تكاليف صيانة الأطراف الصناعية العلوية في مركز إعادة التأهيل والأطراف الاصطناعية في دمشق خلال 2018–2021

د. رفيده حسين [*] د. خنساء سعد [*]

الملخص

خلفية البحث وهدفه: يهدف هذا البحث إلى معرفة تكاليف الصيانة للأطراف الصناعية العلوية والأعطال الأكثر شيوعاً من خلال إجراء دراسة راجعة لسجلات مبتوري الأطراف الصناعية العلوية في مركز إعادة التأهيل والأطراف الاصطناعية في دمشق خلال الفترة ما بين 2018–2021 بالإضافة إلى توصيف ديموغرافي لمبتوري الأطراف العلوية خلال هذه الفترة.

مواد البحث وطرائقه: اعتمد البحث المنهج الوصفي للدراسة بأثر رجعي، فجمع الباحثون البيانات من السجلات الإلكترونية والورقية في مركز إعادة التأهيل والأطراف الاصطناعية، ثم دراستها باستخدام الإحصاء الوصفي.

النتائج: بلغ عدد الزيارات المسجلة خلال فترة البحث 429 زيارة لـ332 مريض، وكان السبب الأشيع للبتر بين المشاركين إصابات الحرب، وأشيع مستويات البتر بتر تحت المرفق، ويستخدم المبتورون الأطراف غير الفعالة بنسبة 70.39% مقارنة بالأطراف العاملة بطاقة الجسم (الميكانيكية)، وأكثر أجزاء الأطراف العلوية الصناعية استبدالاً: الغلاف ومجموعة اليد. وأحزمة التعليق، ويبلغ متوسط التكلفة السنوية 30700$ للأطراف الصناعية العلوية وتتأثر قيمة التكاليف بنوع الطرف الصناعي ومستوى البتر.

الاستنتاج: يعتمد مبتوري الأطراف العلوية على الأطراف غير الفعالة، وتتصف هذه الأطراف بأن لها تكلفة سنوية ثابتة تتمثل في استبدال الغلاف ومجموعة اليد، لكن اقتصرت هذه الدراسة على تكاليف تصنيع الطرف وصيانته لذلك لابد من متابعة الدراسة من خلال دراسة تكاليف دورة حياة الطرف الصناعي العلوي، بالإضافة إلى توسيع مجال الدراسة لتشمل واقع وتكاليف صيانة الأطراف السفلية والأجهزة التقويمية.

كلمات مفتاحية: الأطراف الصناعية العلوية، تكاليف– الصيانة

[*] مدرس – قسم الميكانيك الحيوي والأطراف الصناعية – كلية الهندسة الطبية – جامعة الأندلس للعلوم الطبية.

[*] مدرس – قسم الميكانيك الحيوي والأطراف الصناعية – كلية الهندسة الطبية – جامعة الأندلس للعلوم الطبية، ومدير مصنع مركز إعادة التأهيل والأطراف الاصطناعية في وزارة الصحة.

Maintenance Cost of upper limb prostheses in the center of rehabilitation and prosthetics in Damascus during 2018-2021

Dr. Rufaida Hussain [*] **Dr. Khanssa Saad** [*]

Abstract

This research aims to know the maintenance costs of the upper limb prostheses and the most common malfunctions by conducting a retrospective study of the upper limb amputee's records in the center of rehabilitation and prosthetics in Damascus during the period between 2018-2021. In addition to a demographic characterization of the amputees of the upper limbs during the study period.

The research adopted the descriptive approach for the retrospective study so the researchers collected data from electronic and paper records in the center of rehabilitation and prosthetics and then studied them using descriptive statistics.

The number of visits recorded during the research period was 429 visits by 332 patients. The most common cause of amputation was war injuries among the participants, while the most common level of amputation was below-elbow amputation. Amputees used passive prostheses by 70.39% compared to body-powered prostheses. The most replaced parts of upper limb prostheses were: cover, hand assembly, and suspension straps(harness). The annual cost average is 30,700 US$ for upper limbs. The cost is affected by the type of prosthesis and level of amputation.

