الجمهوريَّة العربيَّة السوريَّة
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة دمشق
كليَّة الطب البشري
قسم الأطفال

اضطِّرابُ شاردةِ الصُّوديومِ لدى مرضى العنايةِ المُشدَّدةِ في مشفى الأطفالِ الجامعي في دمشق–أسبابٌ واختلاطاتٌ

بحثٌ علميٌّ أُعِدَّ لنَيلِ شهادةِ الدِّراساتِ العليا التَّخصُّصيَّةِ في طبِّ الأطفال

إعدادُ طالبةِ الدِّراساتِ العُليا
د. ناديا العبد المحمد العبيد

بإشراف
الأستاذ الدكتور
أيمن البلخي

2025 م

قرارُ الحُكمِ مع توقيعِ اللَّجنةِ

تصريحٌ خطيٌّ

أنا المُوقِّعُ أدناهُ أصرّحُ بعلمي الكامل وقبولي:

1- أنَّ كلَ ما ينتج عن البحث والأطروحة هو ملكيَّةٌ فكريَّةٌ وماليَّةٌ بالتشاركِ مع جامعةِ دمشق، وأنَّني التزمُ بأخذِ موافقةِ الجامعةِ في حالِ رغبتي بنشرِ البحثِ أو الأطروحةِ أو جزءٍ منها نصَّاً أو مضموناً خارجَ إطارِ الجامعةِ (من دورِ نشرٍ أو مكتباتٍ أو مواقع الكترونيَّةٍ وغيرها من وسائلِ النَّشرِ).

2- أنَّهُ لا يوجدُ جزءٌ من هذهِ الأطروحةِ تمَّ اقتباسهُ من عملٍ آخرَ أو أُنجِزَ للحصولِ على شهادةٍ أخرى في جامعةِ دمشق أو أيَّةِ جامعةٍ أو معهدٍ تعليميٍّ داخلَ أو خارجَ الجمهوريَّةِ العربيَّةِ السُّوريَّةِ.

الاسم والتوقيع

شكر وتقدير

فهرسُ المحتوياتِ (Table of Contents)

قائمةُ الجداولِ	V
قائمةُ الأشكالِ والرسومِ البيانيَّةِ	VI
قائمة الاختصاراتِ	VII
الملخَّص	VIII
الباب الأوَّل: القسمُ التَّمهيديُّ	1
الباب الثاني: القسمُ النظريُّ	**15**
الفصلُ الأوَّل: المبادئُ العامَّةُ لاضطِّراباتِ توازنِ الماءِ وتوازنِ الصُّوديوم	**16**
1-1-تعريفات	16
1-2-اضطِّراباتُ توازنِ الماءِ والصُّوديوم	21
1-3-اضطِّراباتُ توازنِ الماءِ	21
1-4-اضطِّراباتُ توازنِ الصُّوديوم	24
الفصلُ الثَّاني: نقصُ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفال (الأسبابُ والمظاهرُ)	**27**
2-1-مقدِّمةٌ وتعريفات	27
2-2-الوبائيَّات	28
2-3-أسبابُ نقصِ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفالِ	29
2-4-نقصُ صوديومِ الدَّمِ منخفض التَّوتُّرِ	29
2-5-نقصُ صوديومِ الدَّمِ بدونِ انخفاضِ التَّوتُّرِ	34
2-6-نقصُ صوديومِ الدَّمِ الكاذبُ	35
2-7-التَّظاهراتُ السَّريريَّةُ	35
الفصلُ الثَّالثُ: تقويمُ وعلاجُ نقصِ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفالِ	**37**
3-1-نظرةٌ عامَّةٌ على التَّقويمُ التَّشخيصيُّ	37
3-2-التَّقويمُ الأوَّليُّ	37
3-3-التَّقويمُ الإضافيُّ	39
3-4-تدبيرُ نقصِ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفالِ	43
3-5-علاجُ نقصِ الصُّوديومِ وفقاً للمدَّةِ والأعراضِ	44
3-6-العلاجُ اللَّاحقُ والمراقبةُ	47
الفصلُ الرَّابعُ: فرطُ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفال (الفزيولوجيا المرضيَّةُ والأسباب)	**48**
4-1-مقدِّمةٌ ووبائيَّاتٌ	48

2-4-الفزيولوجيا المرضيَّةُ	49
3-4-الأسبابُ	50
الفصلُ الخامسُ: تقويمُ وتدبيرُ فرطِ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفال	**55**
1-5-التَّظاهُرُ السَّريريُّ	55
2-5-التَّشخيصُ	56
3-5-التَّقويمُ	57
4-5-التَّدبيرُ	59
البابُ الثَّالثُ: القسمُ العملي	**63**
الفصلُ الأوَّلُ: هدفُ البحثِ وطريقةُ إجرائهِ	**64**
1-1-هدفُ البحثِ	64
2-1-خلفيَّةُ البحثِ وأهميَّتهُ	64
3-1-مناهجُ البحثِ وأدواتهُ	65
الفصلُ الثَّاني: نتائجُ البحثِ	**71**
1-2-الخصائصُ الدِّيموغرافيَّةُ والسَّريريَّةُ لمرضى البحث	71
2-2-حالةُ صوديومِ الدَّمِ لدى مرضى البحثِ	74
3-2-خصائصُ المرضى المصابين بنقصِ صوديومِ الدَّمِ	77
4-2-خصائصُ المرضى المصابين بفرطِ صوديومِ الدَّمِ	81
5-2-مقارنةُ أسبابِ القبولِ بين مرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ وفرطِ صوديومِ الدَّمِ	85
6-2-مقارنةُ النتائجِ بين مرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ وفرطِ صوديومِ الدَّمِ	86
الفصلُ الثَّالثُ: المناقشةُ والمقارنةُ بنتائجِ الدِّراساتِ العالميَّةِ	**87**
الفصلُ الرَّابعُ: الخُلاصةُ، والمُحدِّداتُ، والتَّوصياتُ	**95**
1-4-الخُلاصةُ	95
2-4-المُحدِّداتُ	95
3-4-التَّوصياتُ	96
المراجعُ	97
الملاحقُ	102
Abstract	104

قائمةُ الجداولِ (List of Tables)

رقم الجدول	محـــــــتـوى الجـــــدول	رقم الصفحة
1	أسبابُ نقصِ صوديومِ الدَّمِ مُنخفِضِ التَّوتُّرِ وفقاً لحجمِ السَّائلِ خارجِ الخلوي	30
2	أسبابُ إفرازِ الهرمونِ المضادِّ لإدرارِ البولِ عندَ الأطفالِ	33
3	مستوياتُ أوزموليَّةِ وصوديومِ البول في الاضطِّراباتِ المُرتبطةِ بنقصِ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفالِ	40
4	أسبابُ فرطِ صوديومِ الدَّمِ النَّاجمِ عن فقدانِ الماءِ في البولِ عندَ الأطفال	52
5	توزُّعُ مرضى البحثِ وفقاً للفئاتِ العمريَّةِ	71
6	توزُّعُ مرضى البحثِ وفقاً للجنس	72
7	أسبابُ قبولِ المرضى في وحدةِ العنايةِ المُشدَّدةِ	73
8	توزُّعُ مرضى البحثِ وفقاً لحالةِ صوديومِ الدَّمِ	74
9	توزُّعُ مرضى البحثِ وفقاً لشدَّةِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ	75
10	توزُّعُ مرضى البحثِ وفقاً لشدَّةِ فرطِ صوديومِ الدَّمِ	76
11	أسبابُ القبولِ في وحدةِ العنايةِ المشدَّدةِ بين الأطفالِ المصابين بنقصِ صوديومِ الدَّمِ	77
12	نسبةُ وجودِ متلازمةِ الإفرازِ غيرِ المناسبِ لـ ADH لدى مرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ	78
13	نتائجُ العلاجِ لدى مرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ	79
14	مقارنةُ النَّتائجُ عندَ مرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ وفقاً لشدَّةِ الاضطرابِ	80
15	أسبابِ القبولِ في وحدةِ العنايةِ المشدَّدةِ بين الأطفالِ المصابين بفرطِ صوديومِ الدَّمِ	81
16	نسبةُ وجودِ البيلةِ النَّفهةِ لدى مرضى فرطِ صوديومِ الدَّمِ	82
17	نتائجُ العلاجِ لدى مرضى فرطِ صوديومِ الدَّمِ	83
18	مقارنةُ النَّتائجُ عندَ مرضى فرطِ صوديومِ الدَّمِ وفقاً لشدَّةِ الاضطرابِ	84
19	مقارنةُ أسبابِ القبولِ في PICU بين الأطفالِ المصابين بنقصِ صوديومِ الدَّمِ وفرطِ صوديومِ الدَّمِ	85
20	مقارنةُ النَّتائجُ السَّريريَّةِ بين مرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ وفرطِ صوديومِ الدَّمِ	86
21	مقارنةُ أشيعِ أسبابِ اضطِّرابِ شاردةِ الصُّوديومِ بين دراستنا وبعضِ الدِّراساتِ العالميَّةِ	92
22	مقارنةُ نتائجِ اضطِّرابِ شاردةِ الصُّوديومِ بين دراستنا وبعضِ الدِّراساتِ العالميَّةِ	94

قائمةُ الأشكالِ والرسومِ البيانية (List of Figures)

رقم الشكل	محـــــــتـوى الشـــــكل	رقم الصفحة
1	توزُّعُ إجمالي ماءِ الجسمِ (TBW) لدى الخدَّجِ، والرُّضَّعِ، والمُراهقين	16
2	إجماليُّ ماءِ الجسمِ وتقسيماتُهُ الرّئيسيَّةُ وفقاً للعمرِ	17
3	توزُّعِ ماءِ الجسمِ بين الحيّزِ داخلِ الخلوي وخارجِ الخلوي وفقاً للعمرِ	18
4	فائدةُ أوزموليَّةِ البولِ وأوزموليَّةِ المصلِ في تقويمِ فرطِ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفالِ	58
5	توزُّعُ مرضى البحثِ وفقاً للفئاتِ العمريَّةِ	71
6	توزُّعُ مرضى البحثِ وفقاً للجنس	72
7	توزُّعُ مرضى البحثِ وفقاً لحالةِ صوديومِ الدَّمِ	74
8	توزُّعُ مرضى البحثِ وفقاً لشدَّةِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ	75
9	توزُّعُ مرضى البحثِ وفقاً لشدَّةِ فرطِ صوديومِ الدَّمِ	76
10	نسبةُ وجودِ متلازمةِ الإفرازِ غيرِ المناسبِ لـ ADH لدى مرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ	78
11	نسبةُ وجودِ البيلةِ النَّفهةِ لدى مرضى فرطِ صوديومِ الدَّمِ	82

قائمةُ الاختصاراتِ (List of Abbreviations)

الاختصار	باللغة الإنكليزية	باللغة العربية
ADH	antidiuretic hormone	الهرمونُ المُضادُّ لإدرارِ البولِ
BUN	blood urea nitrogen	نيتروجينُ البولةِ في الدَّمِ
CSW	cerebral salt wasting	ضياعُ الملحِ الدِّماغيُّ
DI	diabetes insipidus	البيلةُ النَّهِمةُ
ECF	extracellular fluid	السَّائلُ خارجُ الخلوي
ICF	intracellular fluid	السَّائلُ داخلُ الخلوي
PICU	pediatric intensive care unit	وحدةُ العنايةِ المُشدَّدةِ للأطفالِ
SIADH	syndrome of inappropriate antidiuretic hormone secretion	متلازمةُ الإفرازِ غيرِ المناسبِ للهرمونِ المُضادِّ لإدرارِ البولِ
TBW	total body water	إجماليُّ ماءِ الجسمِ
TSH	thyroid stimulating hormone	الهرمونُ المحفِّزُ للدَّرقِ
VAP	arginine vasopressin	الفازوبريسين أرجينين

المُلخَّصُ

الخلفيَّة: اضطِّراباتُ الشَّواردِ شائعةٌ عندَ الأطفالِ الذين يحتاجونَ إلى عنايةٍ مشدَّدةٍ. يمكن أن يتطوَّرَ نقصُ صوديومِ الدَّمِ وفرطُ صوديومِ الدَّمِ ويتفاقمَ أثناءَ الاستشفاءِ.

الهدف: تهدفُ هذه الدِّراسةُ إلى تحديدِ مُسبِّباتِ واختلاطات اضطرابِ شاردةِ الصوديوم عند الأطفالِ المقبولينَ في وحدة العنايةِ المُشدَّدةِ في مستشفى الأطفال الجامعي بدمشق.

الموادُّ والطَّرائقُ: اشُمِلَ جميعُ الأطفالِ من كلا الجنسين بعمرٍ يتراوحُ من شهرٍ واحدٍ إلى 12 عاماً، والذين تمَّ قبولهم في وحدةِ العنايةِ المُشدَّدةِ خلال الفترة بين أيار 2022 وأيار 2023، والذينَ طوَّروا نقصَ صوديومِ الدَّمِ أو فرط صوديومِ الدَّمِ سواءً عندَ القبول أو أثناءَ الاستشفاءِ، في دراسةٍ حشديَّةٍ مستقبليَّةٍ. جُمعت العيِّناتُ وأرسِلَت لقياسِ أوزموليَّةِ المصلِ وأوزموليَّةِ البولِ وصوديومِ البولِ لمزيدٍ من التَّصنيفِ إلى متلازمةِ الإفرازِ غيرِ المناسبِ للهرمونِ المُضادِّ للإدرارِ (SIADH) والبيلة التَّفهةِ. سُجِّلَت بياناتُ النَّتائجُ بما في ذلك حالةُ البقاء على قيد الحياة في وحدة العناية المُشدَّدةِ، ومدَّةِ الإقامةِ في المستشفى، والدَّعم التَّنفسي بالتَّهويةِ الآليَّةِ.

النَّتائجُ: شملتِ الدِّراسةُ 125 مريضاً، كان 102 مريضاً (81.6%) يعانونَ من نقصِ صوديومِ الدَّمِ و23 مريضاً (18.4%) يعانونَ من فرطِ صوديومِ الدَّمِ. كان التَّشخيصُ الأكثرُ شيوعاً لدى مرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ هو الأمراضُ التَّنفسيَّةُ (ذات الرئة،التهاب القصيبات الشعرية،الربو،الريح الصدرية) تليها الأمراضُ العصبيَّةُ (التهاب السحايا،التهاب الدماغ،الصرع،اورام الجهاز العصبي المركزي،الرضوض)والتهابُ المعدةِ والأمعاءِ. كان التَّشخيصُ الأكثرُ شيوعاً لدى مرضى فرطِ صوديومِ الدَّمِ هو التهابُ المعدةِ والأمعاءِ، يليهِ الأمراضُ العصبيَّةِ والأمراضُ التَّنفسيَّةُ. من بين المرضى الذين عانوا من نقص صوديومِ الدَّمِ، كان لدى 33.3% منهم SIADH، ومن بين المرضى الذين عانوا من فرطِ صوديومِ الدَّمِ، كان لدى 39.1% منهم بيلةٌ تفهةٌ.

اختبرَ مرضى فرطِ صوديومِ الدَّمِ حاجةً أكبرَ للتَّهويةِ الآليَّةِ (P=0.014) وزيادةً في الوفيَّاتِ (P=0.0002) عندَ مقارنتهم بأولئك الذين يعانونَ من نقصِ صوديومِ الدَّمِ. اكتشفنا أنَّهُ مع زيادةِ شدَّةِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ، زادت الحاجةُ إلى التَّهويةِ الآليَّةِ ومعدَّلُ الوفيَّاتِ (P<0.01 و P=0.01 على التوالي).

الاستنتاج: يعدُّ اضطِّرابُ شاردةِ الصُّوديومِ بينَ مرضى العنايةِ المشدَّدةِ في مستشفى الأطفالِ الجامعي بدمشق شائعاً ويؤثِّرُ تأثيراً كبيراً على نتائجِ المرضى. كان لدى المرضى الذينَ عانوا من فرطِ صوديومِ الدَّمِ أعلى معدَّلاتِ للوفيَّاتِ والاختلاطاتِ.

الكلمات المفتاحيَّة: اضطرابُ صوديومِ الدَّمِ، نقصُ صوديومِ الدَّمِ، فرطُ صوديومِ الدَّمِ، المُسبِّباتُ، النَّتائجُ

البابُ الأوَّلُ: القسمُ التَّمهيدي

أولاً: المقدّمةُ

اضطِّراباتُ شاردةِ الصُّوديومِ شائعةٌ عندَ الأطفالِ الذين يحتاجونَ إلى عنايةٍ مُشدَّدةٍ، وتحدثُ في مجموعةٍ متنوّعةٍ من الحالاتِ، وقد تظلُّ غيرَ مُكتَشفةٍ إذا لم يَتُمَّ الاشتباهُ بها ومراقبتُها، وتؤدّي إلى مراضةٍ ووفيَّاتٍ بغضِّ النَّظرِ عن المُشكلةِ الأوَّليَّةِ. يُعَدُّ التَّعرُّفُ المُبكِّرُ، وارتفاعُ مؤشِّرِ الشَّكِّ، والفهمُ الشَّاملُ لاضطِّراباتِ الشَّوارِدِ الشَّائعةِ أمراً ضروريّاً لضمانِ تصحيحِهَا [1].

