم العضد	PCSA Cm^2	القوة النسبية (Kg)	زاوية الشد θ°	مركبة التثبيت لكل عضلة (Kg)	محصلة مركبة التثبيت ΣFx (Kg)	محصلة مركبة التدوير ΣFz (Kg)	محصلة مركبة التدوير ΣFy (Kg)
6 - 1	العضد الأيمن	الكتف (الحق عضدى)	قبض	-الدالية (ألياف أمامية) -الصدرية العظمى (الجزء الترقوى) -الغرابية العضدية -ذات الرأسين (الرأس القصير)	6.3 4.52 2.44 2.69	37.8 27.12 14.64 16.14	° 9 ° 20 ° 5 ° 6	37.333 25.484 14.584 16.051	93.45		18.15
7 - 6			تبعيد مائل مع تدوير العضد	-الدالية (ألياف خلفية) -تحت الشوكة -المدورة الصغرى -ذات الثلاث رءوس (الرأس الطويل)	3.9 9.04 2.77 5.64	23.4 54.24 16.62 33.84	° 15 ° 130 ° 120 ° 2	2.603 -34.865 -8.310 33.819	13.25		-63.18
8 - 7			تبعيد مائل مع تدوير العضد	-الدالية (ألياف خلفية) -تحت الشوكة -المدورة الصغرى -ذات الثلاث رءوس (الرأس الطويل)	3.9 9.04 2.77 5.64	23.4 54.24 16.62 33.84	° 24 ° 141 ° 130 ° 4	21.377 -42.152 -10.683 33.757	2.3		-58.74

تابع جدول (2-4)

نتائج تحليل حركات مفصل الكتف فى الكادرات المختارة خلال مراحل أداء الضربة الخلفية من أعلى فى كرة السرعة

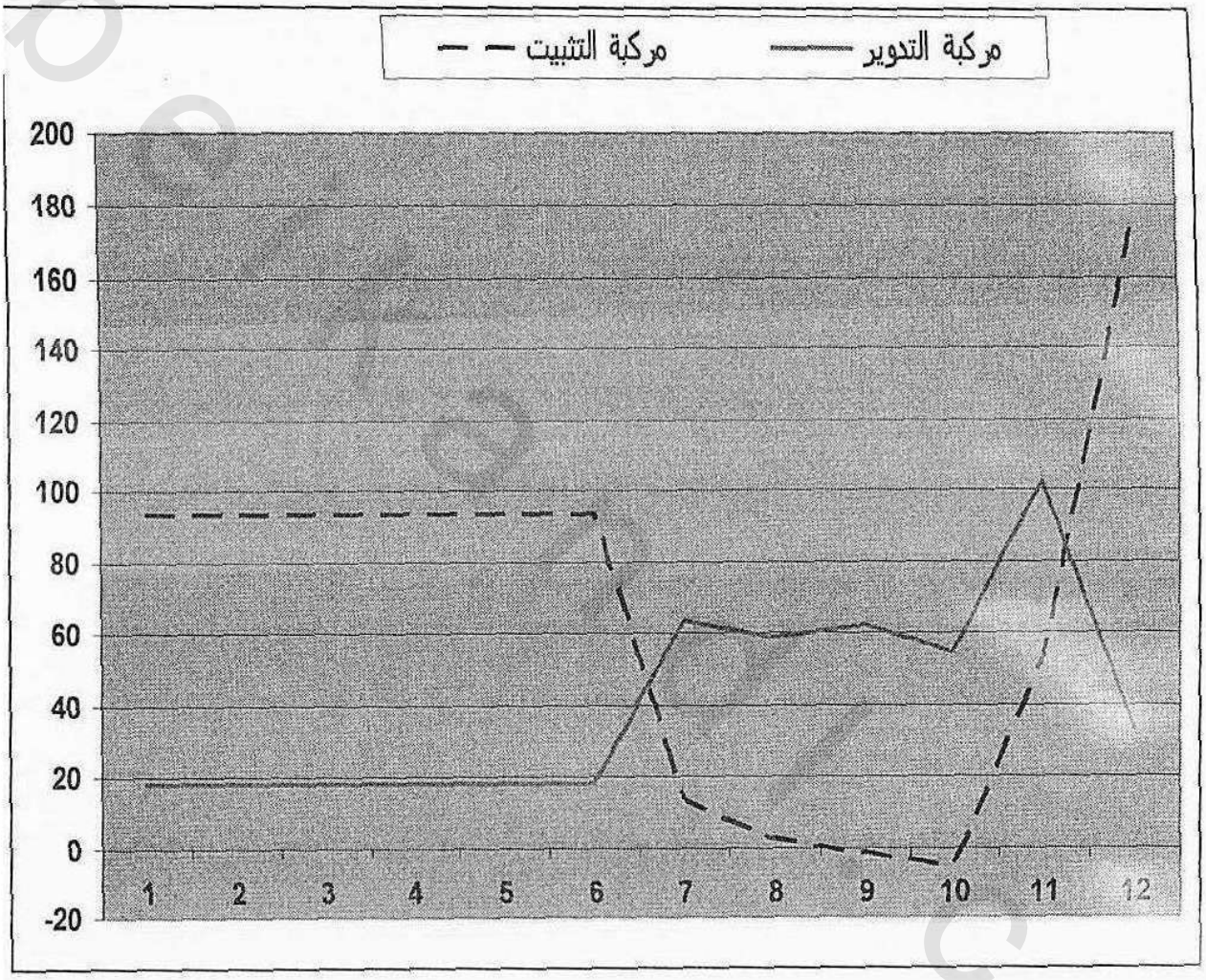
الكادرات	الجزء المتحرك	المفصل	الحركة	العضلات العاملة والمتصلة بعظم العضد	PCSA Cm^2	القـوة النسبية (Kg)	زاوية الشد θ°	مركبة التثبيت لكل عضلة (Kg)	محصلة مركبة التثبيت ΣFx (Kg)	محصلة مركبة التدوير ΣFz (Kg)	محصلة مركبة التدوير ΣFy (Kg)
9 - 8	العضـــد الأيمـــن	الكتف (الحق عضدى)	تبعيد مائل مع تدوير العضد للخارج	-الدالية (ألياف خلفية) -تحت الشوكة -المدورة الصغرى -ذات الثلاث رءوس (الرأس الطويل)	3.9 9.04 2.77 5.64	23.4 54.24 16.62 33.84	° 29 ° 145 ° 133 ° 5	**20.466** **-44.431** **-11.335** **33.711**	**-1.59**		**-62.41**
10 -9			تبعيد مائل مع تدوير العضد للخارج	-الدالية (ألياف خلفية) -تحت الشوكة -المدورة الصغرى -ذات الثلاث رءوس (الرأس الطويل)	3.9 9.04 2.77 5.64	23.4 54.24 16.62 33.84	° 33 ° 150 ° 136 ° 6	**19.625** **-46.973** **-11.955** **33.655**	**-5.65**		**-54.95**