The conclusion: upper limb amputees depend an passive prostheses. These prostheses have a Axed annual cost of replacing the cover and hand a ssembly.

This study was limited to the costs of limb manufacture and maintenance. It is necessary to follow up the study by studying the cost of the upper limb prosthesis life cycle. Besides, expanding the field of study to include the reality and cost of maintaining the lower limb prosthetics and orthotics.

Keywords: Cost, upper limb prostheses, maintenance.

[*]Teacher in the Department of biomechanics and prosthetics of Biomedical Engineering - Andalusia University of Medical Sciences.

[*]Teacher in the Department of biomechanics and prosthetics of Biomedical Engineering - Andalusia University of Medical Sciences- Prosthetic factory manager of Center of Rehabilitation and Prosthetics at the Ministry of Health

1. المقدمة

تساعد الأطراف الصناعية العلوية المناسبة مبتوري الأطراف العلوية في ممارسة أنشطة الحياة اليومية وزيادة استقلاليتهم، لكن هناك ارتفاع ملحوظ في نسب التخلي عن استخدامها) تتراوح النسبة ما بين 6-100% للأطراف الميكانيكية غير الفعالة و80-87% للأطراف المقادة بحركة الجسم وحتى 75% للأطراف الإلكترونية [2 ,1]، ويعزى هذا التخلي لعوامل عدة تتعلق بالطرف الصناعي من ناحية التصميم وحاجته المتكررة للضبط والإصلاح والاستبدال، بالإضافة إلى ارتفاع تكاليف الطرف الصناعي وخدماته [2 ,1].

هناك ندرة في الدراسات التي تناقش موضوع صيانة الأطراف الصناعية وعلى نحو خاص الأطراف العلوية، استخدم Nagaraja وزملاؤه عام 2021 التحليل الوصفي بأثر راجع لدراسة سجلات المرضى في أحد المراكز الإقليمية في المملكة المتحدة لفترة تمتد من بداية 2013 وحتى نهاية 2018، لتشمل مراجعة 212 مشارك للمركز، في حين اقتصرت بيانات الصيانة على توصيفها بعطل صغير - عطل كبير - تبديل أجزاء -صناعة قميص جديد للطرف- تصنيع طرف جديد بالكامل، ووجد أن معدل إصلاح الأطراف الميكانيكية أعلى (مرتان في السنة) مقارنة بالأطراف غير الفعالة التجميلية (مرة في السنة) وأن السبب الرئيسي للبتر هو الأذيات الرضية، وأن أشيع الأطراف استخداماً بين المرضى هي الأطراف غير الفعالة [3].

أشار Al-Thani وزملاؤه حين درس تكاليف الرعاية الصحية للمبتورين في مركز أطراف رئيسي في قطر خلال فترة تمتد من عام 2000 إلى 2014 كانت نسبة بتور الأطراف العلوية منخفضة جداً مقارنة ببتر الأطراف السفلية حيث اقتصرت على 23 حالة من أصل 1102 حالة، حيث قدرت تكاليف الطرف الصناعي (تصنيع وتدريب وملاءمة) للفرد الواحد 7151 دولار أمريكي دون تقدير تكاليف الصيانة أو مراعاة اختلاف التكاليف باختلاف مستوى البتر ونوع الأطراف الصناعية المستخدمة [4].

أشار Blough وزملاؤه في دراسة عام 2010 للتنبؤ بتكاليف خدمات الأطراف الصناعية لمصابي الحرب في فيتنام والولايات المتحدة الأمريكية باستخدام سلاسل ماركوف، فتبين أنه يبلغ متوسط تكلفة الطرف الصناعي العلوي لبتر أحادي الجانب خلال 5 سنوات ما بين 31129$ (فيتنام) إلى 117440$ (الولايات المتحدة الأمريكية)، ويتضاعف هذا الرقم في حالة البتر ثنائي الجانب، وأن التكاليف تتأثر بنوع الطرف الصناعي ومستوى البتر، مشكلة هذه الدراسة أنها اقتصرت على التكلفة الكلية ولم تشر إلى تأثير الصيانة على قيمة التكلفة [5].