يُعرَّفُ نقصُ صوديومِ الدَّمِ (hyponatremia) بأنَّهُ انخفاضُ مستوى الصُّوديوم في المصل عن 135 ميلي مكافئ/لتر، وهو الاضطِّرابُ الشَّارديُّ الأكثرُ شيوعاً في المُمارسةِ السَّريريَّةِ ويرتبطُ بارتفاعِ معدَّلاتِ المراضةِ والوفيَّاتِ خاصَّةً في المرضى الحرجين. قد تُسيءُ الحالاتُ الطبيَّةُ الكامنةُ إلى الإنذارِ [2]. يُعدُّ نقصُ صوديومِ الدَّمِ عاملَ خطرٍ مُستقلٍّ في وحداتِ العنايةِ المُشدَّدةِ للأطفالِ (pediatric intensive care unit) (PICU). يُعزَى نقصُ صوديومِ الدَّمِ إلى عددٍ من العواملِ مثلَ التَّجفافِ، وفقدانِ الماءِ من الجهازِ الهضمي، وأمراضِ الجهاز العصبي المركزي، وأذيَّةِ الكليةِ الحادَّةِ أو المُزمنةِ، ومتلازمةِ الإفرازِ غيرِ المناسبِ للهرمونِ المُضادِّ لإدرارِ البولِ (syndrome of inappropriate antidiuretic hormone secretion) (SIADH) وإعطاءِ المحاليلِ غيرِ الصَّحيحةِ [3].

تُلاحَظُ علاماتُ وأعراضُ نقصِ صوديومِ الدَّمِ عندما ينخفضُ مستوى الصُّوديومِ بسرعةٍ إلى أقلَّ من 125 ميلي مكافئ/لتر. يمكنُ أن تؤدّي المشاكلُ المُرتبطةُ بالتَّأخيرِ في تقديمِ الرِّعايةِ المُناسبةِ إلى اختلاجاتٍ، وذُهانٍ حادٍّ، وتلفٍ دائمٍ في الدِّماغِ [4] [5]. قد لا تَظهرُ أعراضُ نقصِ صوديومِ الدَّمِ لدى المرضى الذين يتمُّ وضعهم على أجهزةِ التَّنفُّسِ الصِّناعي وقد تسوءُ الوذمةُ الدِّماغيَّةُ وتخلقُ تأثيراتٍ

شديدةً مثلَ فتقِ جذعِ الدِّماغِ، ما يقودُ إلى السُّباتِ والوفاةِ [4] [5] [6]. يتطلَّبُ العلاجُ المُناسبُ لنقصِ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفالِ معرفةَ كلٍّ من مُسبِّباتِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ، وحجمِ الدَّمِ الدَّوراني الفعَّالِ لدى الطِّفلِ، والاستقرارِ الهيموديناميكي، وشدَّةِ الأعراضِ، ومدَّةِ ومعدَّلِ تغيُّرِ تركيزِ الصُّوديومِ [5].

يُعرَّف فرطُ صوديومِ الدَّمِ (hypernatremia) عادةً بأنَّهُ زيادةٌ في نسبةِ الصُّوديومِ في المصلِ عن 145 ميلي مكافئ/لتر. فرطُ صوديومِ الدَّمِ هو في المقامِ الأوَّلِ حالةٌ مكتسبةٌ من المستشفى تحدثُ عند الأطفالِ من جميعِ الأعمارِ الذين لديهم وصولٌ مُقيَّدٌ إلى السَّوائلِ، ويرجعُ ذلكَ في الغالبِ إلى مشاكلٍ طبيَّةٍ مُستبطنةٍ كبيرةٍ مثلَ وجودِ مرضٍ مزمنٍ، أو ضعفٍ عصبيٍّ، أو مرضٍ حرجٍ، أو الخداجةِ [7]. يُقدَّر حدوثُ هذا الاضطِّرابِ الشَّاردي بأكثر من 1% لدى المرضى المُقيمين في المُستشفياتِ. يُمثِّلُ فرطُ صوديومِ الدَّمِ المُكتسبُ في المستشفى 60% من حالاتِ فرطِ صوديومِ الدَّمِ لدى الأطفالِ، ويُسهِمُ التهابُ المعدةِ والأمعاءِ في فرطِ صوديومِ الدَّمِ في 20% فقط من الحالاتِ. المجموعةُ الأكثرُ تضرُّراً هي المرضى الحرجين المُنبَّبين [7].

ثانياً: المشكلةُ البحثيَّةُ

يؤثِّرُ نقصُ صوديومِ الدَّمِ على نسبة ليست قليلة من المرضى المقبولينَ في المستشفيات ويؤثر على نسبة اكبر من المرضى في وحداتِ العنايةِ المُشدَّدةِ للأطفالِ [8]. يُمثِّلُ نقصُ صوديومِ الدَّمِ 32.5% من الوفيَّاتِ بعدَ الدَّخولِ إلى وحداتِ العنايةِ المشدَّدةِ للأطفالِ. ومعَ ذلكَ، يمكنُ أن يقلِّلَ التَّشخيصُ المُبكِّرُ لنقصِ صوديومِ الدَّمِ وعلاجُهُ من المراضةِ ومدَّةِ الاستشفاءِ [9]. وعلى الرُّغمِ من أنَّ فرطَ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفالِ هو اضطِّرابٌ شارديٌّ نادرٌ، إلَّا أنَّهُ قد يُحدِثُ أذيَّةً عصبيَّةً كبيرةً لدى المرضى الذين يعانونَ من فرطِ صوديومِ الدَّمِ الشَّديدِ، وخاصَّةً أولئكَ الذين يعانونَ من تغيُّراتٍ حادَّةٍ وسريعةٍ في نسبةِ الصُّوديومِ في المصلِ [10]. كانَ الهدفُ من هذهِ الدِّراسةِ هو تحديدُ مدى انتشارِ

اضطِّرابِ شاردةِ الصُّوديومِ لدى الأطفال المقبولين في العنايةِ المُشدَّدةِ في مستشفى الأطفالِ الجامعي بدمشق وأسبابهِ وعلاقتهِ بالنَّتائجِ السَّريريَّةِ.

ثالثاً: التساؤلات

ما هي نسبةُ انتشارِ اضطِّرابِ شاردةِ الصُّوديومِ لدى الأطفال المقبولين في العنايةِ المُشدَّدةِ؟

ما هي الأسباب المؤدية لحدوث اضطِّرابِ شاردةِ الصُّوديومِ؟

ما هي الاختلاطات الناتجة عن اضطِّرابِ شاردةِ الصُّوديومِ؟

رابعاً: هدفُ البحث

1 – دراسةُ نسبةِ انتشارِ اضطِّرابِ شاردةِ الصُّوديومِ لدى الأطفالِ المقبولينَ في العنايةِ المُشدَّدةِ، والأسباب المؤدية لهذا الاضطِّرابِ، والاختلاطات الناتجة عنه.

2–دراسةُ الاختلاطات الناتجة عن اضطِّرابِ شاردةِ الصُّوديومِ لدى الأطفالِ المقبولينَ في العنايةِ المُشدَّدةِ.

خامساً: أهميَّةُ البحث

تأتي أهميَّةُ البحثِ من أنَّ اضطِّرابَ شاردةِ الصُّوديومِ شائعٌ عندَ الأطفالِ الذين يحتاجونَ إلى عنايةٍ مُشدَّدةٍ، ويترافقُ هذه الاضطِّرابُ وعلاجهُ مع زيادةِ معدَّلاتِ المراضةِ والوفيَّاتِ. ولذلكَ فإنَّ تقويمَ هذه الاضطِّرابِ المُنتظمَ أمرٌ ضروريٌّ. من ناحيةٍ أخرى، يعدُّ فرطُ صوديومِ الدَّمِ في الغالبِ علاجيَّ المنشأ لذلكَ يعتقدُ بعضُ المؤلِّفين أنَّهُ يمكنُ استخدامُ هذا المعيارِ كعلامةٍ لجودةِ الرِّعايةِ في المستشفى في وحدةِ العنايةِ المُشدَّدةِ للأطفالِ [6].

سادساً: مناهجُ البحث وأدواتهُ

تصميمُ البَحثِ: دراسةٌ حشديَّةٌ مستقبليَّةٌ (prospective cohort study) تشمل الأطفالَ المرضى المقبولين في وحدة العنايةِ المُشدَّدةِ بمستشفى الأطفالِ الجامعي في دمشق ما بين شهري أيار 2022 وأيار 2023. أجريت الدِّراسةُ وفقَ المعايير التالية:

معاييرُ الاشتمالِ:

- المرضى الأطفالُ من كلا الجنسين من عمرِ شهرٍ إلى 12 عاماً، المقبولينَ في وحدةِ العنايةِ المُشدَّدةِ.

معايير الاستبعاد:

- الأطفالُ مع صوديومِ الدَّمِ الطَّبيعي
- الأطفالُ الذينَ تخرَّجوا من العنايةِ المُشدَّدةِ أو توفُّوا في غضونِ 24 ساعةً من دخولِ العنايةِ المُشدَّدةِ
- المرضى غيرُ الراغبينَ في المشاركةِ في الدِّراسةِ (الذين رفضَ ذويهم الموافقةَ).

طريقةُ العمل:

أُجريَتِ الدِّراسةُ على المرضى المقبولينَ في مستشفى الأطفالِ الجامعي في مدَّةِ الدِّراسةِ المذكورةِ، جُمعت البياناتُ بشكلٍ مستقبليٍّ (prospective) وكان جميعُ ذوي المرضى في هذه البحثِ على درايةٍ تامَّةٍ بالدِّراسةِ وقد أُخِذَت موافقتَهُم الخَطيَّةُ المُستنيرةُ على المشاركةِ بعدَ تلقِّي المعلوماتِ الكافيَةِ (مُدرجةٌ ضمن ملاحقِ البحثِ).

جمعُ البياناتِ:

قامَ الباحث في هذهِ الدراسةِ بتوثيقِ البياناتِ التَّاليةِ عن طريقِ التَّواصُلِ المباشرِ مع المريضِ أو ذويه والعودةِ إلى الأضابير:

- العمر والجنس

- أسبابُ القبولِ في وحدةِ العنايةِ المُشدَّدةِ وصُنِّفَت كما يلي:

  - اضطرابٌ تنفسيٌّ: يشملُ ذاتَ الرِّئةِ، والتهابَ القُصيباتِ، والرَّبو الشَّديدَ الحادَّ
  - مرضٌ عصبيٌّ: يشملُ أخماجَ الجهازِ العصبي المركزي(التهاب السحايا ،التهاب الدماغ)، أورام الجهاز العصبي المركزي والصَّرعَ
  - مرضٌ كلويٌّ: يشملُ أذيَّةَ الكليَّةِ الحادَّةِ، وأمراضَ الكليةِ المزمنةِ
  - مرضٌ قلبيٌّ: يشملُ قصورَ القلبِ الحادِّ، والتهابَ الشِّغافِ الخمجي، واضطرابَ النَّظمِ
  - التهابُ المعدةِ والأمعاءِ والتَّجفافُ الشَّديدُ
  - أمراضٌ دمويَّةٌ: مثلَ فقرِ الدَّمِ الانحلالي الحادِّ

القياساتُ المخبريَّةُ:

تمَّ قياسُ صوديوم المصلِ عندَ القبولِ وأثناءَ فترةِ العلاج في PICU بواسطة تقنيَّةِ القطبِ (electrode) الخاصِّ بالشَّوارِدِ. المجالُ الطَّبيعيَّ هو 135–145 ميلي مكافئ/لتر. عندَ القبولِ، بمجرَّدِ تأكيدِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ أو فرطِ صوديومِ الدَّمِ، جُمِعت العيِّناتُ وأُرسِلَت لقياسِ أوزموليَّةِ المصلِ (المجال الطَّبيعي 275–290 ميلي أوزمول/كغ)، وأوزموليَّةِ البولِ (المجال الطبيعي 50–1200 ميلي أوزمول/كغ)، وتركيزِ الصُّوديومِ في البولِ لمزيدٍ من التَّصنيفِ إلى متلازمةِ الإفرازِ غيرِ المُناسبِ للهرمونِ المُضادِّ لإدرارِ البولِ (SIADH) والبيلةِ التَّفهةِ (diabetes insipidus) (DI). إذا حدثَ نقصُ صوديومِ الدَّمِ أو فرطُ صوديومِ الدَّمِ أثناءَ القبولِ، أُخِذَت العيِّناتُ قبلَ أي تغييرٍ في تدبيرِ المريضِ. تمَّت مراقبةُ مستوياتِ الصُّوديومِ في المصلِ حتَّى العودةِ إلى مجالها الطَّبيعي. عولِجَ جميعُ المرضى وفقاً لبروتوكولاتِ وحدةِ العنايةِ المُشدَّدةِ للأطفالِ.

تعريفاتُ البحثِ:

- **نقصُ صوديومِ الدَّمِ (hyponatremia)**: انخفاضُ مستوى الصُّوديومِ في المصلِ إلى أقلَّ من 135 ميلي مكافئ/لتر. تُعرَّفُ شدَّةُ نقصِ صوديومِ الدَّمِ من خلالِ مستوى الصُّوديومِ في المصل على النَّحو التالي [11]:
  - نقصُ صوديومِ الدَّمِ الخفيفُ: تركيزُ المصل بين 130 و134 ميلي مكافئ/لتر
  - نقصُ صوديومِ الدَّمِ المتوسِّطُ: تركيزُ المصل بين 120 و129 ميلي مكافئ/لتر
  - نقصُ صوديومِ الدَّمِ الشَّديدُ: تركيزُ المصل < 120 ميلي مكافئ/لتر
- **فرطُ صوديومِ الدَّمِ (hypernatremia)**: زيادةُ مستوى الصُّوديومِ في المصلِ عن 145 ميلي مكافئ/لتر [6]. تُعرَّفُ شدَّةُ فرطِ صوديومِ الدَّمِ من خلالِ مستوى الصُّوديومِ في المصل على النَّحو التالي [11]:
  - فرطُ صوديومِ الدَّمِ الخفيفُ: تركيزُ المصل بين 145 و150 ميلي مكافئ/لتر
  - فرطُ صوديومِ الدَّمِ المتوسِّطُ: تركيزُ المصل بين 151 و155 ميلي مكافئ/لتر
  - فرطُ صوديومِ الدَّمِ الشَّديدُ: تركيزُ المصل > 155 ميلي مكافئ/لتر

- **متلازمةُ الإفرازِ غيرِ المناسبِ للهرمونِ المُضادِّ لإدرارِ البولِ (SIADH)**: تعرَّفُ على أنَّها صوديوم المصل < 135 ميلي مكافئ/لتر، وأوزموليَّةُ المصلِ < 270 ميلي أوزمول/كغ، وأوزموليَّة البول > 100 ميلي أوزمول/كغ، وصوديوم البول > 40 ميلي مكافئ/لتر [12].
- **البيلةُ التَّفهةُ (DI)**: تعرَّفُ على أنَّها صوديوم المصل > 145 ميلي مكافئ/لتر، أوزموليَّةُ المصل > 300 ميلي أوزمول/كغ، أوزموليَّةُ البول > 300 ميلي أوزمول/كغ، وصوديوم البول > 30 ميلي مكافئ/لتر [12].

النَّتائجُ (outcome):

- **نسبةُ المرضى** الذين طوَّروا اضطراباً في صوديومِ الدَّمِ عندَ القبولِ أو خلالَ فترةِ العلاجِ في وحدةِ العنايةِ المشدَّدةِ للأطفال (PICU).
- **الحاجةُ إلى التَّهوية الآليَّة**
- **الوفيَّاتُ:** حالاتُ الوفاةِ التي حدثت بعدَ قبولِ المرضى في العنايةِ المشدَّدةِ ا وقبلَ التَّخريجِ من المستشفى.
- **مدَّةُ الإقامةِ في المستشفى:** تمَّ حسابها بعددِ الأيَّامِ من لحظةِ القبولِ في وحدةِ العنايةِ المشدَّدةِ وحتَّى التَّخريجِ من المستشفى أو الوفاةِ سواءً في جناحِ المرضى أو في وحدةِ العنايةِ المشدَّدةِ (PICU).