تابع جدول (2-4)

نتائج تحليل حركات مفصل الكتف فى الكادرات المختارة خلال مراحل أداء الضربة الخلفية من أعلى فى كرة السرعة

الكادرات	الجزء المتحرك	المفصل	الحركة	العضلات العاملة والمتصلة بعظم العضد	PCSA Cm^2	القوة النسبية (Kg)	زاوية الشد θ°	مركبة التثبيت لكل عضلة (Kg)	محصلة مركبة التثبيت ΣFx (Kg)	محصلة مركبة التدوير ΣFz (Kg)	محصلة مركبة التدوير ΣFy (Kg)
11-10	العضد الأيمن	الكتف (الحق عضدى)	خفض العضد لأسفل مع ثبات التدوير للخارج	- الدالية (ألياف خلفية) - تخت الشوكة - المدورة الصغرى - العريضة الظهرية - المدورة الكبرى ذات الثلاث رءوس(الرأس الطويل)	3.9 9.04 2.77 7.6 9.51 5.64	23.4 54.24 16.62 45.6 57.06 33.84	° 33 ° 150 ° 136 ° 56 ° 55 ° 7	**19.625** **-46.973** **-11.955** **25.499** **32.728** **33.587**	**52.5**	**-88.67**	**-51.41**
12-11			خفض العضد لأسفل مع تبطىء الحركة لأعلى	- الدالية (ألياف وسطى) -الدالية (ألياف أمامية) -الصدرية العظمى (الجزء الترقوى) -الغرابية العضدية -ذات الرأسين (الرأس القصير)	13.5 6.3 4.52 2.44 2.69	81 37.8 27.12 14.64 16.14	° 12 ° 10 ° 13 ° 8 ° 6	**79.229** **37.226** **26.425** **14.497** **16.051**	**173.43**	**33.23**	

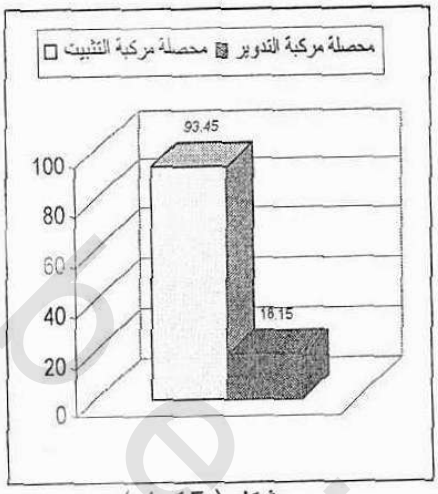
الجدول رقم (2-4) يوضح نتائج تحليل حركات مفصل الكتف ، والعضلات العاملة والقوة النسبية ، وزوايا الشد ، ومركبة التثبيت لكل عضلة ، ومحصلة مركبة التثبيت والتدوير فى كل كادر من الكادرات المختارة خلال مراحل أداء مهارة الضربة الخلفية من أعلى فى كرة السرعة ، كما يتضح من الجدول أيضا أنه كلما زادت القوة النسبية للعضلة ، وقلت زاوية الشد زادت قيمة مركبة التثبيت .



شكل (16-4)

محصلة مركبة التثبيت ومحصلة مركبة التدوير فى الكادرات المختارة خلال مراحل أداء الضربة الخلفية من أعلى فى كرة السرعة

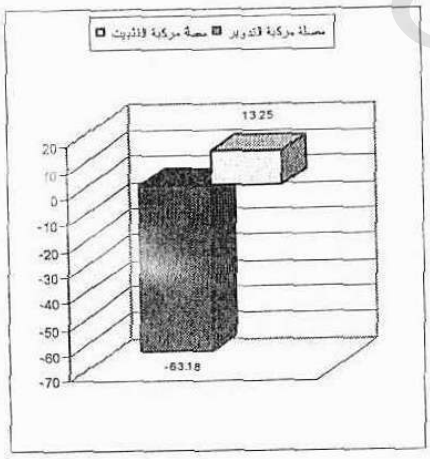
يتضح من جدول (2-4) والشكل رقم (16-4) ما يلى :
من الكادر رقم 1 إلى رقم 6 تحدث حركة قبض فى مفصل الكتف نتيجة دوران عظمة اللوح لأعلى بفعل العضلات المدورة للوح ، وهى شبه المنحرفه المربعة ، والمسننة الأمامية حتى الزاوية 180° لمفصل الكتف والعضلات العاملة على المفصل الحق عضدى والمتصلة بعظمة العضد تعمل عملا أيزومتريا خلال هذه الكادرات .
وكانت زوايا الشد بها ثابته خلال هذه الكادرات أيضا ، فاشتركت العضلة الدالية (ألياف أمامية) بقوة نسبية مقدارها 37.8 كجم وزاوية شد = 9° ، والجزء الترقوى من العضلة الصدرية العظمى بقوة نسبية مقدارها 27.12 كجم ، وزاوية شد = 20° ، والعضلة الغرابية العضدية بقوة نسبية مقدارها 14.64 كجم وزاوية شد = 5 ° ، والرأس القصير للعضلة ذات الرأسين العضدية بقوة نسبية مقدارها 16.14 كجم ، وزاوية شد = 6°