إن تكلفة الأطراف الصناعية تكلفة مستمرة ليست لمرة واحدة لأن الأطراف الصناعية العلوية تحتاج إلى تبديل كل 4-5 سنوات، مما يشكل عبء مالي كبير على مؤسسات الرعاية الصحية والأفراد في دول العالم الثالث بسبب ازدياد عدد حالات البتر وعلى نحو خاص في ظل غياب الدراسات حول معدلات الاستخدام والصيانة للأطراف الصناعية العلوية وما الأعطال الأكثر تكراراً.[6]

إن معرفة التكاليف والوضع الراهن للأطراف الصناعية العلوية يساعد في التنبؤ بالتكاليف المستقبلية لمقدمي خدمات الأطراف الصناعية بالإضافة إلى توجيه عملية تطوير تصميم الأطراف الصناعية العلوية للأجزاء الأكثر تضرراً خلال الاستخدام مما يزيد من متانة الطرف الصناعي وتقبل المبتور لاستخدامه[2].

يهدف هذا البحث إلى معرفة واقع الصيانة للأطراف الصناعية العلوية والأعطال الأكثر شيوعاُ من خلال إجراء دراسة راجعة لسجلات مبتوري الأطراف الصناعية العلوية في مركز إعادة التأهيل والأطراف الاصطناعية في دمشق خلال الفترة ما بين 2018-2021 بالإضافة إلى توصيف ديموغرافي لمبتوري الأطراف العلوية خلال فترة الدراسة.

2. الطرائق المستخدمة:

اعتمد البحث المنهج الوصفي للدراسة بأثر رجعي retrospective study، حيث راجع الباحثون

السجلات الإلكترونية في مركز إعادة التأهيل والأطراف الاصطناعية المسجلة خلال الفترة ما بين 2018/1/1-202/12/31، ونظراً لاعتماد المركز على تسجيل المعلومات وفقاً لزيارات المرضى خلال العام دققت هذه السجلات من خلال العودة للسجلات الورقية للمرضى واستكمال المعلومات المفقودة، ثم جمعت البيانات في قاعدتي بيانات:

- الأولى تضم المعلومات الديموغرافية للمراجعين حيث حذفت منها الزيارات اللاحقة لنفس المريض، وتشمل المعلومات الديموغرافية الجنس والعمر ومستوى البتر (بتر يد جزئي ويشمل بتور الأصابع – بتر عبر الرسغ وبتر تحت المرفق وبتر عبر المرفق – بتر فوق المرفق – بتر عبر الكتف) وسبب البتر (مرض –حادث – إصابة حرب – تشوه خلقي)
- قاعدة البيانات الثانية فتضم المعلومات السابقة خلال كل زيارة للمريض إلى جانب نوع الطرف المستخدم (ميكانيكي أو غير فعال تجميلي) وتاريخ الزيارة ورقمها بالإضافة إلى سببها (تصنيع – إصلاح) وفي حال كانت الزيارة إصلاح تكتب القطع المستبدلة (غلاف – مجموعة يد ميكانيكية أو تجميلية – رسغ – مرفق – قميص– حزام تعليق Suspending harness) والتكلفة الكلية للإجراء المستبدلة أو المصنعة مقدرة بالدولار الأمريكي.

اعتمد الإحصاء الوصفي (حساب التكرار والنسب المئوية للمتغيرات الاسمية والفئوية – حساب المتوسط والانحراف المعياري للمتغيرات الرقمية)، واستخدمت الحزمة الإحصائية SPSS 26 للحساب.

3. النتائج والمناقشة:

أولاً: توصيف المشاركين:

بلغ عدد سجلات الزيارات خلال فترة الدراسة لمبتوري الأطراف العلوية 429 سجل تغطي زيارات 332 مبتور طرف علوي خلال 4 سنوات (2018-2021). حيث تشكل الإناث نسبة 24.1% منهم، ويبين الجدول 1 عدد المراجعين من كلا الجنسين خلال فترة الدراسة حيث يظهر ازدياد عدد المراجعين مع تقدم السنوات.