سابعاً: الدِّراساتُ المرجعيَّةُ

1- دراسةُ Jayakumar وزملائهِ [13]

عنوانُ الدِّراسةِ:

Clinical profile, etiology, management and outcome of serum sodium disturbances in children admitted in PICU

وهي دراسةٌ مقطعيَّةٌ-مستعرضةٌ أجراها Balaji Jayakumar وزملاؤهُ في الهند ونُشرَت عام 2017 في مجلَّةِ International Journal of Research in Medical Sciences. هدفت الدِّراسةُ إلى معرفةِ مُسبِّباتِ، وعلاجِ، ونتائجِ اضطِّراباتِ الصُّوديومِ لدى الأطفال المقبولينَ في وحدةِ العنايةِ المُشدَّدةِ للأطفالِ (PICU) في معهدِ طبِّ الأطفالِ الاجتماعي بكليَّةِ ستانلي الطبيَّةِ.

شملتِ الدِّراسةُ 227 طفلاً بأعمارٍ تتراوحُ من شهرٍ واحدٍ إلى 12 عاماً ممَّن قُبِلوا في وحدةِ العنايةِ المُشدَّدةِ للأطفالِ (PICU) خلالَ فترةِ ثمانيةِ أشهرٍ. أُخِذَت عيِّناتُ الدَّمِ الوريدي من كلِّ مريضٍ مُسجَّلٍ

في الدِّراسةِ وأُرسِلَت لتقديرِ مستوياتِ الشَّواردِ، واليوريا، والغلوكوز في الدَّمِ. تمَّ قياسُ أوزموليَّةِ المصلِ، وأوزموليَّةِ البولِ، وقياسُ الصُّوديومِ في عيِّنةِ البولِ.

في النَّتائجِ، من بين 227 طفلاً تمَّت دراستهم، كان لدى 85 طفلاً اضطِّرابٌ في صوديومِ الدَّمِ (وُجِدَ نقصُ صوديومِ الدَّمِ لدى 80 طفلاً، وفرطُ صوديومِ الدَّمِ لدى خمسةِ أطفالٍ). كانَ السَّببُ الأكثرُ شيوعاً لنقصِ صوديومِ الدَّمِ هو اضطِّرابُ الجهازِ العصبي المركزي (31.25%) يليهِ التَّسمُّمُ (poisoning) (21.25%).

خلُصت الدِّراسةُ إلى أنَّ نقصَ صوديومِ الدَّمِ يحدثُ بشكلٍ مُتكرِّرٍ ويجبُ البحثُ عنهُ في جميعِ الأطفالِ المرضى. وهو من النَّوعِ منخفضِ التَّوتُّرِ سوي الحجمِ في جميعِ الأخماجِ الحادَّةِ تقريباً باستثناءِ الإسهالِ ويجبُ تدبيرهُ وفقاً لذلكَ. يسهمُ نقصُ صوديومِ الدَّمِ إسهاماً كبيراً في المراضةِ والوفيَّاتِ.

2- دراسةُ Aksoy وزملائها [14]

عنوانُ الدِّراسةِ:

Hyponatremia and Its Effects on Prognosis in a Tertiary Pediatric Intensive Care Unit

وهي دراسةٌ راجعةٌ أجرتها Özlem Yüksel Aksoy وزملاؤُها في تركيا ونُشرَت عام 2023 في مجلَّةِ Turkish Journal of Pediatric Disease. كانَ الهدفُ هو دراسةُ مُسبِّباتِ وإنذارِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ في وحدةِ العنايةِ المُشدَّدةِ للأطفالِ (PICU) في مستشفى مدينة قيصري.

شملتِ الدِّراسةُ بياناتٍ لـ 342 مريضاً من الأطفالِ. عُرِّفَ نقصُ صوديومِ الدَّمِ بأنَّهُ مستوى صوديومِ المصلِ الذي يقلُّ عن 135 ميلي مكافئ/لتر. عُرِّفَ نقصُ صوديومِ الدَّمِ الحرجُ بأنَّهُ صوديومُ المصلِ

الذي يقلُّ عن 125 ميلي مكافئ/لتر. حُلِّلَت البياناتُ المُتعلِّقةُ بطولِ مدَّةِ الإقامةِ في المستشفى والوفيَّاتِ والأمراضِ المُرافقةِ.

في النَّتائجِ، كان متوسِّطُ عمرِ المرضى 41.8 ± 57.7 شهراً (المجال 1 –212 شهراً). كانت نسبةُ الذُّكورِ إلى الإناث 56.1% مقابل 43.9%. تراوحت أرقامُ صوديومِ المصلِ بين 109–134 ميلي مكافئ/لتر وكانَ متوسِّطُ الصُّوديومِ 131± 3.3 ميلي مكافئ/لتر. كان لدى 25 مريضاً مستوى صوديوم في المصلِ أقلُّ من 125 ميلي مكافئ/لتر (نقصُ صوديومِ الدَّمِ الحرجِ). بلغَ متوسِّطُ الوقتِ لشفاءِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ 2.1 ± 1.29 يوماً. لم يكن هناكَ علاقةٌ بين قيمةِ الصُّوديومِ عندَ القبولِ وإجمالي مدَّةِ البقاءِ في المستشفى ومعدَّلِ الوفيات (p>0.050). ومعَ ذلكَ، كانت هناكَ علاقةٌ بين نقصِ صوديومِ الدَّمِ الحرجِ والوفيَّاتِ (p=0.05).

خلصت الدِّراسةُ إلى أنَّ نقصَ صوديومِ الدَّمِ مشكلةٌ شائعةٌ في وحدةِ العنايةِ المُشدَّدةِ للأطفالِ. ويمكن أن يترافقَ نقصُ صوديومِ الدَّمِ الشَّديدُ خصوصاً بزيادةِ معدَّلِ الوفيَّاتِ. وأوصت الدِّراسةُ بأنَّ هناكَ حاجةً إلى مراقبةٍ دقيقةٍ للصوديوم خصوصاً في مرضى الرُّضوضِ والأمراضِ العصبيَّةِ المركزيَّةِ وكذلكَ مرضى ذاتِ الرِّئةِ والقصباتِ.

3- دراسةُ Al-Sofyani [15]

عنوانُ الدِّراسةِ:

Prevalence and Clinical Significance of Hyponatremia in Pediatric Intensive Care

وهي دراسةٌ راجعةٌ أجرتها Khouloud A. Al-Sofyani في السُّعوديَّةِ ونُشرَت عام 2019 في مجلَّةِ Journal of Pediatric Intensive Care. هدفت الدِّراسةُ إلى تقديرِ معدَّلِ انتشارِ

ومستوى شدَّةِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ عندَ القبولِ في وحدةِ العنايةِ المُشدَّدةِ للأطفالِ (PICU) في مستشفى سعودي ثالثي.

شملتِ الدِّراسةُ 241 مريضاً، كان نقصُ صوديومِ الدَّمِ (< 135 ميلي مكافئ/لتر) شائعاً (67.2%) وكانَ نقصُ صوديومِ الدَّمِ الشَّديدُ (< 125 ميلي مكافئ/لتر) متواتراً بين المرضى الذين كان لديهم حرزُ خطرِ الوفاةِ عندَ الأطفالِ (Pediatric Risk of Mortality score) > 10%.

ارتبطَ نقصُ صوديومِ الدَّمِ الشَّديدُ أيضاً بزيادةِ مدَّةِ الإقامةِ في المستشفى (P=0.04) وزيادةِ الوفيَّاتِ (P=0.054). ومعَ ذلكَ، لم تكن شدَّةُ المرضِ عاملَ خطرٍ مُستقلٍّ للوفاةِ في وحدةِ العنايةِ المُشدَّدةِ للأطفالِ (PICU)، ولكنَّها قد تخلطُ بين عواملِ الخطرِ الأخرى التي تجعلُ الأطفالَ يحتاجونَ إلى إقامةٍ طويلةٍ في المستشفى، والتَّهويةِ الآليَّةِ، وزيادةِ تكاليفِ الرِّعايةِ الصحيَّةِ.

1- دراسةُ Omer وزملائها [16]

عنوانُ الدِّراسةِ:

Prevalence of Dysnatremia in Pediatric ICU at Al-Zahraa University Hospital and its Relation to Outcome

وهي دراسةٌ رقابيَّةٌ راجعةٌ أجرتها Farida Eid Omer وزملاؤها في مصر ونُشرَت عام 2023 في مجلَّةِ Al Azhar Journal of Pediatrics. هدفت الدِّراسةُ إلى تحديدِ معدَّلِ انتشارِ اضطرابِ صوديومِ الدَّمِ لدى الأطفالِ المُقيمين في وحدةِ العنايةِ المُشدَّدةِ للأطفالِ (PICU) بمستشفى الزهراء الجامعي وعلاقتهِ بالنَّتائجِ.

شملتِ الدِّراسةُ 1011 طفلاً من كانون الثاني 2016 إلى كانون الأول 2019، وتمَّ تضمينُ كلا الجنسين في مجالٍ عمري يتراوحُ بين شهرٍ واحدٍ إلى 12 عاماً. استُخرِجت جميعُ البياناتِ من قاعدةِ

بياناتِ المستشفى والسجلَّاتِ الطبيَّةِ. وُثِّقت قيمُ صوديومِ المصلِ عندَ القبولِ والنَّتائجُ بما في ذلكَ حالةُ البقاءِ على قيدِ الحياةِ في PICU، ومدَّةُ الإقامةِ في المستشفى، والحاجةُ إلى التَّهويةِ الآليَّةِ.

في النَّتائجِ، كان السَّببُ الأكثرُ شيوعاً للقبولِ في PICU هو اضطِّراباتُ الجهازِ التَّنفسي. وُجدَ نقصُ صوديومِ الدَّمِ لدى 18.4% وفرطُ صوديومِ الدَّمِ لدى 2.6%. كانت أمراضُ القلبِ أكثرَ انتشاراً لدى مرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ مقارنةً بالمرضى الذين لديهم صوديومُ دمٍ طبيعيٌّ (P=0.033)، وكانَ التهابُ المعدةِ والأمعاءِ واضطراباتُ الجهازِ العصبي المركزي أكثرَ انتشاراً لدى مرضى فرطِ صوديومِ الدَّمِ مقارنةً بمرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ (P=0.001) وبالمرضى الذين لديهم صوديومُ دمٍ طبيعيٌّ (P=0.000). ارتبطَ كلٌّ من نقصِ صوديومِ الدَّمِ وفرطِ صوديومِ الدَّمِ بإطالةِ مدَّةِ الإقامةِ في المستشفى (P=0.007) (P=0.015) على التوالي. لم يكنَ هناكَ فرقٌ مهمٌّ إحصائيَّاً بين المرضى المُصابينَ باضطِّرابِ صوديومِ الدَّمِ والمرضى الذين لديهم صوديومُ دمٍ طبيعيٌّ فيما يتعلَّقُ بالوفيَّاتِ.

خلُصت الدِّراسةُ إلى أنَّ نقصَ صوديومِ الدَّمِ كانَ أكثرَ انتشاراً لدى الأطفال المصابين بأمراضٍ حرجةٍ من فرطِ صوديومِ الدَّمِ. ترافقَ اضطرابُ صوديومِ المصلِ بزيادةِ مدَّةِ الإقامةِ في المستشفى.

5- دراسةُ Prabaharan وزملائها [12]

عنوانُ الدِّراسةِ:

Sodium Abnormalities in Children Admitted to Pediatric Intensive Care Unit - A Cross Sectional Study

وهي دراسةٌ مقطعيَّةٌ-مستعرضةٌ أجرتها Krithika Prabaharan وزملاؤُها في الهندِ ونُشرَت عام 2021 في مجلَّةِ Bahrain Medical Bulletin. كان الهدفُ من الدِّراسةِ هو تحديدُ مُسبِّباتِ ونتائجِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ وفرطِ صوديومِ الدَّمِ لدى الأطفال الذين أُدخِلوا إلى وحدةِ العنايةِ المُشدَّدةِ للأطفالِ (PICU) في مستشفى ثالثي.

شملتِ الدِّراسةُ 130 طفلاً ممَّن قُبلوا في وحدةِ العنايةِ المُشدَّدةِ للأطفالِ والذين طوَّروا اضطراباً في صوديومِ الدَّمِ عندَ الدُّخولِ أو خلالَ فترةِ مرضهم. جُمِعَت العيّنات وأُرسِلَت لقياسِ أوزموليَّةِ المصلِ، وأوزموليَّةِ البولِ، وتركيزِ الصُّوديومِ في البولِ لمزيدٍ من التَّصنيفِ إلى متلازمةِ الإفرازِ غيرِ المناسبِ للهرمونِ المُضادِّ لإدرارِ البولِ (SIADH) والبيلةِ التَّفهةِ (DI). تمَّت مراقبةُ مستوياتِ صوديومِ المصلِ حتَّى العودةِ إلى تركيزها الطَّبيعي.

في النَّتائجِ، كان لدى 75 مريضاً نقصُ صوديوم الدم ولدى 55 مريضاً فرط صوديوم الدم. كان معدَّلُ الوفيَّاتِ لدى مرضى فرطِ صوديوم الدم 29.1% مقارنة بـ 8% لدى مرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ وكان هذا مهمَّاً إحصائيَّاً (P=0.002). في مرضىِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ كان 29.3% مصابين بـ SIADH وفي مرضى فرطِ صوديوم الدم كان 32.7% مصابين بالبيلةِ التَّفهةِ. عموماً، أظهرت شدَّةُ الحالةِ التي تمَّ تقويمها لدى مرضى اضطِّرابِ شاردةِ الصُّوديومِ بناءً على مقياس غلاسكو للسُّباتِ والتَّهويةِ الآليَّةِ أنَّ مرضى فرطِ صوديوم الدَّمِ كانوا أكثرَ حرجاً وسوءاً بشكلٍ ملحوظٍ مقارنةً بمرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ (P<0.0001).

خَلُصَت الدِّراسةُ إلى أنَّ معدَّلَ الوفيَّاتِ أعلى لدى مرضى فرطِ صوديوم الدَّمِ مقارنةً بمرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ. لوحِظَ وجودُ SIADH لدى مرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ والبيلةِ التَّفهةِ لدى مرضى فرطِ صوديومِ الدَّمِ.

ثامناً: مكوِّناتُ البحث

يتكوَّنُ البحثُ من ثلاثةِ أبوابٍ:

البابُ الأوَّلُ: القسمُ التَّمهيدي.

البابُ الثاني: القسمُ النظريُّ، ويتحدَّثُ عن الإطارِ النَّظري لموضوعِ الدراسةِ وعن التعريفات الأساسيَّةِ ليكون لدى القارئ الإلمامُ الكامل، ويتكوَّنُ هذا الجزءُ من خمسةِ فصولٍ:

- **الفصلُ الأوَّلُ، المبادئُ العامَّةُ لاضطِّراباتِ توازنِ الماءِ وتوازنِ الصُّوديوم:** يقدِّمُ الفصلُ تعريفاتٍ لمجموعةٍ من المفاهيمِ والمصطلحاتِ مثلَ إجمالي ماءِ الجسمِ، وحجمِ السَّائلِ خارجِ الخلوي، وأوزموليَّةِ المصلِ، وتوتُّرِ المصلِ، والتَّجفافِ. يتحدَّثُ الفصلُ عن الشُّذوذاتِ في توتُّرِ المَصلِ وحجمِ السَّائلِ خارجِ الخلوي إلى تؤدِّي إلى الاضطِّراباتِ الأساسيَّةِ الأربعة في توازنِ الماءِ والصُّوديومِ وهي نقصُ صوديومِ الدَّمِ، وفرطُ صوديومِ الدَّمِ، ونقصُ الحجمِ، والوذمةُ.
- **الفصلُ الثاني، نقصُ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفال (الأسبابُ والمظاهرُ):** يتحدَّثُ الفصلُ عن تعريفِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ وتحديدِ شدَّتِهِ، ووبائيَّات الانتشارِ عندَ الأطفالِ. يشرحُ الفصلُ أسبابَ نقصِ صوديومِ الدَّمِ منخفضِ التَّوتُّرِ عندَ الأطفالِ وفقاً لحجمِ السَّائلِ خارجِ الخلوي (أي نقصُ الصُّوديومِ منخفضُ الحجمِ، ومفرطُ الحجمِ، وسويُّ الحجمِ)، ويعرضُ الحالاتِ المترافقةَ مع نقصِ صوديومِ الدَّمِ مرتفعِ التَّوترِ ونقصِ صوديومِ الدَّمِ الكاذبِ. كذلكَ يعرضُ هذا الفصلُ التَّظاهراتِ السَّريريَّةَ لنقصِ الصوديومِ عندَ الأطفالِ ويشرحُ الإمراضيَّةَ الكامنةَ وراءَ الأعراضِ.
- **الفصلُ الثالثُ، تقويمُ وعلاجُ نقصِ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفالِ:** يتحدَّثُ عن أهميَّةِ التَّقويمِ السَّريري الأوَّلي (القصَّةُ المرضيَّةُ والفحصُ السَّريريُّ والفحوصُ المخبريَّةُ الأساسيَّةُ) في تحديدِ سببِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ لدى الطفل. ويتحدَّثُ عن الفحوصِ المخبريَّةِ الإضافيَّةِ للأطفالِ الذين يعانونَ من نقصِ صوديومِ الدَّمِ المُستمرِّ أو الشَّديدِ الذينَ لم يحدَّدِ السَّببُ لديهم من خلالِ التَّقويمِ الأوَّلي. يعرضُ الفصلُ مبادئَ تدبيرِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفالِ من خلالِ تحديدِ أهدافِ العلاجِ، ومبادئِ العلاجِ وفقاً لمدَّةِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ (الحادِّ مقابلَ المُزمنِ)، وشدَّةِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ بناءً على وجودِ وشدَّةِ الأعراضِ.