شكل (17-4)
محصلة مركبة التثبيت والتدوير من الكادر 1 الى 6

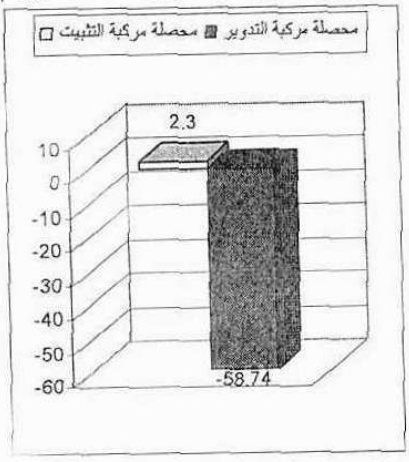
وأظهرت نتائج حساباتها أن محصلة مركبة التثبيت فى كل كادر منها $\sum Fx_{1-6} = 93.45$ Kg ومحصلة مركبة التدوير فى كل كادر منها $\sum Fy_{1-6} = 18.15$ Kg ، شكل (17-4) .

ومن الكادررقم 6 إلى 7 تبدأ حركة تبعيد مائل مع تدوير العضد للخارج ،والعضلات العاملة هى: الألياف الخلفية للعضلة الدالية بقوة نسبية مقدارها 23.4 كجم ، وزاوية شد = 15°، والعضلة تحت الشوكة بقوة نسبية مقدارها 54.24 كجم ، وزاوية شد = 130° والعضلة المدورة الصغرى بقوة نسبية = 16.62 كجم ، وزاوية شد = 120°، والراس الطويل للعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية بقوة نسبية مقدارها 33.84 كجم وزاوية شد = 2° . وبدأت محصلة مركبة التثبيت فى الإنخفاض حيث كانت $\sum Fx_7 = 13.25$ Kg . فى حين زادت محصلة مركبة التدوير لتصبح $\sum Fy_7 = -63.18$ Kg ، والإشارة السالبة تعنى إتجاه التبعيد والتدوير للخارج ، شكل (18-4) .



شكل (18-4)
محصلة مركبة التثبيت والتدوير عند الكادررقم 7

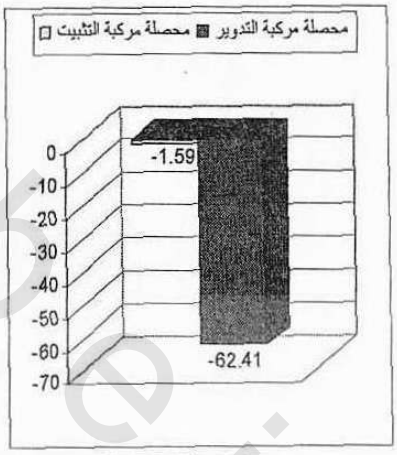
ومن الكادر رقم 7 إلى 8 تستمر حركة التبعيد المائل مع تدوير العضد للخارج والعضلات العاملة هى نفسها العاملة فى الكادر السابق من (6 – 7) وكانت زاوية الشد للألياف الخلفية للعضلة الدالية = 24°وللعضلة تحت الشوكة = 141° ، وللعضلة المدورة الصغرى = 130° ، أما زاوية الشد للرأس الطويل للعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية فكانت = 4° . واستمرت محصلة مركبة التثبيت فى الإنخفاض لتصل إلى $\sum Fx_8 = 2.3$ Kg .
أما محصلة مركبة التدوير فكانت $\sum Fy_8 = -58.74$ Kg والإشارة السالبة تعنى إتجاه التبعيد والتدوير للداخل ، شكل (19-4)



شكل (19-4)
محصلة مركبة التثبيت والتدوير عند الكادررقم 8

ومن الكادر رقم 8 إلى 9 تستمر حركة التبعيد المائل مع تدوير العضد للخارج بفعل نفس العضلات العاملة السابقة وكانت زوايا الشد للألياف الخلفية للعضلة الدالية = 29° ، وللعضلة تحت الشوكة = 145°، وللعضلة المدورة الصغرى = 133° ، وللرأس الطويل للعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية = 5 ° ، واستمر إنخفاض محصلة مركبة التثبيت ايضا فكانت $\sum Fx_9$ = - 1.59 Kg

ويرى الباحث أن الإشارة السالبة تعنى أنها فى إتجاه الخلع وليس التثبيت ، أما محصلة مركبة التدوير ، فكانت $\sum Fy_9$= - 62.41 Kg والإشارة السالبة لها تعنى أنها فى إتجاه التبعيد والتدوير للخارج ، شكل (20-4) .

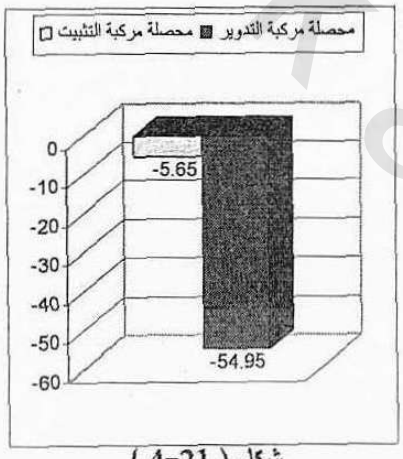


شكل (20-4)
محصلة مركبة التثبيت والتدوير عند الكادررقم9

ومن الكادر رقم 9 إلى 10 تستمر حركة التبعيد المائل مع تدوير العضد للخارج ، والعضلات العاملة هى نفس العضلات السابقة وكانت زوايا الشد للألياف الخلفية للعضلة الدالية = 33° ، وللعضلة تحت الشوكة = 150° ، وللعضلة المدورة الصغرى = 136° ، وللرأس الطويل للعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية = 6° .