تتفق نتائج هذه الدراسة و[4] في ارتفاع نسبة البتر بين الذكور مقارنة بالإناث وهو في حالة هذا البحث يعزى إلى أن إصابات الحرب أكثر حدوثاً بينهم، في حين يعزى ازدياد عدد المراجعين مع تقدم السنوات إلى ازياد الوعي بأهمية الأطراف الصناعية.

الجدول 1: توزع المشاركين وفقاً للجنس وعام الدراسة.

الجنس		أنثى	ذكر	المجموع
العام	2018	24	72	96
	2019	27	76	103
	2020	29	80	109
	2021	29	92	121
المجموع		109	320	429

يُبين الجدول 2 أن الفئات العمرية الأشيع بين مراجعي المركز هي بين 20-29 سنة، أي فئة الشباب وهذا يتقاطع مع [3] بأن بتر الأطراف العلوية أكثر حدوثاً عند الشباب.

جدول 2: الفئات العمرية التي راجعت المركز خلال فترة الدراسة.

العمر	العام				المجموع
	2018	2019	2020	2021	
[0-9]	9	9	9	9	36
[10-19]	24	22	25	31	102
[20-29]	28	25	32	33	118
[30-39]	20	22	22	27	91
[40-49]	5	9	8	11	33
[50-59]	4	9	8	7	28
>60	6	7	5	3	21
المجموع	96	103	109	121	429

يظهر الشكل (1) أن إصابات الحرب مسؤولة عن 43% من بتور الطرف العلوي تليها الحوادث ثم التشوهات الخلقية بنسبة 14% وكانت الأمراض أقل الأسباب شيوعاً، وتختلف نسب الأسباب عند الدراسات السابقة [3، 4] حيث كانت الأمراض الوعائية السبب الأشيع للبتر لدى [3] كانت التشوهات الولادية السبب الأشيع لدى [4]، لكن تشترك الدراسة و[3] في أن الحوادث السبب الثاني من حيث النسب. وتختلف نسب الأسباب عند الدراسات السابقة [3، 4] حيث كانت

الأمراض الوعائية السبب الأشيع للبتر لدى [3] كانت التشوهات الولادية السبب الأشيع لدى [4]، لكن تشترك الدراسة و[3] في أن الحوادث السبب الثاني من حيث النسب.

الشكل 1: النسبة المئوية لأسباب البتر

كان جميع المشاركين لديهم بتر أحادي الجانب عدا 10 مشاركين لديهم بتر ثنائي الجانب منهم اثنان بتر مختلف المستوي بين الطرفين، وكانت البتر الأشيع هو البتر تحت المرفق بنسبة 43% يليه بتر اليد الجزئي بنسبة 21%، وهذا يتفق و[3] في أن البتر ثنائي الجانب أقل شيوعاً وأن البتر تحت المرفق الأكثر انتشاراً.