- **الفصلُ الرَّابعُ، فرطُ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفال (الفزيولوجيا المرضيَّةُ والأسباب):** ويتحدَّثُ عن تعريفِ ووبائيَّاتِ فرطِ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفالِ. يشرحُ الفصلُ الآليَّاتِ المختلفةَ التي تسهمُ في الفزيولوجيا المرضيَّةِ لفرطِ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفالِ. يعرضُ الفصلُ أسبابَ فرطِ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفالِ التي تؤدِّي إلى الاضطرابِ عبرَ آليَّتين (فقدانُ الماءِ غيرُ المُعوَّضِ والإفراطُ في الواردِ من الملحِ مقارنةً بالماءِ).
- **الفصلُ الخامسُ، تقويمُ وتدبيرُ فرطِ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفال:** ويتحدَّثُ عن التَّظاهراتِ السَّريريَّةِ وتشخيصِ وتقويمِ فرطِ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفال. يشرحُ الفصلُ المبادئَ العامَّةَ لتدبيرِ فرطِ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفال.

البابُ الثالث: القسمُ العمليُّ، وهو الإطارُ العمليُّ للدراسةِ والخططُ التي اتُّبِعَت خلال مدَّةِ الدراسة للوصولِ إلى النتائج في هذا البحث، ويتكوَّنُ هذا الجزءُ من أربعةِ فصولٍ:

- **الفصلُ الأوَّلُ، هدفُ البحثِ وطريقةُ إجرائِهِ:** ويحوي خلفيَّةَ البحثِ وأهميَّتَهُ، وهدفَ البحث، وموادَّ وطرق البحث (تصميم الدراسة، وعيِّنة البحث، ومعايير الاشتمال والاستبعاد، وطريقة العمل وكذلك الدراسة الإحصائيَّة المتَّبعة ونموذجَ الموافقة المستنيرة والاستمارة التي استُخدِمت في البحث).
- **الفصلُ الثاني، نتائجُ البحثِ:** ويحوي عرضاً للنتائجِ الإحصائيَّةِ.
- **الفصلُ الثالثُ، المناقشة والمقارنة مع الدراسات العالميَّةِ:** ويحوي مراجعةً للنتائجِ التي تمَّ التوصُّلُ إليها ومقارنتها مع نتائج الدراساتِ العالميَّةِ المشابهةِ.
- **الفصلُ الرابعُ، الاستنتاجاتُ والتوصياتُ:** ويحوي خلاصةَ نتائج البحث والمقترحات المستقبليَّةِ لإجراءِ دراساتٍ حول هذا الموضوع لاحقاً.

البابُ الثَّاني: القسمُ النظريُّ

يتألَّف البابُ الثَّاني من خمسةِ فصولٍ:

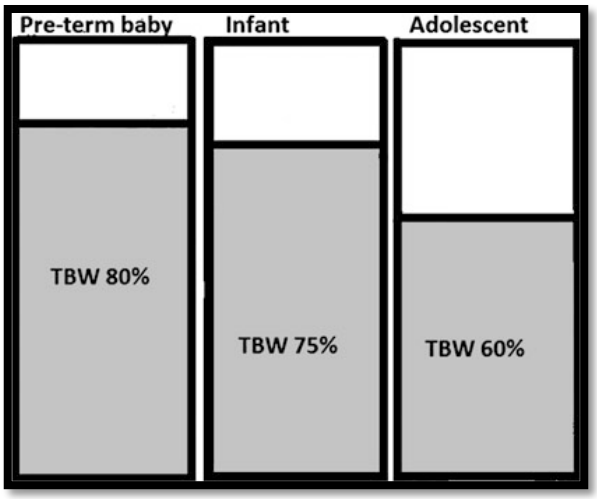
- **الفصلُ الأوَّلُ:** المبادئُ العامَّةُ لاضطِّراباتِ توازنِ الماءِ وتوازنِ الصُّوديوم
- **الفصلُ الثَّاني:** نقصُ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفال (الأسبابُ والمظاهرُ)
- **الفصلُ الثالثُ:** تقويمُ وعلاجُ نقصِ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفالِ
- **الفصلُ الرَّابعُ:** فرطُ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفال (الفزيولوجيا المرضيَّةُ والأسباب)
- **الفصلُ الخامسُ:** تقويمُ وتدبيرُ فرطِ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفال

الفصلُ الأوَّلُ: المبادئُ العامَّةُ لاضطِّراباتِ توازنِ الماءِ وتوازنِ الصُّوديوم

1-1-تعريفاتٌ:

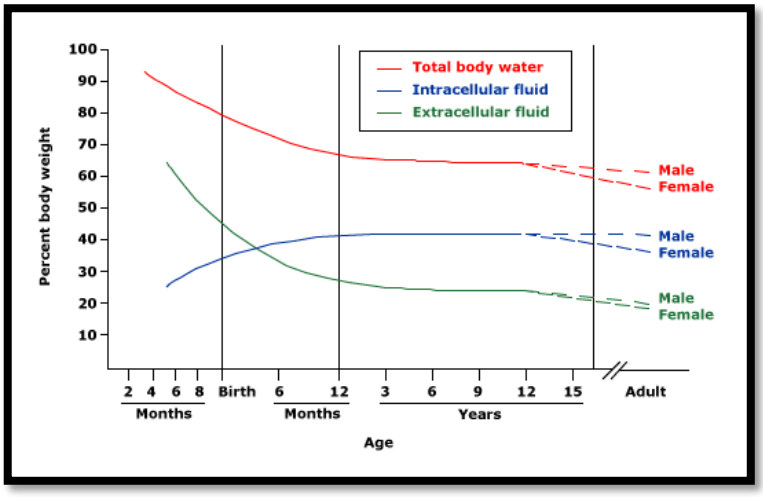
1-1-1- إجماليُّ ماءِ الجسمِ:

يختلفُ إجماليُّ ماءِ الجسمِ (total body water) (TBW) كنسبةٍ مئويَّةٍ من وزنِ الجسمِ مع تقدُّمِ العمرِ. القيمُ الطَّبيعيَّةُ التَّقريبيَّةُ هي 80% عندَ الأطفالِ الخُدَّجِ، و70 إلى 75% عند الرُّضَّعِ بتمامِ الحملِ، و65 إلى 70% عند الأطفالِ الصِّغارِ، و60% بعدَ البلوغِ (الشكل 1) [11]. تختلفُ هذهِ القِيَمُ باختلافِ كميَّةِ الدُّهونِ حيثُ يكونُ محتوى الدُّهونِ من الماءِ أقلَّ بكثيرٍ من العضلاتِ. وبالتَّالي، فإنَّ إجماليَّ ماءِ الجسمِ (TBW) كنسبةٍ مئويَّةٍ من إجمالي وزنِ الجسمِ تكونُ أقلَّ لدى الأفرادِ الذينَ لديهم المزيدُ من الدُّهونِ [11]. يكونُ إجماليُّ محتوى الجسمِ عندَ الذُّكورِ أعلى منهُ عندَ الإناثِ بنسبةِ 2-10% بعدَ البلوغِ [7].



الشكل (1): توزُّعُ إجمالي ماءِ الجسمِ (TBW) لدى الخدَّجِ، والرُّضَّعِ، والمُراهقين [11]

يتكوَّنُ إجماليُّ ماءِ الجسمِ (TBW) من جزأين رئيسيين هما السَّائلُ داخلُ الخلوي (intracellular fluid) (ICF) والسَّائلُ خارجُ الخلوي (extracellular fluid) (ECF)، ويفصلُ بينهما غشاءُ الخليَّةِ. يوجدُ حوالي ثُلثي TBW في الحيّزِ داخل الخلويِ، والباقي في الحيّزِ خارجِ الخلوي كما هو موضَّحٌ في (الشَّكلِ 2) [7].

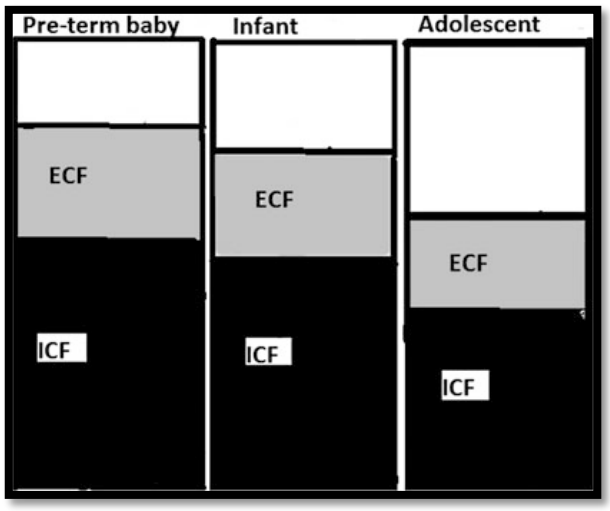


الشكل (2): إجماليُّ ماءِ الجسمِ وتقسيماتُهُ الرَّئيسيَّةُ وفقاً للعمرِ [7]

أغشيةُ الخلايا نفوذةٌ للماءِ ولكنَّها ليست نفوذةً للشواردِ، وبالتَّالي تساعدُ في الحفاظِ على التَّركيبِ الشَّاردي المُختلفِ للحيّزين: حيثُ تكونُ أملاحُ الصُّوديومِ مسيطرةً في السَّائلِ خارجِ الخلوي (ECF)، بينما الكلورُ والبيكربوناتُ هي الشَّواردُ السَّلبيَّةُ الرَّئيسيَّةُ. أمَّا في السَّائلِ داخلِ الخلوي (ICF)، تكونُ أملاحُ البوتاسيومِ مسيطرةً ويشكِّلُ الفوسفاتُ العضويُّ الجُزيئيُّ الكبيرُ الشَّاردةَ السَّلبيَّةَ الرَّئيسيَّةَ [7] [17].

1-1-2- حجمُ السَّائلِ خارجِ الخلوي:

يختلفُ حجمُ السَّائلِ خارجِ الخلوي مع تقدُّمِ العمرِ ويزدادُ عندَ الرُّضَّعِ والأطفالِ الصغارِ (الشكل 3). في البالغين الطَّبيعيين، يُشكِّلُ حجمُ السَّائلِ خارجِ الخلوي (ECF) حوالي 33% من إجمالي ماءِ الجسمِ (TBW) ويحدَّدُ هذا الحجمُ من خلال الكميَّاتِ المُطلقةِ للصُّوديومِ والماءِ الموجودةِ فيه [11]. يُنَظَّمُ حجمُ السَّائلِ خارجِ الخلوي عن طريق التَّغيُّراتِ في طرحِ الصُّوديومِ في البول والتي تتوسَّطُها في المقامِ الأوَّلِ الاختلافاتُ في نشاطِ نظامِ الرِّينين-أنجيوتنسين-ألدوستيرون والجهازِ العصبي الودِّي، اللَّذانِ يُعزِّزانِ احتباسَ الصُّوديومِ، وإفرازِ الببتيدات المدرَّةِ للصُّوديومِ، التي تُعزِّزُ طرحَ الصُّوديومِ [11].



الشكل (3): توزُّعِ ماءِ الجسمِ بين الحيّزِ داخلِ الخلوي وخارجِ الخلوي وفقاً للعمرِ [11]

1-1-3- أوزموليَّةُ المصلِ (osmolality):

تتحدَّدُ أوزموليَّةُ المصلِ بنسبةِ الموادِّ المُذابةِ والماءِ في المصلِ. معظمُ الموادِّ المُذابةِ في المصلِ هي أملاحُ صوديومٍ (Na) مع مساهماتٍ أقلَّ من الشَّواردِ الأخرى (مثلَ البوتاسيومِ والكالسيومِ)، والغلوكوزُ، واليوريا. تتراوحُ أوزموليَّةُ المصلِ الطبيعيَّةُ من 275 إلى 290 ميلي أوزمول/كغ. يمكنُ تقديرُ أوزموليَّةِ المصلِ من المعادلةِ التَّاليةِ [18]:

أوزموليَّةُ المصلِ= 2 X [Na] + [الغلوكوز]/18 + نيتروجين اليوريا في الدَّمِ/2.8 (حيثُ يُقَاسُ الغلوكوز ونيتروجين اليوريا في الدَّمِ بواحدةِ مغ/دل)

تكونُ مساهماتُ الغلوكوزِ واليوريا صغيرةً عندما تكونُ تركيزاتُها ضمنَ المُعدَّلِ الطَّبيعي. تصبحُ مساهمتُها كبيرةً عندما تتطوَّرُ الارتفاعاتُ الملحوظةُ كما هو الحالُ في الدَّاءِ السُّكري غيرِ المضبوطِ أو انخفاضِ وظائفِ الكليةِ. تتساوى أوزموليَّةُ المصلِ والسَّائلِ خارجِ الخلوي مع أوزموليَّةِ السَّائلِ داخلِ الخلوي نظراً إلى أنَّ مُعظمَ أغشيَةِ الخلايا نفوذةٌ للماءِ [18].

1-1-4- توتُّرُ المصلِ (tonicity):

يسمَّى أيضاً الأوزموليَّةَ الفعَّالةَ، وهي المُشعرُ الذي تستشعرهُ المُستقبلاتُ التَّناضحيَّةُ (osmoreceptors) ويُحدِّدُ توزُّعَ الماءِ عبرَ الخلايا. يمكنُ للماءِ أن يعبرَ بحريَّةٍ جميعَ أغشيةِ الخلايا تقريباً وينتقلَ من منطقةٍ ذاتِ توتُّرٍ أقلَّ (محتوى مائي أعلى) إلى منطقةٍ ذاتِ توتُّرٍ أعلى (محتوى مائي أقل) [19].

الفرقُ الرَّئيسيُّ بين تَوتُّرِ المصلِ وأوزموليَّةِ المصلِ هو أنَّ توتُّرَ المصلِ يعكسُ تركيزَ الموادِّ المُذابةِ التي لا تَعبرُ بسهولةٍ غشاءَ الخليَّةِ (التي تسمَّى الأوزمولاتِ الفعَّالةَ). تتكوَّنُ هذهِ الموادُّ المُذابةُ في المقامِ الأوَّلِ من أملاحِ الصُّوديومِ الموجودةِ في الحَيِّزِ خارجِ الخلوي، وبالتَّالي تؤثِّرُ على توزُّعِ الماءِ بين الخلايا والسَّائلِ خارجِ الخلوي. بالمقابلِ، تتضمَّنُ أوزموليَّةُ المصلِ أيضاً المُساهمةَ التَّناضحيَّةَ لليوريا، والتي تعتبرُ أوزمولاً غيرَ فعَّالٍ لأنَّها يمكنُ أن تتوازنَ عبرَ غشاءِ الخليَّةِ وبالتَّالي ليس لها تأثيرٌ يُذكَرُ على

حركةِ الماءِ عبرَ غشاءِ الخليَّةِ. الإيثانول هو أوزمولٌ آخر يدخلُ الخلايا بسرعةٍ وبالتَّالي ليسَ لهُ توتُّرٌ [19].