واستمرت محصلة مركبة التثبيت فى الإنخفاض لتصل لأدنى معدلاتها خلال مراحل أداء المهارة فكانت Fx_{10}= - 5.65 Kg

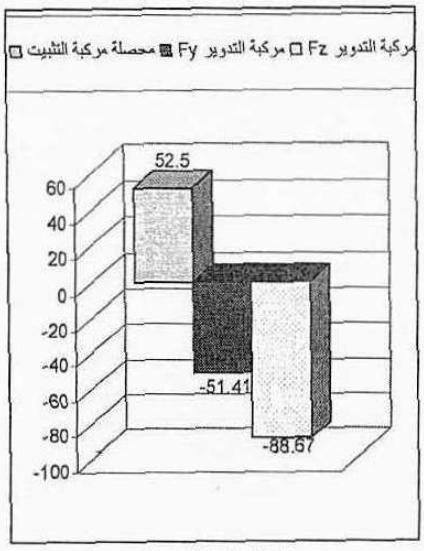
ويفسر الباحث الإشارة السالبة بأن المركبة تعمل فى إتجاه الخلع وليس التثبيت. كما كانت محصلة مركبة التدوير $\sum Fy_{10}$= - 54.95 Kg والإشارة السالبة تعنى أنها فى إتجاه التبعيد والتدوير للخارج ، شكل (21-4) .



شكل (21-4)
محصلة مركبة التثبيت والتدويرعند الكادررقم10

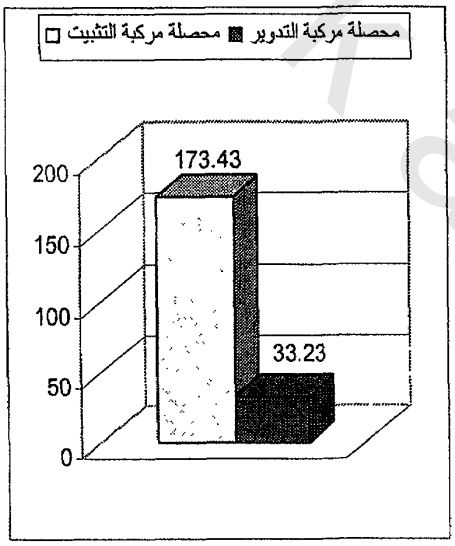
ومن الكادر رقم 10 إلى 11 ينخفض العضد لأسفل مع ثبات التدوير للخارج والعضلات العاملة هى العضلات المدورة للخارج (عمل عضلى ثابت) ، والعضلات المحركة للعضد لأسفل وهى العضلة العريضة الظهرية بقوة نسبية مقدارها 45.6 كجم ، وزاوية شدها = 56 °، والعضلة المدورة الكبرى بقوة نسبية مقدارها 57.06 كجم ، وبزاوية شد = 55 ° والرأس الطويل للعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية بزاوية شد = 7° ، أما العضلات المدورة للخارج فزوايا شدها كما فى الكادر السابق .

وبدأت محصلة مركبة التثبيت فى الإرتفاع مرة أخرى ، حيث كانت $\sum Fx_{11}$= 52.5 Kg والإشارة الموجبة لها تدل على أنها تعمل فى إتجاه التثبيت .



شكل (22-4)
مركبة التثبيت ومركبتى التدوير عند الكادر رقم 11

أما محصلة مركبة التدوير على المستوى Y فكانت $\sum Fy_{11}$ = - 51.41 Kg ، والإشارة السالبة تعنى إتجاه التدوير للخارج ، و محصلة مركبة التدوير على المستوى Z فكانت $\sum Fz_{11}$ = - 88.67 Kg ، والإشارة السالبة تعنى إتجاه التدوير لأسفل ، شكل (22-4) .



شكل (23-4)
محصلة مركبة التثبيت والتدويرعند الكادررقم 12

ومن الكادر رقم 11 إلى 12 تستمر حركة خفض العضد لأسفل من وضع الكف لأعلى والناتجة من السرعة المكتسبة للذراع من الكادرات السابقة ، بالإضافة لكتلة الذراع والمضرب ، وتأثير الجاذبية الأرضية ، والعضلات العاملة هى المحركة للعضد لأعلى عن طريق إنقباض عضلى لا مركزى كحركة فرملية لتبطيئ حركة الذراع لأسفل وهى : الألياف الأمامية للعضلة الدالية بقوة نسبية مقدارها 37.8 كجم ، وزاوية شدها = 10° ، والألياف الوسطى للعضلة الدالية أيضا بقوة نسبية مقدارها 81 كجم وزاوية شد = 12° ، والجزء الترقوى للعضلة الصدرية العظمى بقوة نسبية مقدارها 27.12 كجم وزاوية شد = 13° ، والرأس القصير للعضلة ذات الرأسين العضدية بقوة نسبية مقدارها 16.14 كجم ، وزاوية شد = 6° ، والعضلة الغرابية العضدية بقوة نسبية مقدارها 14.64 كجم ، وزاوية شد = 8°

وارتفعت محصلة مركبة التثبيت لتصل إلى $\sum Fx_{12}$ = 173.43 Kg ومحصلة مركبة التدوير $\sum Fy_{12}$=33.23 Kg ، والإشارة الموجبة تدل على إتجاه عملها لأعلى لتقاوم حركة الذراع المكتسبة لأسفل ، شكل (23-4)

وبذلك يتمكن الباحث من الإجابة على التساؤل الأول للبحث .

2/4 - عرض ومناقشة نتائج التساؤل الثانى :

من خلال جدول (1-4) ، والأشكال من رقم (1-4) إلى رقم (15-4) ، وعرض ومناقشة نتائج تحليل حركات مفصل الكتف ، وتحديد العضلات العاملة والقوة النسبية لها ، ومن خلال تتبع قيم محصلة مركبة التثبيت فى كل كادر من الكادرات المختارة

تمكن الباحث من تحديد أضعف أوضاع مفصل الكتف والتى من المحتمل أن يصاب فيها خلال مراحل أداء الإرسال من أعلى فى التنس ، وهى تمثل حركة تدوير العضد للخارج حتى زاوية 170 ° مع الأفقى من وضع تبعيد العضد جانبا مع ثنى مفصل المرفق ، شكل (4-24)