الشكل 2: النسبة المئوية لمستويات البتر

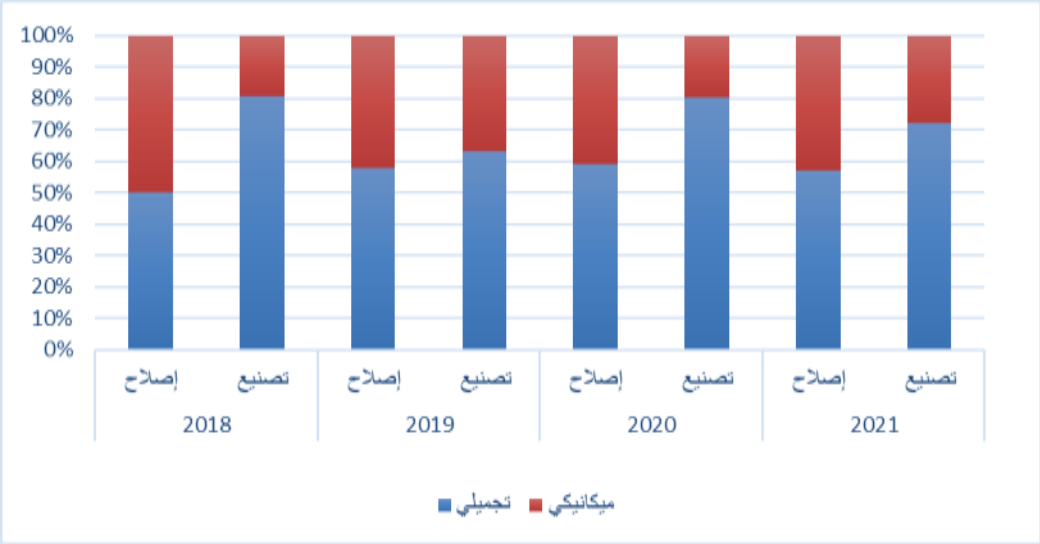
ثانياً: الأطراف الصناعية تصنيع وصيانة

صنفت الأطراف المصنعة – إلى:

- أطراف غير فعالة تصنع للمرضى الذين لا يملكون قوة عضلية كافية لتحريك الطرف أو لأهداف تجميلية فقط دون أي فعالية وظيفية، ويشار لها عادة بالأطراف التجميلية وتشكل 70.39% من الأطراف الصناعية العلوية 16.22% منها أصلحت من خلال تبديل بعض مكوناتها التالفة.
- أطراف ميكانيكية تتحرك بطاقة الجسم body powered، وتشكل 29.61% من الأطراف الصناعية العلوية تلقى 29.922% لإصلاح من خلال استبدال بعض مكوناتها

تتفق هذه النسبة ونتائج [3]الذي أشار إلى أن المرضى يستخدمون الأطراف غير الفعالة بنسبة كبيرة مقارنة بالأطراف الميكانيكية أو الإلكترونية وقد علل [2] بأن التشوهات الولادية للطرف تشكل عائق أمام تركيب الأطراف الميكانيكية أو الإلكترونية وخاصة لحاجتها لبتر أخر غالباً ما يرفضه المريض، إلى جانب أن 98% من فاقدي الأطراف العلوية لا يؤمنون بوظيفية الأطراف الصناعية بصرف النظر عن نوع الطرف الذي يستخدمونه وأن الأطراف الصناعية غير الفعالة تؤمن لهم وظيفة جمالية تساعدهم على الاندماج في المجتمع [1، 2].

يظهر الشكل (3) أن الأطراف التجميلية يشيع صيانتها وتصنيعها مقارنة بالأطراف الميكانيكية خلال فترة الدراسة، وهذا يتفق و[3].



الشكل3 : النسب المئوية لإصلاح وتصنيع الأطراف الصناعية العلوية خلال أعوام الدراسة.

الشكل 4 النسبة المئوية للصيانة والإصلاح وفقاً لرقم الزيارة خلال مدة البحث

جدول 3 : عدد الأطراف الصناعية المصنعة أو التي تم إصلاحها وفقاً لنوع الطرف الصناعي ومستوى البتر

نوع الطرف المركب	الإجراء	مستوى البتر							المجموع
		بتر يد جزئي	تحت المرفق	بتر ثنائي الجانب مختلف	عبر الرسغ	عبر الكتف	عبر المرفق	فوق المرفق	
تجميلي	إصلاح	1	37	1	2	3	1	4	49
	تصنيع	86	78	0	46	1	6	36	253
	المجموع	87	115	1	48	4	7	40	302
ميكانيكي	إصلاح	0	30	0	2	0	0	6	38
	تصنيع	0	52	1	7	0	0	29	89
	المجموع	0	82	1	9	0	0	35	127
المجموع	إصلاح	1	67	1	4	3	1	10	87
	تصنيع	86	130	1	53	1	6	65	342
	المجموع	87	197	2	57	4	7	75	429

يُبين الشكل (4) النسبة المئوية للإجراء المتبع خلال كل زيارة للمريض خلال فترة الدراسة، فيُراجع مستخدمي الأطراف الميكانيكية المركز بسبب الحاجة إلى صيانة أكثر من مستخدمي الأطراف التجميلية الذين يراجعون المركز في الزيارات اللاحقة بهدف تصنيع طرف جديد.