المعادلاتُ المُستخدَمةُ لتقديرِ توتُّرِ المصلِ مماثلةٌ لتلكَ المُستخدمةِ في تحديدِ أوزموليَّةِ المصلِ، باستثناءٍ واحدٍ وهو أنَّ مساهمةَ اليوريا (وهي أوزمولٌ غيرُ فعَّالٍ) غيرُ مُتَضمَّنةٍ:

توتُّرُ المصلِ = 2 × [Na] + [الغلوكوز]/18 (عندما يُقَاسُ الغلوكوز بواحدةِ مغ/دل)

تُوضِّحُ الأمثلةُ التَّاليةُ الأهميَّةَ السَّريريَّةَ لتَوتُّرِ المصلِ والفرقِ بين التَّوتُّرِ والأوزموليَّةِ [19]:

- يترافقُ نقصُ صوديومِ الدَّمِ، في معظمِ الحالاتِ، بانخفاضِ توتُّرِ المصلِ، ممَّا يؤدِّي إلى حركةٍ تناضحيَّةٍ للماءِ من السَّائلِ خارجِ الخلوي إلى داخلِ الخلايا، بما في ذلكَ خلايا الدِّماغِ، ويمكنُ أن يُسهِمَ في الأعراضِ العصبيَّةِ لنقصِ صوديومِ الدَّمِ. في هذا السياقِ، ينخفضُ كلٌّ من توتّرِ المصلِ وأوزموليَّةِ المصلِ.
- يترافقُ فرطُ صوديومِ الدَّمِ بارتفاعِ توتُّرِ المصلِ، ممَّا يقودُ إلى حركةٍ تناضحيَّةٍ للماءِ من داخلِ الخلايا إلى خارجِها، بما في ذلكَ خلايا الدِّماغِ، ويمكنُ أن يسهمَ في ظهورِ الأعراضِ العصبيَّةِ لفرطِ صوديومِ الدَّمِ. في هذا السياقِ، يرتفعُ كلٌّ من توتّرِ المصلِ وأوزموليَّةِ المصلِ.
- على النَّقيضِ من ذلكَ، يترافقُ تراكمُ اليوريا في القصورِ الكلوي بموازنةِ اليوريا عبرَ غشاءِ الخليَّةِ. تزدادُ أوزموليَّةُ المصلِ بسببِ زيادةِ اليوريا، لكنَّ توتُّرَ المصلِ لا يتغيَّرُ لأنَّ اليوريا عبارةٌ عن أوزمولٍ غيرِ فعَّالٍ. ونتيجةً لذلكَ، تكونُ حركةُ الماءِ عبرَ الخلايا قليلةً. ومعَ ذلكَ، إذا أُصيبَ مريضُ القصورِ الكلوي بنقصِ صوديومِ الدَّمِ أو فرطِ صوديومِ الدَّمِ، فإنَّ التَّغيُّراتِ في توتُّرِ المصلِ ستؤدِّي إلى دخولِ الماءِ للخلايا وخروجِهِ من الخلايا، على التَّوالي، على غرارِ تلكَ التي تظهرُ في المرضى الذين لا يعانونَ من القصورِ الكلوي. قد تظلُّ أوزموليَّةُ المصلِ مرتفعةً في المرضى الذين يعانونَ من نقصِ صوديومِ الدَّمِ، ولكن سينخفضُ توتُّرُ المصلِ.

1-1-5- التَّجفاف (Dehydration):

يُعرَّفُ التَّجفافُ على أنَّهُ انخفاضٌ في إجمالي ماءِ الجسمِ (TBW) أقلَّ من المستوى الطَّبيعي دونَ انخفاضٍ مُتناسبٍ في الصُّوديومِ والبوتاسيومِ، ممَّا يؤدِّي إلى ارتفاعِ تركيزِ الصُّوديومِ في المصلِ [18]. مع الفقدِ الأوَّلي للماءِ الحرِّ (كما هو الحالُ مع الفقدِ غيرِ المَحسوسِ الذي لا يمكنُ تعويضهُ أو فقدانِ الماء في البيلةِ النَّفهةِ)، فإنَّ المظهرَ الكيميائيَّ الحيويَّ الرَّئيسيَّ هو فرطُ صوديومِ الدَّمِ. نظراً إلى أنَّ الماءَ يتوازنُ عبرَ غشاءِ الخليَّةِ، فإنَّ حوالي ثلثي فقدانِ الماءِ يأتي من الخلايا والثُّلثُ من السَّائلِ خارجِ الخلوي [18].

1-2-اضطِّراباتُ توازنِ الماءِ والصُّوديوم:

تؤدِّي الشُّذوذاتُ في توتُّرِ المَصلِ وحجمِ السَّائلِ خارجِ الخلوي (ECF) إلى الاضطِّراباتِ الأساسيَّةِ الأربعِة التَّاليةِ في توازنِ الماءِ والصُّوديومِ [17]:

- نقصُ صوديومِ الدَّمِ (الكثيرُ جدَّاً من الماءِ)
- فرطُ صوديومِ الدَّمِ (القليلُ جدَّاً من الماء)
- نقصُ الحجمِ (القليلُ جدَّاً من الصوديومِ، وهو المُذابُ الرَّئيسيُّ خارجَ الخلايا)
- الوذمةُ (الكثيرُ جدَّاً من الصُّوديومِ مع احتباسِ الماءِ المُرافقِ لهُ)

1-3-اضطِّراباتُ توازنِ الماءِ:

3-1-1- العواملُ المُحدِّدةُ لتركيزِ الصُّوديومِ في المصلِ:

الصوديومُ والشَّوارِدُ السَّلبيَّةُ المُرافقةُ لهُ (الكلورُ والبيكربوناتُ في الغالب) هي العواملُ الرَّئيسيَّةُ المُحدِّدةُ لأوزموليَّةِ المصلِ والسَّائلِ خارجِ الخلوي. وعلى النَّقيضِ من ذلكَ، فإنَّ البوتاسيومَ داخلَ الخلوي

والشَّواردَ السَّلبيَّةَ المُرافقةَ لهُ هي العواملُ الرَّئيسيَّةُ المُحدِّدةُ للأوزموليَّةِ داخلِ الخلويَّةِ. نظراً إلى أنَّ الماءَ يعبرُ بحريَّةٍ مُعظمَ الخلايا، فإنَّ الأوزموليَّةَ هي نفسُها في السَّائلِ خارجِ الخلوي وداخلِ الخلوي. وبالتَّالي، فإنَّ تركيزَ الصوديومِ في المصلِ يعكسُ الأوزموليَّةَ في كلا الحيّزين على الرُّغمِ من أنَّ البوتاسيومَ هو الشَّاردةُ الموجبةُ الرَّئيسيَّةُ داخلَ الخلايا. تؤدِّي هذه العلاقاتُ إلى المعادلةِ التَّاليةِ [17]:

صوديومُ المصل ≈ الصوديومُ القابلُ للتبادلِ + البوتاسيومُ القابلُ للتبادلِ/إجمالي ماءِ الجسمِ

يرتبطُ حوالي 30% من إجمالي الصُّوديومِ في الجسمِ وجزءٌ أصغر من إجمالي البوتاسيومِ في الجسمِ بمناطقٍ مثلَ العظامِ حيث يكونانِ غيرَ قابلينَ للتَّبادُلِ وغيرَ نشطين تناضحيَّاً [17].

3-1-2- نقصُ صوديومِ الدَّمِ:

يحدثُ نقصُ صوديومِ الدَّمِ في أغلبِ الأحيانِ بسببِ الوارِدِ الفموي أو الوريدي من الماءِ والذي لا يمكنُ طرحهُ بالكاملِ. يختفي نقصُ صوديومِ الدَّمِ النَّاجمُ عن تلقي كميَّاتٍ كبيرةٍ من الماءِ بسرعةٍ بُمجرَّدِ توقُّفِ الوارِدِ من الماءِ، بشرطِ أن تكونَ القدرةُ على تمديدِ البولِ سليمةً [17].

يحدثُ نقصُ صوديومِ الدَّمِ المُستمرُّ بسببِ تلقي الماءِ عندما يكونُ طرحُ الماءِ ضعيفاً، وغالباً ما يكونُ ذلكَ بسببِ عدمِ القدرةِ على تثبيطِ إطلاقِ الفازوبريسين أرجينين (arginine vasopressin) (VAP) تثبيطاً تامَّاً أو بسببِ القصورِ الكلوي المُتقدِّمِ. السَّببانِ الرَّئيسيَّانِ لإفرازِ الفازوبريسين أرجينين (AVP) المُستمرِّ هما متلازمةُ الإفرازِ غيرِ المناسبِ لمضادات الإدرارِ وانخفاضُ حجمِ الدَّمِ الشَّرياني الفعَّال. يمكنُ أن يكونَ السَّببُ الأخيرُ ناجماً عن نضوبِ الحجمِ الحقيقي (على سبيلِ المثالِ، مُدرَّاتِ البولِ، أو الإقياءِ، أو الإسهالِ) أو انخفاضِ تروية الأنسجةِ في قصورِ القلبِ أو التَّشمُّعِ [17].

يرتبطُ نقصُ صوديومِ الدَّمِ النَّاتجُ عن احتباسِ الماءِ عادةً بانخفاضٍ في أوزموليَّةِ وتوتُّرِ المصلِ. يؤدِّي هذا في البدايةِ إلى إنشاءِ مدروجٍ تناضحيٍّ يُفضِّلُ حركةَ الماءِ من السَّائلِ خارجِ الخلوي إلى داخلِ الخلايا والدِّماغِ. يمكن أن تؤدِّي حركةُ الماءِ إلى الدِّماغِ إلى وذمةٍ دماغيَّةٍ وأعراضٍ عصبيَّةٍ شديدةٍ

مُحتَمَلةٍ، خاصَّةً إذا كانَ نقصُ صوديومِ الدَّمِ حادَّاً. بالإضافةِ إلى ذلكَ، يمكنُ أن يؤدّي التَّصحيحُ السَّريعُ للغايةِ لنقصِ صوديومِ الدَّمِ المُزمنِ الشَّديدِ إلى إصابةٍ عصبيَّة غيرِ قابلةٍ للإصلاحِ [17].

على الرُّغمِ من أنَّ نقصَ صوديومِ الدَّمِ يرتبط عادةً بانخفاضِ أوزموليَّةِ المصلِ، إلَّا أنَّ هذا ليسَ هو الحالُ دائماً كما هو موضَّحٌ بالأمثلةِ التَّاليةِ [17]:

- يمكنُ أن يحدُثَ نقصُ صوديومِ الدَّمِ بسببِ حركةِ الماءِ التناضحيَّةِ إلى خارجِ الخلايا، ممَّا يزيدُ من الحجمِ خارجِ الخلوي، ويُخفِّضُ من تركيزِ صوديومِ المصلِ عن طريقِ التَّمديدِ. يمكنُ أن تَحدُثَ هذهِ الظَّاهرةُ عندما يتحرَّضُ فرطُ الأوزموليَّةِ بسببِ فرطِ سكَّرِ الدَّمِ أو إعطاءِ المانيتول مُفرِطِ التَّوتُّرِ. نظراً إلى زيادةِ توتُّرِ المصلِ، لا يعاني هؤلاء المرضى من زيادةٍ في الحجمِ داخلِ الخلوي والدِّماغِ ناجمةٍ عن حركةِ الماءِ إلى داخل الخلايا. على العكسِ من ذلكَ، يؤدّي فرطُ التَّوتُّرِ إلى حركةِ الماءِ خارجَ الخلايا والدِّماغِ. توفِّرُ حركةُ الماءِ خارجَ الدِّماغِ باستخدامِ المانيتول مُفرِطِ التَّوتُّرِ الأساسَ المنطقيَّ لاستخدامهِ في علاجِ الوذمةِ الدِّماغيَّةِ وارتفاعِ الضَّغطِ داخلَ القحفِ. يرتفعُ صوديومُ المصلِ نحوَ قيمتهِ الأساسيَّةِ مع علاجِ فرطِ سكَّرِ الدَّمِ أو طرحِ المانيتولِ في البولِ.
- قد يترافقُ نقصُ صوديومِ الدَّمِ مع أوزموليَّةٍ مصليَّةٍ طبيعيَّةٍ أو مرتفعةٍ عندَ المرضى المُصابينَ بقصورٍ كلوي حيثُ يوازنُ التَّأثيرُ التناضحيُّ لاحتباسِ اليوريا لديهم الانخفاضَ في أوزموليّةِ المصلِ النَّاجمَ عن نقصِ صوديومِ الدَّمِ. ومعَ ذلكَ، تنتشرُ اليوريا بسهولةٍ إلى داخلِ الخلايا وتُعتَبَرُ أوزمولاً غيرَ فعَّالٍ. إنَّ توتُّرَ المصلِ (أي الأوزموليَّةَ المصليَّةَ الفعَّالةَ) يُساوي أوزموليَّةَ المصلِ ناقصاً مُساهمةَ اليوريا وينخفضُ بالتَّناسبِ مع انخفاضِ صوديومِ المصلِ. وبالتالي، يمكن أن يصابَ هؤلاءُ المرضى بمظاهرِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ.

3-1-3- فرطُ صوديومِ الدَّمِ:

يحدثُ فرطُ صوديومِ الدَّمِ غالباً بسببِ الفشلِ في تعويضِ فقدانِ الماءِ بسببِ ضعفِ العطشِ أو عدمِ القدرةِ على الوصولِ إلى الماءِ. يمكنُ أن يحدثَ أيضاً بسببِ تناولِ الملحِ بكميَّاتٍ زائدةٍ عن الماءِ أو إعطاءِ محلولٍ ملحيٍّ مُفرطِ التَّوتُّرِ [17].

على النَّقيضِ من نقصِ صوديومِ الدَّمِ الذي ينتقلُ فيه الماءُ إلى داخلِ الخلايا، فإنَّ زيادةَ توتُّرِ المصلِ في فرطِ صوديومِ الدَّمِ تسحبُ الماءَ من الخلايا، ممَّا يؤدِّي إلى انخفاضِ الحجمِ داخلِ الخلوي [17].

4-1-اضطِّراباتُ توازنِ الصُّوديومِ:

الاضطِّرابانِ اللَّذانِ يؤثِّرانِ على توازنِ الصُّوديومِ هما نقصُ الحجمِ والوذمةُ.

4-1-1- نقصُ الحجمِ (hypovolemia):

يشيرُ نقصُ الحجمِ إلى أيِّ حالةٍ ينخفضُ فيها حجمُ السَّائلِ خارجِ الخلوي، وعندما يكونُ شديداً، يمكنُ أن يؤدِّي إلى انخفاضِ ضغطِ الدَّمِ أو الصَّدمةِ. وعادةً ما يحدثُ نقصُ الحجمِ بسببِ فقدانِ الملحِ والماءِ الذي لا يتُّم تعويضهُ (على سبيلِ المثالِ، الإقياءُ، أو الإسهالُ، أو العلاجُ بمدرَّاتِ البولِ، أو النَّزفُ، أو احتباسِ السَّوائلِ في الحيِّزِ الثَّالثِ). وعلى النَّقيضِ من ذلكَ، فإنَّ فقدانَ الماءِ الأساسي غيرِ المُعوَّضِ، بسببِ الفقدانِ غيرِ المَحسوسِ عن طريقِ التَّبخُّرِ من الجلدِ والجهازِ التَّنفسي أو زيادةِ فقدانِ الماءِ في البولِ بسبب اضطِّراباتِ الفازوبريسين أرجينين (VAP)، لا يؤدِّي عادةً إلى نقصِ الحجمِ الواضحِ سريريَّاً، لأنَّ الماءَ يُفقَدُ بشكلٍ غيرِ متناسبٍ من السَّائلِ داخلِ الخلوي (ICF) الذي يحتوي على ما يقربُ من ثلثي إجمالي ماءِ الجسمِ (TBW) [17].

يجبُ تمييزُ نقصِ الحجمِ الحقيقي بسببِ فقدانِ السَّوائلِ عن انخفاضِ تروية الأنسجةِ في حالاتِ قصورِ القلبِ والتَّشمُّعِ حيث يكونُ الخللُ الوظيفيُّ في القلبِ وتوسُّعِ الأوعيَةِ الدَّمويَّةِ الجهازيَّةِ، على التَّوالي، من أهمِّ الاضطِّراباتِ الهيموديناميكيَّةِ [17].

التَّغيُّراتُ المُتزامنةُ في تركيزِ صوديومِ المصلِ:

قد يكونُ تركيزُ صوديومِ الدَّمِ لدى مرضى نقصِ الحجمِ طبيعيَّاً أو منخفضاً (غالباً بسببِ إطلاقِ الفازوبريسين أرجينين النَّاجمِ عن نقصِ الحجمِ، والذي يَحِدُّ من طرحِ الماءِ في البولِ)، أو مرتفعاً (إذا كانَ تناولُ الماءِ ضعيفاً). يعتمدُ التَّأثيرُ على تركيزِ صوديومِ المصلِ على كلٍّ من تركيبةِ السَّائلِ المَفقودِ وتناولِ السَّوائلِ.

في حالةِ نقصِ الحجمِ الحقيقي بسببِ الإقياءِ أو الإسهالِ أو العلاجِ بمدرَّاتِ البولِ، يعتمدُ التَّأثُّرُ المباشرُ لصوديومِ المصلِ بفقدانِ السَّوائلِ على تركيزِ الصُّوديومِ بالإضافةِ إلى البوتاسيومِ في السَّائلِ المَفقودِ [17]:

- إذا كانَ تركيزُ الصُّوديومِ مع البوتاسيومِ في السَّائلِ المفقودِ أقلَّ من تركيزِ الصُّوديومِ في المصلِ (كما يحدثُ في أغلبِ حالاتِ الإقياءِ والإسهالِ)، فإنَّ فقدَ الماءِ يفوقُ تركيزَ الصُّوديومِ مع البوتاسيومِ، ممَّا يميلُ إلى زيادةِ تركيزِ الصُّوديومِ في المصلِ.
- إذا كانَ تركيزُ الصُّوديومِ مع البوتاسيومِ هو نفسهُ تركيزُ الصُّوديومِ في المصلِ (كما هو الحالُ مع النَّزفِ)، فلن يكونَ هناكَ تغيُّرٌ في تركيزِ صوديومِ المصلِ بسببِ فقدانِ السَّوائلِ.
- إذا كانَ تركيزُ الصُّوديومِ مع البوتاسيومِ أكبرَ من تركيزِ الصُّوديومِ في المصلِ (كما يمكنُ أن يحدثَ مع مدرَّاتِ البولِ التيازيديَّةِ)، فسوفَ ينخفضُ تركيزُ الصُّوديومِ في المصلِ.