وهى تبدأ من الكادر رقم 16 حيث كانت محصلة مركبة التثبيت $\sum Fx_{16}$ = - 18.3 Kg ويستمر زيادة إحتمال وقوع الإصابة فى ذلك الوضع لأقصى درجاته عند الكادر رقم 19 حيث تصل محصلة مركبة التثبيت إلى أدنى قيمة لها على الإطلاق خلال مراحل أداء المهارة فكانت Fx_{19}= - 42.00 Kg ، والإشارة السالبة تعنى أنها فى إتجاه الخلع . أى هى الكادرات من رقم 16 الى 19 شكل (4-3) ، ومن رقم 33 إلى 36 شكل (1-3)

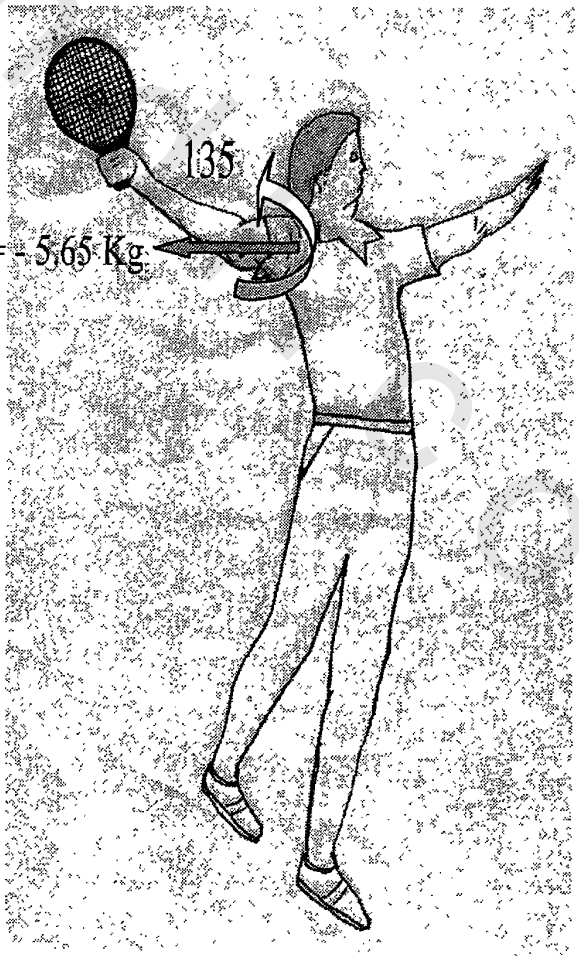
ومن خلال جدول (2-4) ، والأشكال من رقم (16-4) إلى رقم (23-4) ، وعرض ومناقشة نتائج تحليل حركات مفصل الكتف فى الكادرات المختارة خلال مراحل أداء الضربة الخلفية من أعلى فى كرة السرعة وتحديد العضلات العاملة ، والقوة النسبية لها ، ومن خلال تتبع قيم محصلة مركبة التثبيت فى كل كادر من الكادرات المختارة تمكن الباحث من تحديد أضعف أوضاع مفصل الكتف والتى من المحتمل أن يصاب فيها خلال مراحل أداء مهارة الضربة الخلفية من أعلى فى كرة السرعة ، وهى تمثل حركة التبعيد مع تدوير العضد للخارج ، شكل (4-26)

وهى فى الكادرات 9 ، 10 شكل (5-3) ، 15 ، 16 شكل (2-3) ، حيث كانت محصلة مركبة التثبيت عند الكادر 9 هى $\sum Fx_9$ = - 1.59 Kg ثم إستمرت مركبة التثبيت فى الإنخفاض حتى الكادر رقم 10 ، حيث كانت $\sum Fx_{10}$= - 5.65 Kg والإشارة السالبة تعنى أنها فى إتجاه الخلع وليس التثبيت .

ويتفق الباحث فى ذلك مع ما أورده كل من تكر ج ب وآخرون (1993).Ticker JB,et.al ، بلسير ر ب وآخرون (1994) .Blasier RB , et. al ، ووارنرج ج ب وآخرون (1996) Warner JJP,et.al. ، و طلحة حسام الدين ، وآخرون (1998) فى أنه يمكن حدوث الخلع الأمامى لمفصل الكتف بخروج رأس عظمة العضد ، ويمكن أن يحدث ذلك فى حركة التبعيد مع تدوير العضد للخارج . (70 : 313) ، (40 : 45-50) ، (73 : 35-39) ، (19 : 70)

$F_X = -42$ Kg

شكل (4-24)
بيانى يوضح أضعف أوضاع مفصل الكتف خلال مراحل أداء الإرسال من أعلى فى التنس ومركبات القوى العاملة على المفصل واتجاهاتها .



شكل (4-25)
بيانى يوضح أضعف أوضاع مفصل الكتف خلال مراحل أداء الضربة الخلفية من أعلى فى كرة السرعة ومركبات القوى العاملة على المفصل واتجاهاتها .

* وبذلك تتحق الإجابة على التساؤل الثانى .

obeikandl.com

3/4 - عرض ومناقشة نتائج التساؤل الثالث :