كانت أكثر مكونات الطرف استبدالاً خلال الصيانة: الأغلفة 51 غلاف خلال مدة الدراسة، تليها مجموعة اليد التجميلية 28 وأحزمة التعليق 16 ومجموعة اليد الميكانيكية 9، وأقل القطع استبدالاً نتيجة تلفها هي القميص والرسغ حيث استبدلت لثلاث حالات فقط لكل منهما. كما يُبين الجدول (3) أن أكثر مستويات البتر احتياجاً لصيانة الأطراف الصناعية هي البتر تحت المرفق حيث تحتاج الأطراف الميكانيكية (30 حالة) والتجميلية (37 حالة) له لنسب متقاربة من الصيانة، ثم تليها بتر فوق المرفق (الأطراف الميكانيكية (6 حالات) والتجميلية (4 حالات)، وهذا يتفق مع توصيات [5] بضرورة اعتماد الأطراف الصناعية لبتر تحت وفوق المرفق كمرجع لتقدير تكاليف الأطراف الصناعية باعتبارها أكثر فئات البتر شيوعاً واستخداما لأنواع الأطراف المختلفة.

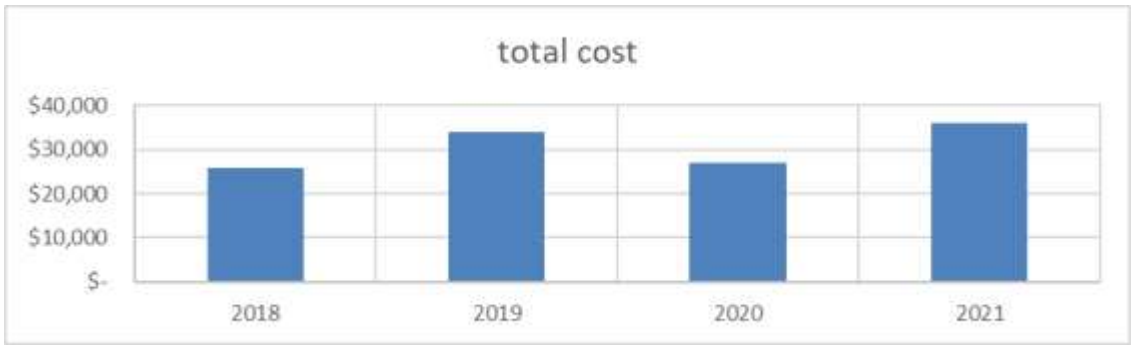
ثالثاً: التكاليف:

بلغ متوسط مجموع التكاليف السنوية للأطراف الصناعية العلوية (تكلفة شراء المكونات الجديدة واللازمة للتصنيع أو استبدال المكونات التالفة أو التي تحتاج لاستبدال لأسباب أخرى):

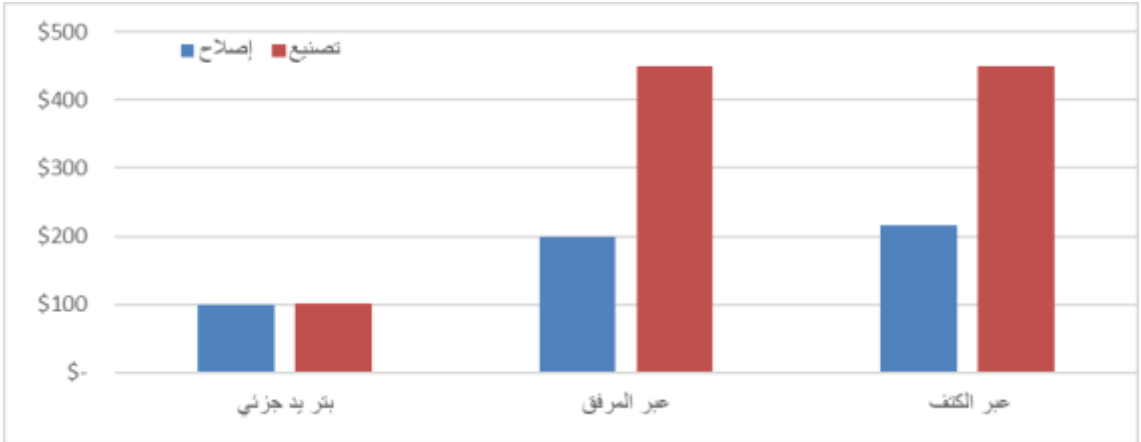
Average of annual cost =$30700± $4424.22