لا تُمثِّلُ التَّغيُّراتُ في تركيزِ صوديومِ المصلِ النَّاجمةُ مباشرةً عن فقدانِ السَّوائلِ بالضَّرورةِ النَّتيجةَ النِّهائيَّةَ. يُحفِّزُ نقصُ الحجمِ الإطلاقَ غيرَ التناضحيَّ للفازوبريسين أرجنين (VAP)، ممَّا سيُعزِّزُ

احتباسَ الماءِ المتناولِ أو الماءِ الحرِّ (الخالي من الشوارِدِ) المسرَّب، ما سَيُخفِّضُ من تركيزِ الصُّوديومِ في المصلِ، بغضِّ النَّظرِ عن تركيبةِ السَّائلِ المفقودِ [17].

4-1-2- الوذمة (edema):

الوذمةُ (بما في ذلكَ الحبنُ) هي مظهرٌ من مظاهرِ زيادةِ الصُّوديومِ وتوسُّعِ حجمِ السَّائلِ خارجِ الأوعيَةِ الدَّمويَّةِ. غالباً ما يتمُّ التَّوسُّطُ في حركةِ السَّوائلِ خارجَ الحيِّزِ الوعائي إلى النَّسيجِ الخلالي عن طريقِ زيادةِ الضَّغطِ الهيدروليكي الشَّعري. تختلف تروية الأنسجةِ في هذه الاضطِّراباتِ، اعتماداً على سببِ الوذمةِ [17]:

- عندما يكون السَّببُ هو القصورُ الكلوي أو التهابُ الكبدِ والكليةِ، فقد تزدادُ تروية الأنسجةِ إذا كانت وظيفةُ القلبِ سليمةً.
- عندما يكونُ السَّببُ هو قصورُ القلبِ، غالباً ما تنخفضُ تروية الأنسجةِ بسببِ انخفاضِ وظيفةِ القلبِ.
- عندما يكونُ السَّببُ هو التَّشمُّعُ، غالباً ما تنخفضُ تروية الأنسجةِ بسببِ توسُّع الأوعيةِ الدَّمويَّةِ.
- عندما يكونُ السَّببُ هو المتلازمةُ النفروزيَّةُ، قد تنخفضُ تروية الأنسجةِ بسببِ نقصِ ألبومينِ الدَّمِ أو تزدادُ تروية الأنسجةِ بسبب احتباسِ الصُّوديومِ الكلوي الأولي.

التَّأثيرُ على تركيزِ الصُّوديومِ في المصلِ:

لا يرتبطُ احتباسُ الصُّوديومِ لدى المرضى المُصابينَ بالوذمةِ بفرطِ صوديومِ الدَّمِ، حيث يتمُّ الاحتفاظُ بكميَّةٍ مُتناسبةٍ من الماءِ. ومعَ ذلكَ، يمكنُ أن يحدثَ نقصُ صوديومِ الدَّمِ إذا كانَ هناكَ انخفاضٌ متزامنٌ في القدرةِ على طرحِ الماءِ. على سبيلِ المثالِ، نقصُ صوديومِ الدَّمِ شائعٌ لدى المرضى الذين يعانون من قصورِ القلبِ والتَّشمُّعِ لأنَّ انخفاضَ تروية الأنسجةِ يزيدُ من إفرازِ الفازوبريسين أرجنين

(VAP)، وبالتَّالي يحدُّ من طرحِ الماءِ الواردِ. في هذهِ الاضطِّراباتِ، ترتبطُ شدَّةُ نقصِ صوديومِ الدَّمِ ارتباطاً مباشراً بشدَّةِ المرضِ الأساسي وبالتَّالي فهي مؤشِّرٌ على الإنذارِ السَّيءِ [17].

الفصلُ الثَّاني: نقصُ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفال (الأسبابُ والمظاهرُ)

1-2-مقدِّمةٌ وتعريفاتٌ:

يُعرَّفُ نقصُ صوديومُ الدَّمِ بأنَّهُ انخفاضُ مستوى الصُّوديومِ في المصلِ إلى أقلَّ من 135 ميلي مكافئ/لتر. يُعدُّ نقصُ صوديوم الدَّمِ من أكثرِ حالاتِ اضطِّراباتِ الشَّوارِدِ شيوعاً عند الأطفالِ. يمكنُ أن يؤدِّي انخفاضُ مستوى الصُّوديومِ إلى نتائجٍ عصبيَّةٍ، وفي الحالاتِ الشَّديدةِ، إلى مراضةٍ ووفيَّاتٍ كبيرةٍ، وخاصَّةً في أولئك الذين يعانونَ من تغيُّراتٍ حادَّةٍ وسريعةٍ في صوديومِ المصلِ [20].

1-2-1- شدَّةُ نقصِ صوديومِ الدَّمِ:

تُعرَّفُ شدَّةُ نقصِ صوديومِ الدَّمِ من خلالِ مستوى الصُّوديومِ في المصل على النَّحو التالي [20]:

- نقصُ صوديومِ الدَّمِ الخفيفُ: تركيزُ المصل بين 130 و134 ميلي مكافئ/لتر

- نقصُ صوديومِ الدَّمِ المتوسِّطُ: تركيزُ المصل بين 120 و129 ميلي مكافئ/لتر
- نقصُ صوديومِ الدَّمِ الشَّديدُ: تركيزُ المصل < 120 ميلي مكافئ/لتر

2-2-1- نقصُ صوديوم الدَّمِ الحادِّ مقابل المُزمنِ:

تُعرَّفُ مدَّةُ نقصِ صوديوم الدَّمِ على النَّحو التَّالي [20]:

- يَتطوَّرُ نقصُ صوديومِ الدَّمِ الحادُّ في غضونِ أقلَّ من 48 ساعةً
- يُعرَّفُ نقصُ صوديومِ الدَّمِ المُزمنُ على أنَّهُ نقصُ صوديومِ الدَّمِ الذي كان موجوداً لأكثرَ من 48 ساعةً

2-2-الوبائيَّاتُ:

2-2-1- نقصُ الصُّوديومِ عندَ الدُّخولِ إلى المستشفى:

لا يُعرَفُ معدَّلُ الحدوثِ الحقيقي لنقصِ صوديومِ الدَّمِ لدى الأطفالِ، حيث تستندُ البياناتُ المنشورةُ إلى الأطفالِ الذين دخلوا المُستشفى. على سبيلِ المثالِ، بلغَ معدَّلُ الإصابةِ بنقصِ صوديومِ الدَّمِ المُبلَغُ عنهُ 17% من الأطفالِ في وقتِ دخولهم المستشفى في اليابان، وكان أعلى لدى الأطفالِ المُصابينَ بالحمَّى [21]. وارتفعَ معدَّلُ الإصابةِ إلى 45% في دراسةٍ إيطاليَّةٍ أُجريَت على الأطفالِ المُصابينَ بذاتِ الرِّئةِ [22]. ويرجِعُ هذا على الأرجحِ إلى إطلاقِ الهرمونِ المُضادِّ لإدرارِ البولِ (antidiuretic hormone) (ADH) المُرتبطِ بعددٍ من الحالاتِ السَّريريَّةِ التي تؤدِّي إلى دخولِ المُستشفى. وتشملُ هذهِ الحالاتُ نقصَ حجمِ الدَّمِ، والحمَّى، وإصابةَ الرَّأسِ، وإنتاناتِ الجهازِ العصبي المركزي، والاضطراباتِ التنفسيَّةَ (على سبيل المثال، ذات الرئة والتهاب القُصيبات بالفيروس التنفسي المخلوي) [21] [22].

2-2-2- نقصُ الصُّوديومِ المُكتسبُ من المستشفى:

تُسهِمُ التَّدخُّلاتُ داخلَ المُستشفى، مثلَ الجراحةِ الحديثةِ (المُرتبطةِ بإطلاقِ ADH) وإعطاءِ المحاليلِ الوريديَّةِ مُنخفضةِ التَّوتُّرِ، في تَطوُّرِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ المُكتَسبِ من المستشفى عندَ الأطفالِ [23]. تمَّ توضيحُ تأثيرِ المحلولِ الوريدي مُنخفضِ التَّوتُّرِ على تَطوُّرِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ، وخاصَّةً عندَ الأطفالِ الذين يعانونَ من إفرازٍ مُستمرٍّ لـ ADH، من خلالِ الدِّراساتِ التَّاليةِ:

- في دراسةٍ أُجريَت في الولاياتِ المُتَّحدةِ على 1048 طفلاً كانت مستوياتُ صوديومِ المصلِ لديهم طبيعيَّةً وقتَ التَّظاهرِ، طوَّرَ 35% منهم نقصَ صوديومِ الدَّمِ. كان المرضى الذين تلقُّوا سوائلَ مُنخفضةَ التَّوتُّرِ أكثرَ عرضةً للإصابةِ بنقصِ صوديومِ الدَّمِ من أولئك الذين تلقُّوا سوائلَ متساويةَ التَّوتُّرِ (39% مقابل 28%). وشملت عواملُ الخطرِ الإضافيَّةُ المُحدَّدةُ لنقصِ صوديومِ الدَّمِ دخولَ المستشفى بتشخيصِ حالةٍ قلبيَّةٍ أو دمويَّةٍ/ورميَّةٍ والقبولَ الجراحيَّ [24].
- في دراسةٍ رقابيَّةٍ كنديَّةٍ أُجريَت على 432 طفلاً في المستشفى ممَّن كانَ لديهم قياسانِ أو أكثر لصوديومِ المصلِ، أُصيبَ 40 مريضاً بنقصِ صوديومِ الدَّمِ المُكتَسبِ في المستشفى بسببِ إعطاءِ كميَّةٍ زائدةٍ من الماءِ الحرِّ كمحلولٍ مُنخفضِ التَّوتُّرِ [25].

3-2- أسبابُ نقصِ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفالِ:

يُنَظِّمُ توتُّرُ المصلِ تنظيماً صارماً من خلالِ إطلاقِ الهرمونِ المُضادِّ لإدرارِ البولِ (ADH) من الغدَّةِ النُّخاميَّةِ الخلفيَّةِ، ممَّا يُعزِّزُ احتباسَ الماءِ، ومن خلالِ شُربِ الماءِ المُحفَّزِ بالعطشِ. آليَّاتُ التَّوازنِ التي تتوسَّطُ التَّوتُّرَ وتوازنَ الماءِ متشابهةٌ لدى البالغينَ والأطفالِ، ما يقودُ إلى مجالٍ طبيعيٍّ من الصُّوديومِ في المصلِ بين 135 و145 ميلي مكافئ/لتر لا يختلفُ حسبَ العمرِ [2].

يعاني معظمُ المرضى الأطفالِ من حالةٍ كامنةٍ تؤدِّي إلى نقصِ صوديومِ الدَّمِ مع انخفاضِ توتُّرِ المصلِ، بسببِ اختلالِ التَّوازنِ في تعاملِ الجسمِ معَ الماءِ. ومعَ ذلكَ، هناكَ استثناءاتٌ لحالاتِ نقصِ

صوديومِ الدَّمِ عندما يكونُ التَّوتُّرُ طبيعيَّاً أو مُتزايداً بسببِ وجودِ أوزمولٍ آخر (على سبيلِ المثالِ، ارتفاعُ سكَّرِ الدَّمِ) [2].

بالإضافةِ إلى ذلكَ، قد تكونُ قيمةُ تركيزِ الصُّوديومِ المُقاسةُ روتينيَّاً مُنخفضةً عندما يكونُ هناكَ نقصُ صوديومٍ كاذبٍ، حيثُ ينخفضُ محتوى المصلِ من الماءِ (على سبيلِ المثالِ، ارتفاعُ نسبةِ الدُّهونِ في الدَّمِ) [2].

4-2- نقصُ صوديومِ الدَّمِ منخفض التَّوتُّرِ:

هناكَ ثلاثُ فئاتٍ عامَّةٍ من نقصِ صوديومِ الدَّمِ مُنخفِضِ التَّوتُّرِ وفقاً لحجمِ السَّائلِ خارجِ الخلوي (الجدول 1) [7].

الجدول (1): أسبابُ نقصِ صوديومِ الدَّمِ مُنخفِضِ التَّوتُّرِ وفقاً لحجمِ السَّائلِ خارجِ الخلوي [7]

نقصُ صوديومِ الدَّمِ منخفضُ الحجمِ	
أسبابٌ كلويَّةٌ	▪ مدرَّاتُ البولِ وخاصَّةً المُدرَّاتُ التيازيديَّةُ ▪ عوزُ القشرانيَّاتِ المعدنيَّةِ ▪ ضياعُ الملحِ الدِّماغيُّ ▪ اعتلالُ الكليةِ المُضيعُ للملحِ
أسبابٌ خارجُ كلويَّةٍ	▪ الجهازُ الهضميُّ (الإقياءُ، الإسهالُ، انسدادُ الأمعاءِ) ▪ الجلدُ (التعرُّقُ الزَّائدُ، الحروقُ) ▪ النَّزفُ
نقصُ صوديومِ الدَّمِ مفرطُ الحجمِ	
	▪ قصورُ القلبِ ▪ التَّشمُّعُ ▪ المتلازمةُ النفروزيَّةُ

▪ الأذيَّةُ الكلويَّةُ الحادَّة وأمراضُ الكليةِ المزمنةُ ▪ العطاشُ البدئيُّ ▪ الوارِدُ المنخفضُ من الملحِ
نقصُ صوديومِ الدَّمِ سويُّ الحجمِ
▪ SIADH ▪ قصورُ الغدَّةِ الدَّرقيَّةِ ▪ قصورُ الغدَّةِ الكظريَّةِ

4-2-1- نقصُ صوديومِ الدَّمِ منخفضُ الحجمِ (hypovolemic hyponatremia):

أي نقصُ صوديومِ الدَّمِ المُرتبطُ بانخفاضِ حجمِ السَّائلِ خارجِ الخلوي. تشملُ الأمثلةُ فقدانَ السَّوائلِ عبرَ الجهازِ الهضمي (الإقياءُ والإسهالُ) أو عبرَ الجلدِ (التَّعرُّقُ الزَّائدُ والحروقُ) أو بسببِ النَّزفِ [7]. يفقدُ بعضُ المرضى الصُّوديومَ لأسبابٍ كلويَّةٍ مثلَ استخدامِ مُدرَّاتِ البولِ أو نقصِ القشرانيَّاتِ المعدنيَّةِ. يؤدِّي نقصُ الحجمِ إلى زيادةِ احتباسِ الماءِ بسببِ زيادةِ إفرازِ ADH. قد يشيرُ ارتفاعُ نيتروجينِ البولةِ في الدَّمِ (blood urea nitrogen) (BUN) إلى التَّجفافِ أو نزفِ الجهازِ الهضمي. إذا كانت السَّوائلُ البديلةُ مُنخفضةَ التَّوتُّرِ (على سبيل المثال دكستروز 5% أو المحلول الملحي 0.45%)، فقد يحدثُ نقصُ صوديومِ الدَّمِ بغضِّ النَّظرِ عن توتُّرِ السَّوائلِ المفقودةِ [2].

يرتفعُ صوديومُ البولِ إذا كانَ فقدانُ السَّوائلِ بسببِ آليَّةٍ كلويَّةٍ ويكونُ منخفضاً (<20 ميلي مكافئ/لتر) إذا كانَ سببُ فقدانِ السَّوائلِ خارجَ كلوي [7]. قد يكونُ صوديومُ البولِ منخفضاً إذا تمَّ تلقِّي الجرعةِ الأخيرةِ من مُدرِّ البولِ قبلَ عدَّةِ ساعاتٍ من القياسِ. تُعدُّ مُدرَّاتُ البولِ التيازيديَّةُ سبباً شائعاً لنقصِ صوديومِ الدَّمِ، في حينِ تميلُ مُدرَّاتُ العروةِ إلى التَّسبُّبِ في فرطِ صوديومِ الدَّمِ. يؤدِّي كلا النَّوعين من مُدرَّاتِ البولِ إلى فقدانِ الصُّوديومِ والماءِ في البولِ، ومعَ ذلكَ، فإنَّ المُدرَّاتِ التيازيديَّةِ تؤدِّي إلى فقدانٍ أكبرَ للصُّوديومِ مقارنةً بالماءِ، والعكسُ صحيحٌ بالنِّسبةِ لمُدرَّاتِ العروةِ [2].