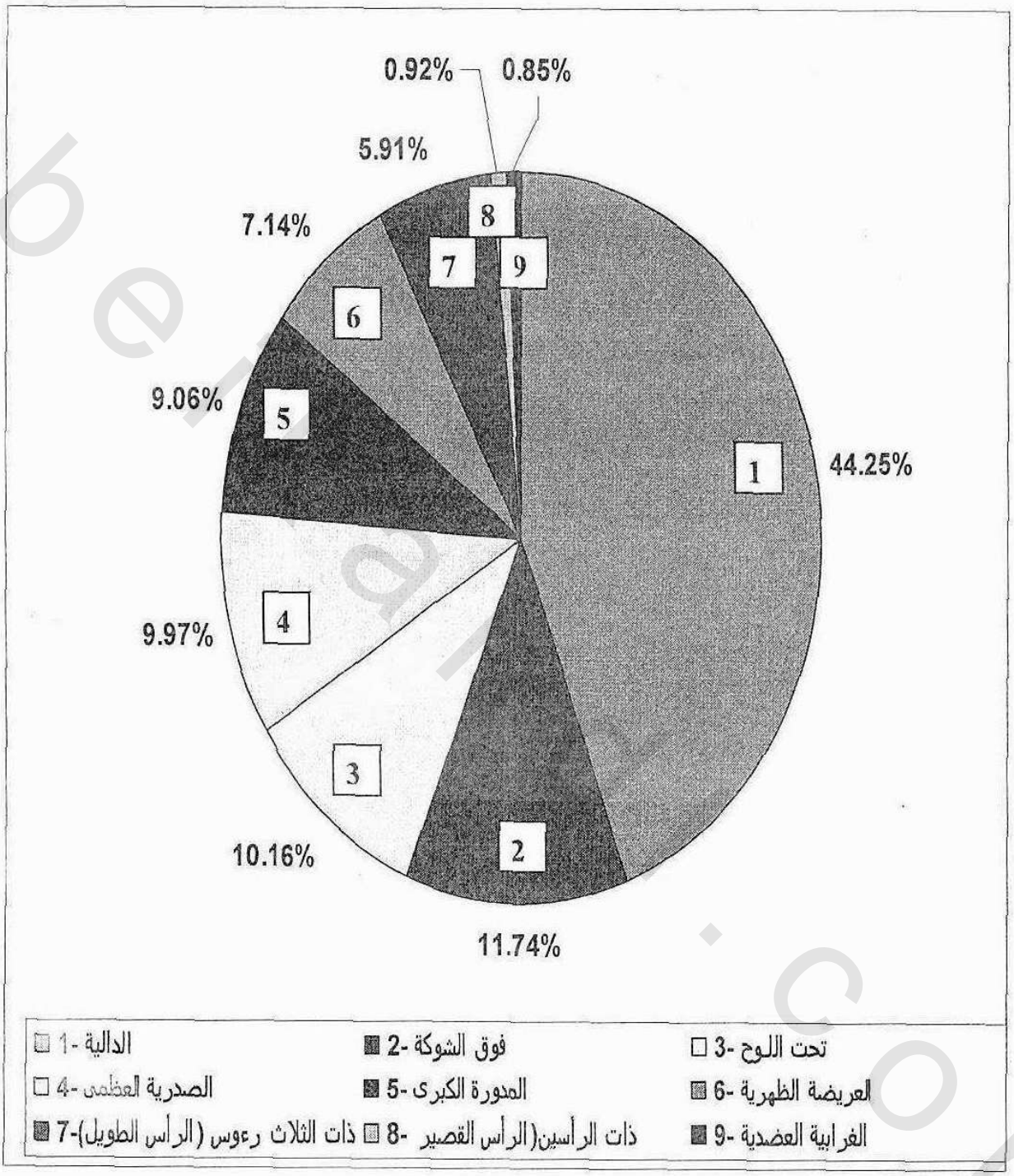
ما الأهمية النسبية للعضلات العاملة ، وما نسب مساهمتها فى تثبيت مفصل الكتف خلال مراحل أداء الإرسال من أعلى فى التنس ، والضربة الخلفية من أعلى فى كرة السرعة كأساس لبرامج التدريب الوقائى ؟

وحتى يتمكن الباحث من وضع أساس لبرامج التدريب الوقائى لمفصل الكتف فى التنس ، وكرة السرعة ، كان لزاما على الباحث تحديد الأهمية النسبية للعضلات العاملة وتحديد نسبة مساهمة كل عضلة منها فى تثبيت مفصل الكتف خلال مراحل الأداء ، ومن ثم يتم وضع برامج التدريب الوقائى فى ضوء هذه النسب .

جدول (3-4)

الأهمية النسبية للعضلات العاملة ، ونسب مساهمتها فى تثبيت مفصل الكتف خلال مراحل أداء الإرسال من أعلى فى التنس

م	العضلات العاملة فى تثبيت المفصل خلال مراحل الأداء	متوسط زوايا الشد	نسبة مساهمتها فى تثبيت المفصل خلال مراحل الأداء	الأهمية النسبية
1	الدالية Deltoid	°17.9	%44.25	الأول
	- ألياف وسطى		%34.6	
	- ألياف خلفية		%7.49	
	- ألياف أمامية		%2.16	
2	فوق الشوكة Supraspinatus	صفر °	%11.74	الثانى
3	تحت اللوح Subscapularis	° 5.25	%10.16	الثالث
4	الصدرية العظمى+ ألياف سفلى + ترقوى	°28.5	%9.97	الرابع
	- الصدرية العظمى		%7.14	
	- الجزء الترقوى		%1.52	
	- الألياف السفلية		%1.31	
5	المدورة الكبرى Ter Major	°25.17	%9.06	الخامس
6	العرضية الظهرية Latissmus dosi	°26.7	%7.14	السادس
7	ذات الثلاث رؤوس(الرأس الطويل Triceps (Long Head)	° 5.5	%5.91	السابع
8	ذات الرأسين (الرأس القصير) Biceps(Short Head)	°13	%0.92	الثامن
9	الغرابية العضدية Coracobrachialis	°10	%0.85	التاسع



شكل (26-4)
نسب مساهمة العضلات العاملة فى تثبيت مفصل الكتف خلال مراحل أداء الإرسال من أعلى فى التنس

من خلال الجدول رقم (3-4) والشكل رقم (26-4) تتضح الأهمية النسبية للعضلات العاملة ، ونسب مساهمة كل عضلة منها فى تثبيت مفصل الكتف ، وذلك من إجمالى مركبة التثبيت خلال مراحل أداء الإرسال من أعلى فى التنس .

وكان ترتيب العضلات العاملة من حيث الأهمية النسبية كالتالى :

1- إحتلت العضلة الدالية **Deltoid m.** المركز الأول وحققت أكبر نسبة مساهمة فى ثبات مفصل الكتف خلال مراحل أداء المهارة بنسبة 44.25% ، منها 34.6% للألياف الوسطى ، 7.49% للألياف الخلفية ، 2.16% للألياف الأمامية من العضلة الدالية .