يتفق هذا الرقم ومتوسط تكاليف الأطراف الصناعية في فيتنام [5] مما يشير إلى أن دول العالم الثالث تعتمد على أطراف صناعية منخفضة التكاليف إما تجميلية أو ميكانيكية لكن في الدول المتقدمة ترتفع التكاليف لاستخدامهم الأطراف الإلكترونية [5، 7].

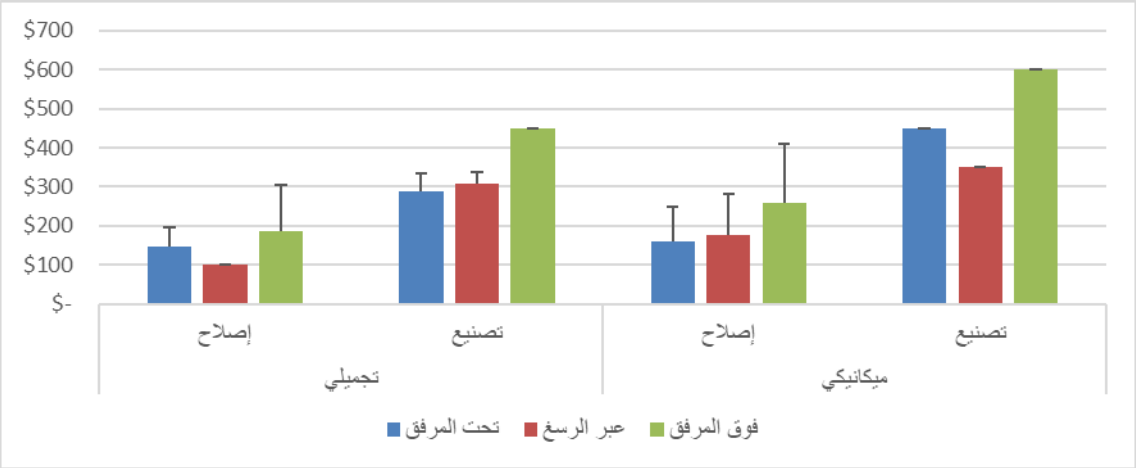
يُبين الشكل (5) مجموع التكاليف السنوية لكل عام على حدا من فترة الدراسة، ويظهر انخفاض في التكاليف خلال عام 2020 يعزى لانخفاض عدد المراجعين خلال فترة الحجر الصحي نتيجة وباء covid-19.



الشكل 5: التكلفة الكلية المستهلكة خلال كل عام من أعوام الدراسة سواء للتصنيع أو الصيانة.



الشكل 6: متوسط تكلفة تصنيع وإصلاح الأطراف التجميلية وفقاً لمستوى البتر (بتر عبر الكتف – عبر المرفق – بتر يد جزئي)



الشكل 7، متوسط تكلفة تصنيع وإصلاح الأطراف الميكانيكية والتجميلية وفقاً لمستوى البتر (عبر الرسغ- تحت المرفق وفوقه)

يظهر الشكلان (6 و7) متوسط كلفة تصنيع وإصلاح الأطراف الميكانيكية والتجميلية وفقاً لمستوى البتر، حيث اقتصر استخدام حالات بتر اليد الجزئي والبتر عبر المرفق والبتر عبر الكتف على استخدام الأطراف التجميلية فقط (الشكل 6)، حيث يتساوى متوسط تكلفة الأطراف التجميلية لحالات البتر عبر الكتف وعبر المرفق، واستخدمت الأطراف الميكانيكية أو التجميلية لبقية مستويات البتر، ويُلاحظ أنه كلما ارتفع مستوى البتر ارتفعت التكاليف لازدياد عدد وتكلفة القطع الداخلة في تركيب الطرف، وتعد تكاليف الأطراف التجميلية ثابتة مقارنة بالأطراف الميكانيكية حيث يغيب الانحراف المعياري لمعظم تكاليفها، وهذا يتفق و[7] الذي أكد أن الأطراف التجميلية لها تكلفة سنوية ثابتة تتمثل بتبديل الغلاف وقد يضاف إليها مجموعة اليد التجميلية أحياناً.