أحدُ الأسبابِ النَّادرةِ ولكن المُثيرةِ للاهتمامِ لنقصِ صوديومِ الدَّمِ مع انخفاضِ حجمِ السَّائلِ خارجِ الخلوي هو ضياعُ الملحِ الدِّماغيُّ (cerebral salt wasting) (CSW). من المُهمّ معرفةُ أنَّ المرضى المُصابينَ بـ CSW يعانونَ من التَّجفافِ وهي سمةٌ مميَّزةٌ عن مرضى SIADH أسوياءِ الحجمِ. يُشاهدُ ضياعُ الملحِ الدِّماغيُّ (CSW) في المرضى الذين يعانونَ من مرضِ الجهازِ العصبي المركزي وخاصَّةً بعدَ عدَّةِ أيَّامٍ من النَّزفِ تحتِ العنكبوتِ. يتميَّزُ CSW بنقصِ صوديومِ الدَّمِ، ونقصِ أوزموليَّةِ المصلِ، وأوزموليَّةِ البول بين 100–300 ميلي أوزمول/كغ، وصوديومِ البولِ > 40 ميلي مكافئ/لتر [26].

يعاني بعضُ المرضى المصابينَ بالمرضِ الكلوي المزمنِ وخاصَّةً التهابِ الكليةِ الخلالي المُزمنِ من اعتلالِ الكليةِ المُضيعِ للملحِ والذي يتميَّزُ بنقصِ الحجمِ، ونقصِ صوديومِ الدَّمِ، وارتفاعِ صوديومِ البولِ أكثرَ من 40 ميلي مكافئ / لتر [7].

4-2-2- نقصُ صوديومِ الدَّمِ مُفرِطُ الحجمِ (hypervolemic hyponatremia):

أي نقصُ صوديومِ الدَّمِ المُرتبطُ بزيادةِ حجمِ السَّائلِ خارجِ الخلوي. لدى المرضى في هذهِ الفئةِ علاماتٌ لفرطِ الحجمِ مثلَ الوذمةِ المُحيطيَّةِ والحبنِ. يُعدُّ قصورُ القلبِ والتَّشمُّعُ من الأسبابِ المُهمَّةِ. بسببِ انخفاضِ حجمِ الدَّمِ الفعَّالِ في الدَّورةِ الدَّمويَّةِ، تتلقَّى الكليةُ كميَّةً أقلَّ من النِّتاجِ القلبي ممَّا يؤدِّي إلى زيادةِ إفرازِ ADH واحتباسِ الماءِ. أي يُحتفَظُ بكلٍّ من الماءِ والصُّوديومِ ولكن هناكَ احتباسٌ أعلى للماءِ مقارنةً بالصُّوديومِ، وبالتَّالي ينقصُ مستوى صوديومِ الدَّمِ [7]. يكونُ صوديومُ البولِ منخفضاً، إلَّا إذا كانَ المريضُ يتلقَّى مُدرَّاتِ البولِ.

تشملُ الأسبابُ الأخرى المرضى الذين يعانونَ من المتلازمةِ النفروزيَّةِ، وأمراضِ الكليةِ الحادَّةِ والمزمنةِ. السِّيناريو الشَّائعُ هو المرضى في المستشفى عند إعطائهم كميَّةً زائدةً من السَّوائلِ الوريديَّةِ

مُنخفضةِ التَّوتُّرِ (دكستروز 5% أو المحلول الملحي 0.45%). يقودُ ذلكَ إلى اختلاطاتٍ خطيرةً وحتَّى الوفاةِ لدى بعضِ المرضى بعدَ العمليَّةِ الجراحيَّةِ عندما يرتفعُ ADH بسببِ الشدَّةِ [27]. يجبُ إعطاءُ السَّوائلِ الوريديَّةِ متساويةِ التَّوتُّرِ (المحلول الملحي 0.9%) للمرضى المقبولينَ في المُستشفى خاصَّةً بعد العمليَّةِ الجراحيَّةِ ما لم يكن لديهم فرطُ صوديومِ الدَّمِ.

4-2-3- نقصُ صوديومِ الدَّمِ سويُّ الحجمِ (euvolemic hyponatremia):

تشملُ هذهِ الفئةُ SIADH وكذلكَ قصورَ الغدَّةِ الدَّرقيَّةِ وقصورَ الغدَّةِ الكظريَّةِ (في كلتا الحالتين يزدادُ إفرازُ ADH). للتأكُّدِ من تشخيصِ SIADH، يجبُ استبعادُ قصورِ الغدَّةِ الدَّرقيَّةِ وقصورِ الغدَّةِ الكظريَّةِ. في بعض الحالات، يكونُ التَّشخيصُ واضحاً وقد لا تكونُ هناكَ حاجةٌ لتقويمِ وظائف الدَّرقِ والكظرِ. في معظمِ الحالاتِ، لا يكونُ قصورُ الغدَّةِ الدَّرقيَّةِ هو السَّببُ الوحيدُ لنقصِ صوديومِ الدَّمِ إلا إذا كان المريضُ يعاني من الوذمةِ المخاطيَّةِ أو مستوى مرتفعٍ من الهرمونِ المحفِّزِ للدَّرقِ (thyroid stimulating hormone) (TSH) > 50 ميكرو وحدة/مل [28].

نظراً إلى أنَّ متلازمةَ الإفرازِ غيرِ المناسبِ للهرمونِ المضادِّ للإدرارِ (SIADH) هي نقصُ صوديومِ الدَّمِ مع السَّواءِ الحجمي حسبَ التَّعريفِ، فمن غيرِ المُتوقَّعِ أن يُعاني المريضُ من وذمةٍ محيطيَّةٍ أو وذمةٍ رئويَّةٍ أو حبن [29]. الاستجابةُ الطَّبيعيَّةُ لنقصِ صوديومِ الدَّمِ هي طرحُ بولٍ مُخفَّفٍ (أي انخفاضُ أوزموليَّةِ البولِ)، ويحدثُ العكسُ في SIADH. تتميَّزُ SIADH بنقصِ صوديومِ الدَّمِ، وانخفاضِ أوزموليَّةِ المصلِ (<280 ميلي أوزمول/كغ)، وارتفاعِ أوزموليَّةِ البولِ مقارنةً بأوزموليَّةِ المصل (> 100 ميلي أوزمول/كغ) وارتفاعِ صوديومِ البولِ (> 30 ميلي مكافئ/لتر). عادةً ما يكونُ حمضُ البولِ في الدَّمِ أقلَّ من 4 مغ/دل. لا يتوفَّرُ قياسُ ADH بسهولةٍ في مُعظَمِ المُختبراتِ ولا يُنصَحُ بهِ لتأكيدِ التَّشخيصِ [29]. يوضِّحُ الجدول (2) أسبابَ SIADH عندَ الأطفالِ [7].

الجدول (2): أسبابُ إفرازِ الهرمونِ المضادِّ لإدرارِ البولِ عندَ الأطفالِ [7]

الفئةُ	أسبابٌ محدَّدةٌ
فزيولوجيَّة	نقصُ الحجمِ، فرطُ الأوزموليَّةِ
رئويَّة	ذاتُ الرِّئـةِ، التهـابُ القُصـيباتِ، الرَّبـو، الـرِّيحُ الصَّـدريَّةُ، التَّليُّـفُ الكيسـيُّ، التَّهويةُ الآليَّةُ بالضَّغطِ الإيجابي
الجهاز العصبي المركزي	التهابُ السَّحايا، التهابُ الدِّماغِ، أورامُ الجهازِ العصبي المركزي، رضوضُ الدِّماغِ، الألمُ، القلقُ، نقصُ الأكسجةِ، الغثيان، بعد الجراحةِ
استقلابيَّة	قصورُ الدَّرقِ، قصورُ الكظر
تأثيرُ الأدويةِ	فينكريستين، كاربامازيبين، سيكلوفوسفاميد، الموادُّ المُخدِّرةُ

5-2-نقصُ صوديومِ الدَّمِ بدونِ انخفاضِ التَّوتُّرِ:

على الرُّغمِ من نُدرَتِها، فإنَّ حالاتِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ مع زيادةِ التَّوتُّرِ في الأطفالِ تحدثُ بسببِ وجودِ أوزمولٍ آخرَ بما في ذلكَ المصادرُ الدَّاخليَّةُ (مثلَ ارتفاعِ سكَّرِ الدَّمِ واليوريا) والمصادرُ الخارجيَّةُ (مثلَ المانيتول والسوربيتول).

5-2-1- ارتفاعُ سُكَّرِ الدَّمِ

في المرضى الذين يعانونَ من فرطِ سُكَّرِ الدَّمِ الملحوظِ، يؤدِّي ارتفاعُ نسبةِ الغلوكوزِ في المصلِ إلى رفعِ توتُّرِ المصلِ، ممَّا يسحبُ الماءَ من الخلايا، ويُوسِّعُ الحَيِّزَ المائيَّ خارجَ الخلوي، وبالتَّالي يُقلِّلُ

تركيزَ الصُّوديومِ في المصلِ. يتناقصُ الصُّوديومُ المُقاسُ في المصلِ بمقدارِ 1.6 ميلي مكافئ/لتر لكلِّ زيادةٍ قدرُها 100 مغ/دل في تركيزِ الغلوكوزِ في الدَّمِ فوقَ 100 مغ/دل [2].

2-2-5- الآزوتيميا (Azotemia):

في المرضى الذين يعانونَ من قصورٍ كلويٍّ مُتقدِّمٍ، يُعزى نقصُ صوديومِ الدَّمِ إلى عدمِ القُدرةِ على طرحِ الماءِ نتيجةً لضعفِ وظائفِ الكليةِ. وعلى الرُّغمِ من أنَّ هذا يميلُ إلى خفضِ أوزموليَّةِ البلازما، إلَّا أنَّ هذا التَّأثيرَ يَتوازنُ بدرجةٍ متفاوتةٍ من خلالِ الارتفاعِ المُرافقِ في نيتروجين اليوريا في الدَّمِ، ممَّا يؤدِّي إلى أوزموليَّةٍ طبيعيَّةٍ أو مرتفعةٍ في المصلِ. ومعَ ذلكَ، هناكَ فرقٌ بينَ الضَّغطِ الأسموزي المقاس والضغط الاسموزي الفعال لدى مرضى القصورِ الكلوي. وعلى النَّقيضِ من الصوديوم والغلوكوز، فإنَّ اليوريا أوزمولٌ غيرُ فعَّالٍ حيث يمكنها عبور الأغشية الخلوية بحريَّةٍ وبالتَّالي لا تُلزِمُ بحركةِ الماءِ إلى خارجِ الخلايا [2].

2-6-نقصُ صوديومِ الدَّمِ الكاذبُ:

في حالةِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ الكاذبِ، لا يتأثَّرُ تركيزُ الصُّوديومِ في الطَّورِ المائي للمصلِ، بل ينخفضُ محتوى الماءِ في حجمٍ مُعيَّنٍ، ما يؤدِّي إلى انخفاضِ تركيزِ الصوديوم عموماً عندَ تحليلِ هذا الحجمِ. يحدثُ هذا غالباً في المرضى الذين يعانونَ من فرطِ شحومِ الدَّمِ أو فرطِ بروتيناتِ الدَّمِ. في الأطفالِ، يمكنُ أن يحدثَ فرطُ شحومِ الدَّمِ عند الأطفال الذين يتلقَّونَ مستحلباتٍ دهنيَّةً وريديَّةً كجزءٍ من التَّغذيةِ الكاملةِ، في حينِ أنَّ فرطَ بروتيناتِ الدَّمِ غيرُ شائعٍ عندَ الأطفالِ [30].

2-7-التَّظاهراتُ السَّريريَّةُ:

7-2-1- الإمراضيَّةُ الكامنةُ وراءَ الأعراضِ:

تعتمدُ المَظاهرُ السَّريريَّةُ على مُدَّةِ وشِدَّةِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ، والتي تُؤثِّرُ أيضاً على قرارِ العلاجِ. يعدُّ وجودُ الأعراضِ وشِدَّتُها نتيجةً لخللٍ عصبيٍّ بسببِ دخولِ الماءِ إلى خلايا الدِّماغِ النَّاجمِ عن المدروجِ الأسموزي عبرَ غشاءِ الخليَّةِ. ترتبطُ الأعراضُ بمعدَّلِ ومدى التَّغيُّراتِ في تركيزِ الصُّوديومِ (يتحمَّلُ المريضُ التَّغيُّراتِ المُكتَسبَةَ ببطءٍ أكثرَ من التَّغيُّراتِ السَّريعةِ) والتي تزيدُ من حجمِ خلايا الدَّماغِ، ممَّا يؤدِّي إلى الوذمةِ الدِّماغيَّةِ [7].

استجابةً لانخفاضِ مستوياتِ الصُّوديومِ خارجَ الخليَّةِ، يتمُّ تشغيلُ آليَّاتٍ تنظيميَّةٍ خلويَّةٍ حادَّةٍ ومزمنةٍ لتقليلِ تحوُّلاتِ حجمِ الخلايا (أي التَّكيُّفِ الدِّماغي). يبدأُ التَّكيُّفُ الدِّماغيُّ في غضونِ يومٍ من نقصِ صوديومِ الدَّمِ المُستمرِّ ويستغرقُ عموماً عدَّةَ أيَّامٍ لوضعِ التَّدابيرِ الكاملةِ في مكانها. وبالتَّالي، كلَّما كانت درجةُ التَّغيُّرِ أسرعَ وأوسعَ نطاقاً، كلَّما كانَ الوقتُ المُتاحُ للآليَّاتِ التَّنظيميَّةِ لتقليلِ تغيُّرِ حجمِ الخلايَا أقلَّ. قد تؤدِّي التَّحوُّلاتُ السَّريعةُ التي تُشاهَدُ في نقصِ صوديومِ الدَّمِ الحادِّ إلى زيادةٍ كبيرةٍ في حجمِ الدِّماغِ، وبسببِ المَساحةِ المَحدودةِ في الجمجمةِ، تتظاهرُ الوذمةُ الدِّماغيَّةُ النَّاتجةُ بالعلاماتِ والأعراضِ العصبيَّةِ المُرافقةِ [7].

7-2-2- نقصُ صوديومِ الدَّمِ الحادُّ:

يعدُّ الأطفالُ الذين يعانونَ من نقصِ صوديومِ الدَّمِ الحادِّ (الذي يتطوَّرُ في غضونِ أقلَّ من 48 ساعةً) أكثرَ عرضةً لتطويرِ الأعراضِ وهم مُعرَّضونَ لخطرِ الاختلاطاتِ حيثُ لا يوجدُ وقتٌ كافٍ لحدوثِ التَّكيُّفِ الدِّماغي. تعتمدُ الأعراضُ أيضاً على شدَّةِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ [31].

الأطفالُ الذين لديهم مستوياتُ صوديومٍ في المصلِ أكثرُ من 125 ميلي مكافئ/لتر أقلُّ عرضةً لحدوثِ أعراضٍ نوعيَّةٍ تتعلَّقُ بنقصِ صوديومِ الدَّمِ ويميلونَ إلى إظهارِ أعراضِ مرضهمِ الحادِّ الأساسي فقط. مع انخفاضِ الصُّوديومِ بشكلٍ حادٍّ إلى أقلَّ من 125 ميلي مكافئ/لتر، تُلاحظُ الأعراضُ

العصبيَّةُ، بدءاً من الغثيانِ والتَّوعُّكِ (malaise). قد يحدثُ صداعٌ، ووسنٌ (lethargy)، وتبلُّدُ الإحساسِ (obtundation)، واختلاجاتٌ مع استمرارِ انخفاضِ صوديومِ المصل إلى أقلَّ من 120 ميلي مكافئ/لتر (نقصُ صوديومِ الدَّمِ الشَّديدُ). في الحالاتِ القصوى، قد يحدثُ انفتاقُ في الدِّماغِ والوفاةُ [31].

7-2-3- نقصُ صوديومِ الدَّمِ المُزمنُ:

في ظلِّ مستوياتِ الصُّوديومِ المُنخفضةِ في المصلِ التي تَتطوَّرُ على مدارِ أيَّامٍ، تعملُ تدابيرُ التَّكيُّفِ للخلايا الدِّماغيَّةِ على تقليلِ تَطوُّرِ الوذمةِ الدِّماغيَّةِ. هؤلاءِ الأطفالُ أقلُّ عرضةً للإصابةِ بأعراضٍ واضحةٍ (مثلَ الصُّداعِ، أو الاختلاجاتِ، أو التبلُّدِ، أو السُّباتِ)، على الرَّغمِ من أنَّهم قد يعانونَ من مظاهرِ عصبيَّةٍ خفيَّةٍ مثلَ التَّململِ (restlessness)، أو الضَّعفِ (weakness)، أو التَّعبِ (fatigue)، أو التَّهيُّجِ (irritability). ومعَ ذلكَ، قد تظهرُ الأعراضُ لدى الأطفالِ المصابينَ بنقصِ صوديومِ الدَّمِ الشَّديدِ أو إذا تسبَّبَ حدثٌ حادٌّ في انخفاضٍ سريعٍ في مستوى الصُّوديومِ [31].