ويفسر الباحث إرتفاع نسبة مساهمة العضلة الدالية فى تثبيت مفصل الكتف خلال مراحل أداء الإرسال من أعلى فى التنس نظراً لأنها تحيط بالمفصل من معظم الإتجاهات وتشترك فى معظم حركات المهارة ، بالإضافة إلى صغرمتوسط زاوية الشد فكانت = 17.9°

2- وفى الترتيب الثانى توجد العضلة فوق الشوكة **Supraspinatus m.** ، حيث بلغت نسبة مساهمتها فى تثبيت مفصل الكتف خلال مراحل الأداء 11.74% ، وكانت زاوية شدها صفر° ، وعملت من الكادر رقم 3 إلى الكادر رقم 15 مع الألياف الوسطى للعضلة الدالية فى الثبات النسبى لمفصل الكتف .
3- وفى الترتيب الثالث من حيث الأهمية النسبية تأتى العضلة تحت اللوح **Subscapularis m.** ، حيث بلغت نسبة مساهمتها فى تثبيت مفصل الكتف خلال مراحل الأداء 10.16% ، وترجع أهميتها فى تثبيت مفصل الكتف إلى قوتها الكبيرة نسبيا = 86.94 نيوتن التى يكون معظمها فى إتجاه مركبة التثبيت نظراً لصغر متوسط زاوية شدها = 5.25° .
4- وفى الترتيب الرابع توجد العضلة الصدرية العظمى .Pectoralis major m ، حيث بلغت نسبة مساهمتها فى تثبيت مفصل الكتف خلال مراحل الأداء 9.97% منها 7.14% للعضلة الصدرية العظمى كلها ، 1.52% للجزء الترقوى منها ، 1.31% للألياف السفلية للصدرية العظمى ، وكان متوسط زاوية شدها خلال مراحل الأداء = 28.5° .
5- وفى الترتيب الخامس تأتى العضلة المدورة الكبرى **Teres Major m.** بنسبة مساهمة 9.06% ومتوسط زاوية شد = 25.17° .
6- وفى الترتيب السادس توجد العضلة العريضة الظهرية **Latissmus dosi m.** بنسبة مساهمة 7.14% ، ومتوسط زاوية شد =26.7° .

ويعزى الباحث إرتفاع نسبة مساهمة العضلة الصدرية العظمى ، والمدورة الكبرى ، والعريضة الظهرية إلى زيادة قوتها النسبية ، وتكرار إشتراكها فى الأداء ، وإنخفاض زاوية شدها نسبيا .

7- وفى الترتيب السابع توجد العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (الرأس الطويل)

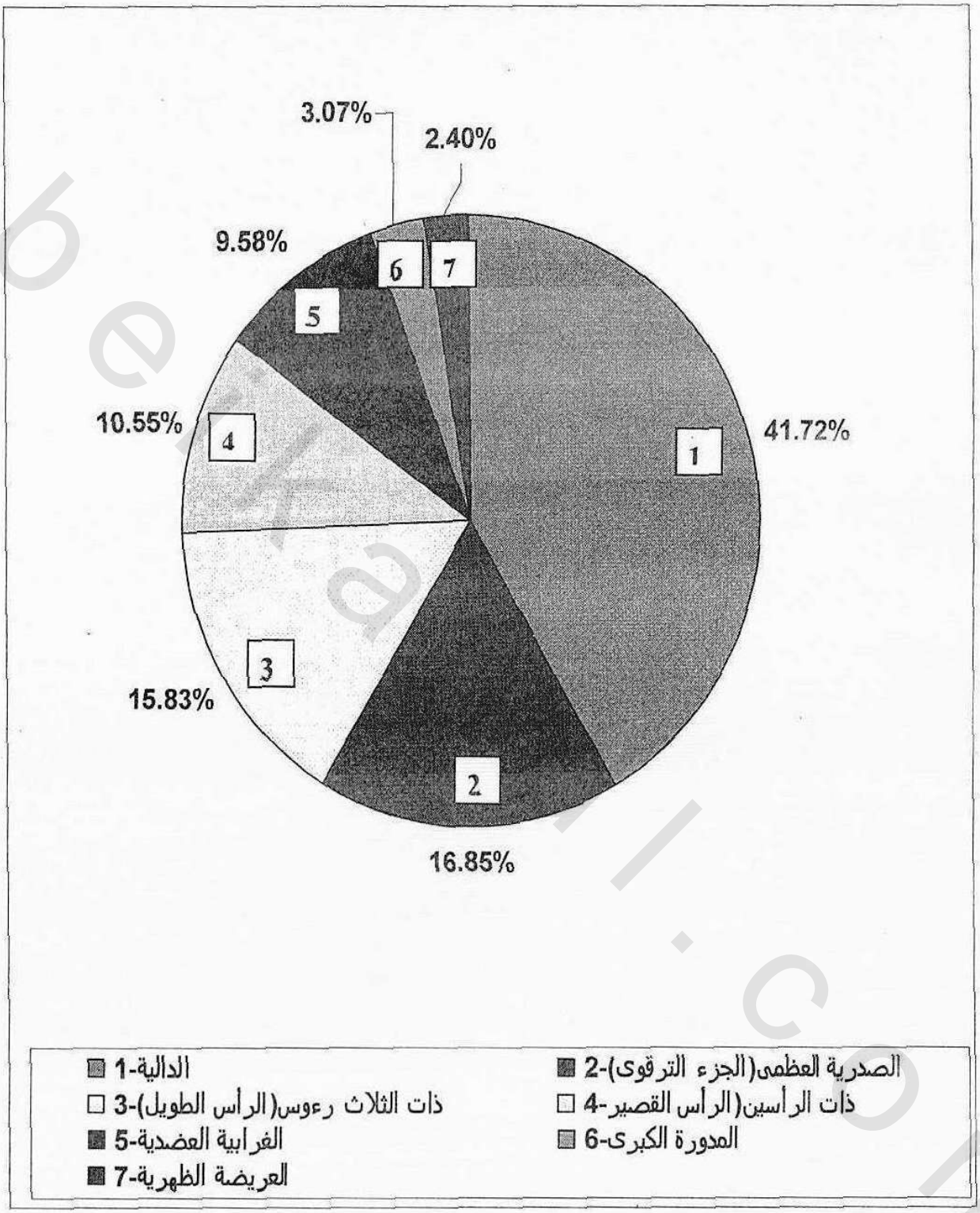
Triceps m. (Long Head)، حيث بلغت نسبة مساهمتها فى تثبيت مفصل الكتف خلال مراحل الأداء 5.91 % ، ويرجع ذلك إلى إنخفاض زاوية شدها حيث بلغ متوسط زاوية الشد 5.5 °.