4. الخلاصة والأعمال المستقبلية:

اعتمد هذا البحث على المنهج الوصفي لدراسة بأثر راجع لحساب تكاليف صيانة وتصنيع الأطراف الصناعية العلوية في مركز إعادة التأهيل والأطراف الاصطناعية في دمشق إلى جانب وصف ديمغرافي لمراجعي المركز خلال فترة الدراسة 2018-2021 إلى جانب توصيف الأطراف الصناعية المستخدمة وأشيع أعطالها وفقاً لنوعها، حيث كانت الأطراف غير الفعالة (التجميلية) هي الأكثر استخداماً، وتحتاج إلى تكلفة صيانة سنوية ثابتة لاستبدال الغلاف ومجموعة اليد، في حين تتحدد جوانب القصور في الدراسة بأن السجلات الورقية للمركز اقتصرت على تسجيل حالات الإصلاح التي تضمنت استبدالاً لمكونات الطرف، وبالتالي فإن التكاليف المحددة في البحث لا تغطي تكاليف الإصلاح التي لا يحتاج إلى استبدال قطع أو إعادة ضبط مكونات الطرف الصناعي كما لا تغطي أجور اليد العاملة، لذلك لابد من متابعة الدراسة من خلال دراسة تكاليف دورة حياة الطرف الصناعي العلوي بدءاً من تكاليف جراحة البتر حتى استبدال الطرف الصناعي بطرف جديد، بالإضافة إلى توسيع مجال الدراسة لتشمل واقع وتكاليف صيانة الأطراف السفلية والأجهزة التقويمية.

المراجع:

[1] Resnik, L.; Borgia, M.; Heinemann, A. W.; Clark, M. A. (2020). Prosthesis satisfaction in a national sample of Veterans with upper limb amputation, *Prosthetics and Orthotics International*, Vol. 44, No. 2, 81–91. doi:10.1177/0309364619895201

[2] Biddiss, E.; Chau, T. (2007). Upper-limb prosthetics: Critical factors in device abandonment, *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, Vol. 86, No. 12, 977–987. doi:10.1097/PHM.0b013e3181587f6c

[3] Nagaraja, V. H.; Cheng, R.; Henderson Slater, D.; Thompson, M. S.; Bergmann, J. H. (2021). *Upper-Limb Prosthetic Maintenance Data: A Retrospective Analysis Study*

[4] Al-Thani, H.; Sathian, B.; El-Menyar, A. (2019). Assessment of healthcare costs of amputation and prosthesis for upper and lower extremities in a Qatari healthcare institution: A retrospective cohort study, *BMJ Open*, Vol. 9, No. 1. doi:10.1136/bmjopen-2018-024963

[5] Blough, D. K.; Hubbard, S.; McFarland, L. v.; Smith, D. G.; Gambel, J. M.; Reiber, G. E. (2010). Prosthetic cost projections for servicemembers with major limb loss from vietnam and OIF/OEF, *Journal of Rehabilitation Research and Development*, Vol. 47, No. 4, 387–402. doi:10.1682/JRRD.2009.04.0037

[6] Chan, A.; Kwok, E.; Bhuanantanondh, P. (2013). *COST OF OWNERSHIP OF UPPER LIMB PROSTHESES: A RETROSPECTIVE ANALYSIS*

[7] Wanamaker, A. B.; Andridge, R. R.; Chaudhari, A. M. W. (2020). *Costs Associated with Lower-and Upper-Limb Amputation Over the First 4 Years with a Prosthesis*