8- وفى الترتيب الثامن توجد العضلة ذات الرأسين العضدية (الـرأس القصـير) **Biceps m. (Short Head)**، حيث بلغت نسبة مساهمتها فى تثبيت مفصل الكتـف خـلال مراحـل أداء المهارة 0.92% وكان متوسط زاوية شدها =10° .

9- وفى الترتيب التاسع تأتى العضلة الغرابية العضدية **Coracobrachialis m.** بنسبة مساهمة 0.85% ، وكان متوسط زاوية شدها =10° .

جدول (4-4)
الأهمية النسبية للعضلات العاملة ، ونسب مساهمتها فى تثبيت مفصل الكتف خلال مراحل أداء الضربة الخلفية من أعلى فى كرة السرعة

م	العضلات العاملة في تثبيت المفصل خلال مراحل الأداء	متوسط زوايا الشد	نسبة مساهمتها في تثبيت المفصل خلال مراحل الأداء	الأهميه النسبية
1	الدالية Deltoid - ألياف أمامية - ألياف خلفية - ألياف وسطى	°16.15	%41.72 %24.54 %9.74 %7.44	الاول
2	- الصدرية العظمى (الجزء الترقوى)	°16.5	% 16.85	الثانى
3	ذات الثلاث رؤوس(الرأس الطويل) Triceps (Long Head)	° 4.8	%15.83	الثالث
4	ذات الرأسين (الرأس القصير) Biceps(Short Head)	°6	%10.55	الرابع
5	الغرابية العضدية Coracobrachialis	°6.5	%9.58	الخامس
6	المدورة الكبرى Teres Major	°55	%3.07	السادس
7	العرضية الظهرية Latissmus dosi	°56	%2.4	السابع



شكل (27-4)

نسب مساهمة العضلات العاملة فى تثبيت مفصل الكتف خلال مراحل أداء الضربة الخلفية من أعلى فى كرة السرعة .

من خلال جدول (4-4) والشكل رقم (27-4) تتضح الأهمية النسبية للعضلات العاملة ، ونسب مساهمة كل عضلة منها في تثبيت مفصل الكتف من إجمالى مركبة التثبيت خلال مراحل أداء الضربة الخلفية من أعلى فى كرة السرعة .

وكان ترتيب العضلات العاملة من حيث الأهمية النسبية كالتالى :

1- إحتلت العضلة الدالية **Deltoid m.** المركز الأول وحققت أكبر نسبة مساهمة في ثبات مفصل الكتف خلال مراحل أداء المهارة بنسبة 41.72 % ، منها 24.54 % للألياف الأمامية ، 9.74 % للألياف الخلفية ، 7.44% للألياف الوسطى من العضلة الدالية .

ويفسر الباحث إرتفاع نسبة مساهمة العضلة الدالية في تثبيت مفصل الكتف خلال مراحل أداء مهارة الضربة الخلفية من أعلى فى كرة السرعة نظرا لأنها تحيط بالمفصل من معظم الإتجاهات ، وتشترك فى معظم حركات المهارة ، بالإضافة لصغر متوسط زاوية الشد لها فكانت = 16.15°.

2- وفى الترتيب الثانى توجد العضلة الصدرية العظمى Pectoralis major m.

(الجزء الترقوى) بنسبة مساهمة = 16.85 % ، وكان متوسط زاوية شدها خلال الأداء = 16.5° .

3- وفى الترتيب الثالث من حيث الأهمية النسبية يأتى الرأس الطويل للعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية **Triceps m. (Long Head)** بنسبة مساهمة = 15.83 % ، وترجع أهميتها فى تثبيت المفصل لتكرار إشتراكها ، ولصغر زاوية شدها حيث كان متوسط زاوية الشد لها = 4.8° .
4- وفى الترتيب الرابع من حيث الأهمية النسبية يأتى الرأس القصير للعضلة ذات الرأسين العضدية **Biceps m. (Short Head)** بنسبة مساهمة = 10.55% ، وترجع أهميتها فى تثبيت المفصل إلى صغر متوسط زاوية شدها حيث كانت = 6° .
5- وفى الترتيب الخامس توجد العضلة الغرابية العضدية **Coracobrachialis m.** بنسبة مساهمة = 9.58 % ، ويعتبر متوسط زاوية شدها صغير أيضا حيث كانت = 6.5°.
6- وفى الترتيب السادس توجد العضلة المدورة الكبرى **Teres Major m.** بنسبة مساهمة = 3.07 % ، وزاوية شد = 55 ° .
7- وفى الترتيب السابع توجد العضلة العريضة الظهرية **Latissmus dosi m.** بنسبة مساهمة = 2.4 % ، وزاوية شد = 56 ° .

ويتفق الباحث فى ذلك مع ما أورده كل من دلمان س ج وآخرون(1993) Dillman CJ et. al. ، طلحة حسام الدين (1993) ، فليسج ج س وآخرون (1995) Fleisig Gs et. al. ، وطلحة حسام الدين وآخرون (1998) على أهمية العضلة الدالية (ألياف وسطى ، وألياف أمامية ، وألياف خلفية) ، والعضلة فوق الشوكة ، والعضلة ذا ت الرأسين العضدية ، والرأس الطويل للعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية ، وأن لها قدرة عالية على التثبيت ، وكذلك أهمية العضلة تحت اللوح ، والعضلة الغرابية العضدية فى تثبيت مفصل الكتف .
(45 : 621 – 633) ، (17 : 143) ، (47 : 233 – 239) ، (19 : 190)

وبذلك يصل الباحث إلى أساس لبرامج التدريب الوقائى فى ضوء الأهمية النسبية ، ونسبة مساهمة كل عضلة فى تثبيت مفصل الكتف خلال مراحل أداء الإرسال من أعلى فى التنس ، والضربة الخلفية من أعلى فى كرة السرعة ، وتتحقق الإجابة على التساؤل الثالث للبحث .