الفصلُ الثَّالثُ: تقويمُ وعلاجُ نقصِ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفالِ

1-3- نظرةٌ عامَّةٌ على التَّقويمُ التَّشخيصيُّ:

في كثيرٍ من الحالاتِ، يُكتَشفُ نقصُ صوديومِ الدَّمِ عن طريقِ الصُّدفةِ عندما يتمُّ طلبُ الشَّواردِ أثناءَ التَّقويمِ السَّريري لمرضٍ حادٍّ، وخاصَّةً عندَ الأطفالِ الذين تتراوحُ مستوياتُ الصُّوديومِ لديهم بين 125

و135 ميلي مكافئ/لتر. غالباً ما تترافقُ المُستوياتُ التي تقلُّ عن 125 ميلي مكافئ/لتر بالعلاماتِ والأعراضِ السَّريريَّةِ، أو الحالاتِ المُرتبطةِ بقيمٍ منخفضةٍ للصُّوديوم (مثل المرضِ الكلوي المزمنِ) [32].

بمجرَّدِ اكتشافِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ، يُركِّزُ التَّقويمُ على تحديدِ السَّببِ الكامنِ وراءَ ذلكَ. غالباً ما يكونُ سببُ نقصِ صوديومِ الدَّمِ لدى الطفل واضحاً من التَّقويمِ السَّريري الأوَّلي (من خلالِ القصَّةِ المرضيَّةِ والفحصِ السَّريريّ والفحوصِ المخبريَّةِ الأساسيَّةِ). تُجرى الفحوصُ المخبريَّةُ الإضافيَّةُ للأطفالِ الذين يعانونَ من نقصِ صوديومِ الدَّمِ المُستمرّ أو الشَّديدِ عندما لا يتمُّ تأكيدُ أي سببٍ من خلالِ التَّقويمِ الأوَّلي [32].

2-3- التَّقويمُ الأوَّليُّ:

يتكوَّنُ التَّقويمُ الأوَّليُّ من القصَّةِ المرضيَّةِ والفحصِ السَّريري والفحوصِ المخبريَّةِ الأساسيَّةِ.

2-3-1- القصَّةُ المرضيَّةُ والفحصُ السَّريري:

يمكنُ أن تُساعدَ القصَّةُ المرضيَّةُ والقرائنُ المُستمدَّةُ من الفحصِ السَّريري في تحديدِ السَّببِ الكامنِ وراءَ نقصِ صوديومِ الدَّمِ [33]:

- يشيرُ فقدانُ السَّوائلِ (مثلَ الإقياءِ، أو الإسهالِ، أو العلاجِ بمدرَّاتِ البولِ) والتَّزوُّدُ بالسَّوائلِ مُنخفضةِ التَّوتُّرِ وعلاماتُ نضوبِ حجمِ الخلايا (مثلَ انخفاضِ تورُّمِ الجلدِ، أو تسرُّعِ القلبِ، أو انخفاضِ ضغطِ الدَّمِ الانتصابي أو المستمر) إلى حالاتٍ مُرتبطةٍ بنقصِ الحجمِ.
- قد يكونُ انقطاعُ البولِ (anuria) أو قلَّةُ التَّبوُّلِ (oliguria) مؤشِّراً على ضعفٍ شديدٍ في وظائفِ الكليةِ مع عدمِ القدرةِ على إطراحِ الماءِ الحُر.
- الحالاتُ أو الأدويةُ المُرتبطةُ بالإفرازِ غيرِ المناسبِ للهرمونِ المُضادِّ لإدرارِ البولِ (SIADH) بما في ذلكَ إصابةُ الدِّماغِ أو الخمجُ أو مرضُ الرِّئةِ (الجدول 2).

- الإفراطُ في شربِ الماءِ، وخاصَّةً عندَ الطِّفلِ المُصابِ بمرضٍ نفسي يشيرُ إلى العطاشِ الأوَّلي (primary polydipsia).
- يمكنُ ملاحظةُ الفقدِ الزَّائدِ للصوديوم في الاضطِّراباتِ التي تزيدُ فيها خسارةُ الصُّوديومِ من الكليةِ مثلَ ضياعِ الملحِ الدِّماغي أو الاضطِّرابِ الأنبوبي الأوَّلي (متلازماتُ Bartter أو Gitelman) أو من الجلدِ (كما في التَّليُّفِ الكيسي).
- تشيرُ الوذمةُ والحبنُ مع علاماتِ انخفاضِ الحجمِ الدَّوراني الفعَّالِ (مثلَ تسرُّعِ القلب، والخَببِ) إلى حالةِ فرطِ الحجمِ، مثلَ قصورِ القلبِ، والمتلازمةِ النفروزيَّةِ، والتَّشمُّعِ.
- قد يؤدِّي إعطاءُ المُستحلباتُ الدُّهنيَّةُ إلى نقصِ صوديومِ الدَّمِ الكاذبِ بسببِ عيِّنةِ دمٍ تحتوي على نسبةٍ عاليةٍ من الدُّهون، والتي قد تعيقُ القياسَ الحقيقيَّ لتركيزِ الصُّوديومِ.
- فرطُ سكَّرِ الدَّمِ أو إضافةُ أوزمولاتٍ خارجيَّةٍ مثل المانيتول أو الغلوبولين المناعي الوريدي.
- مراجعةُ الأدويةِ وتحديدُ الأدويةِ المُرتبطةِ بنقصِ صوديومِ الدَّمِ.

2-3-2- الفحوصُ المخبريَّةُ الأساسيَّةُ:

يجبُ أن تتضمَّنَ الفحوصُ المخبريَّةُ الأساسيَّةُ ما يلي [34]:

- **سكَّرَ الدَّمِ:** يؤدِّي فرطُ سكَّرِ الدَّمِ إلى انخفاضِ قيمِ الصُّوديومِ في المصلِ.
- **نيتروجين اليوريا في الدَّمِ (BUN) والكرياتينين:** يشيرُ ارتفاعُ نسبةِ BUN والكرياتينين إلى سوءِ وظيفةِ الكليةِ.
- **بوتاسيومُ الدَّمِ:** قد يكونُ ارتفاعُ بوتاسيومِ الدَّمِ علامةً على قصورِ الغدَّةِ الكظريَّةِ بما في ذلك نقصُ 21-هيدروكسيلاز ونقصُ الألدوستيرونية.
- **فحصُ البولِ:** يوفِّرُ قياسُ كثافةِ البولِ معلوماتٍ حولَ إفرازِ ADH. يعاني معظمُ المرضى الأطفال المُصابين بنقصِ صوديومِ الدَّمِ من نقصِ التَّوتُّرِ، وفي هذهِ الحالةِ، يجبُ تمديدُ البولِ

بسببِ غيابِ ADH. تختلفُ كثافةُ البول باختلافِ الأوزموليَّةِ، حيث ترتفعُ بنحو 0.001 لكلِّ زيادةٍ في أوزموليَّةِ البولِ بمقدار 35 إلى 40 ميلي أوزمول/كغ. وبالتَّالي، تترافقُ أوزموليَّةُ البولِ البالغةُ 280 ميلي أوزمول/كغ (وهي الأوزموليَّةُ الطَّبيعيَّةُ للمصلِ) عادةً بكثافةِ بولٍ مقدارها 1.008 أو 1.009. يترافقُ إفرازُ ADH بكثافةِ بولٍ نوعيَّةٍ ≤ 1.008.

3-3- التَّقويم الإضافي:

عموماً، يكونُ التَّقويمُ الأوَّليُّ للقصَّةِ المرضيَّةِ والفحصِ السَّريري والفحوصِ المخبريَّةِ الأساسيَّةِ كافياً لتحديدِ سببِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ. ومعَ ذلكَ، في بعضِ الحالاتِ، هناكَ حاجةٌ إلى مزيدٍ من التَّقويمِ لتحديدِ أو تأكيدِ السَّببِ الكامنِ وراءَ نقصِ صوديومِ الدَّمِ. يمكنُ لاختبارِ أوزموليَّةِ المصلِ والبولِ وقياسِ صوديومِ البولِ تحديدُ اضطِّراباتِ التَّعامُلِ مع الماءِ والصُّوديومِ عندَ الأطفالِ (الجدول 3). يجبُ إجراءُ هذهِ الاختباراتِ عندَ الأطفالِ الذين يعانونَ من نقصِ صوديومِ الدَّمِ المُستمرِّ إذا لم يُحدِّدِ التَّقويمُ الأوليُّ سبباً كامناً [33].

الجدول (3): مستوياتُ أوزموليَّةِ وصوديومِ البول في الاضطِّراباتِ المُرتبطةِ بنقصِ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفالِ [33]

حالةُ الحجم	الحجمُ الدَّوراني الفعَّال	تركيز الصوديوم في البول		أوزموليَّةُ البول	
		25 > ميلي مكافئ/لتر	40 < ميلي مكافئ/لتر	100 > ميلي أوزمول/كغ	100 < ميلي أوزمول/كغ
نقص حجم	منخفض	التهاب معدة وأمعاء تليف كيسي	قصور كظر المدرات ضيا ع الملح		التهاب معدة وأمعاء تليف كيسي

		المدرات الحروق النزف	SIADH		المدرات الحروق النزف قصور كظر ضياع الملح SIADH سوء وظيفة الكلية
حجم طبيعي أو زائد	منخفض	قصور قلب متلازمة نفروزية تشمع			قصور قلب متلازمة نفروزية تشمع
	طبيعي أو زائد		SIADH	الانسمام بالماء	SIADH قصور كلية

3-3-1- أوزموليَّةُ وتوتُّرُ المصلِ:

يتمُّ الحصولُ على أوزموليَّةِ المصلِ عندما لا يمكنُ تأكيدُ التَّشخيصِ بالتَّقويمِ الأوَّلي ويظلُّ نقصُ صوديومِ الدَّمِ مُستمرًّا. نظراً إلى أنَّ صوديومَ المصلِ هو العاملُ الرَّئيسيُّ الذي يحدِّدُ أوزموليَّةَ المصلِ، فإن الأطفالَ المُصابينَ بنقصِ صوديومِ الدَّمِ لديهم توتُّرٌ منخفضٌ، مع أوزموليَّةٍ أقل من المجال الطبيعي (275 -290 ميلي أوزمول/كغ). ومعَ ذلكَ، إذا كانَ هناكَ ارتفاعٌ في أوزموليَّةِ المصلِ نسبةً إلى صوديومِ المصلِ، فيجبُ التَّفكيرُ في أسبابِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ مرتفعِ التَّوتُّرِ النَّاجمِ عن وجودِ أوزمولٍ آخر. في الأطفالِ، ترجعُ أغلبُ هذهِ الحالات إلى فرطِ سكَّرِ الدَّمِ أو الآزوتيميا، وهو ما يمكنُ تحديدهُ من خلالِ التَّقويمِ المخبري الأوَّلي. أمَّا الأسبابُ الأخرى لنقصِ صوديومِ الدَّمِ مع زيادةِ التَّوتُّرِ فترجعُ إلى مصادرٍ خارجيَّةٍ للأوزمولاتِ مثل السوربيتول والمانيتول، وهي غيرُ شائعةٍ لدى الأطفال [33].

3-3-2- أوزموليَّةُ البول وإطراحُ الماءِ:

يمكنُ أن تساعِدَ أوزموليَّةُ البولِ في تحديدِ الحالاتِ المُرتبطةِ بضعفِ إطراحِ الماء من أولئكَ القادرين على إنتاجِ بولٍ ممدَّدٍ إلى أقصى حد (الجدول 3) [33]:

بالنِّسبةِ للأطفالِ الذين يعانونَ من نقصِ صوديومِ الدَّمِ منخفضِ التَّوتُّرِ، تشيرُ أوزموليَّةُ البولِ التي تزيدُ عن100 ميلي أوزمول/كغ إلى ضعفِ إطراحِ الماءِ:

- **SIADH:** هي السَّببُ الأكثرُ شيوعاً لنقصِ صوديومِ الدَّمِ لدى الأطفال. تتَّسمُ SIADH بارتفاعٍ مُستمرٍّ في أوزموليَّةِ البولِ (>100 ميلي أوزمول/كغ)، على النَّقيضِ من الاستجابةِ الطَّبيعيَّةِ لانخفاضِ توتُّرِ المصلِ، والتي تتمثَّلُ في إنتاجِ بولٍ ممدَّدٍ.
- **ضعفُ وظائفِ الكليةِ:** اعتماداً على السَّببِ الكامنِ، قد تقلُّ قدرةُ الكليةِ على إطراحِ الماءِ الحرِ. ونتيجةً لذلكَ، يتعرَّضُ المرضى المصابون بالمرض الكلوي المزمن لخطرِ احتباسِ الماءِ، ممَّا يؤدِّي إلى نقصِ صوديومِ الدَّمِ.
- **المدرَّاتُ التيازيديَّةُ المزمنةُ:** يؤدِّي الاستخدامُ المطوَّلُ للمدرَّاتِ التيازيديَّةِ إلى فقدانِ الحجمِ (البول)، ممَّا يُحفِّز إطلاقَ ADH، ما يقودُ إلى احتباسِ الماءِ وإطراحِ حجمِ بولٍ مُنخفضٍ بتركيزٍ عالٍ من المذابِ (على سبيل المثال، أوزموليَّةُ البولِ >100 ميلي أوزمول/كغ). تؤدِّي هذهِ الحدثيَّاتُ مجتمعةً إلى نقصِ صوديومِ الدَّمِ.

الأطفالُ الذين يعانونَ من حالةٍ حجميَّةٍ طبيعيَّةٍ أو مرتفعةٍ: تشيرُ أوزموليَّةُ البولِ التي تزيدُ عن100 ميلي أوزمول/كغ إلى انخفاضِ الحجمِ الدَّوراني الفعَّالِ، ما يؤدِّي إلى إطلاق ADHكما هو الحالُ في الأطفالِ المُصابينَ بالمتلازمةِ النفروزيَّةِ، وقصورِ القلبِ، والتَّشمُّعِ [33].

الأطفالُ الذين يعانونَ من نقصِ صوديومِ الدَّمِ وبولٍ مُخفَّفٍ إلى أقصى حد (أوزموليَّةُ البول < 100 ميلي أوزمول/كغ)، يشملُ التَّشخيصُ التَّفريقيُّ [33]:

- **العُطاشُ النَّفسيُّ:** في هذا الاضطِّرابِ، يشربُ المرضى كميَّاتٍ كبيرةً جدًّاً من الماءِ تتجاوزُ قدرةَ الكليةِ على الإطراحِ، ما يؤدِّي إلى انخفاضِ مستوياتِ الصُّوديومِ في المصلِ على الرُّغمِ من تثبيطِ إطلاقِ ADH.
- **اعتلالُ الكليةِ المضيعُ للملحِ:** قد يعاني الأطفالُ المُصابونَ باعتلالِ الكليةِ المضيعِ للملحِ أيضاً من بولٍ مُخفَّفٍ (ممدَّدٍ) نتيجةً لضعفِ تركيزِ البول الأنبوبي.
- **الإفراطُ في تلقي السَّوائلِ مُنخفضةِ التَّوترِ.**

3-3-3- صوديومُ البولِ وإعادةُ الامتصاصِ الكلوي للصُّوديومِ:

تركيزُ الصُّوديومِ في البولِ هو مقياسٌ لاستجابةِ الكليةِ (إعادةِ امتصاصِ الصُّوديومِ) لحالةِ الحجمِ لدى المريضِ. يمكنُ أن يساعدَ في تحديدِ ما إذا كانَ انخفاضُ الحجمِ الدَّوراني الفعَّالِ، وضياعُ الملحِ الكلوي، وSIADH هي العواملُ الأساسيَّةُ المُساهمةُ في نقصِ صوديومِ الدَّمِ (الجدول 3) [33]:

- في المرضى الذين يعانون من انخفاضِ الحجمِ الدَّوراني الفعَّالِ، يجب أن يكون تركيز الصوديوم في البول أقل من 25 ميلي مكافئ/لتر لأنَّ الانخفاضَ في التَّرويةِ الكلويَّةِ الفعَّالةِ يؤدي إلى إعادةِ امتصاصِ الصُّوديومِ، ما يؤدِّي إلى انخفاضِ صوديومِ البولِ. يُشاهَدُ ذلكَ لدى الأطفالِ المصابينَ بقصورِ القلبِ والتَّشمُّعِ والمتلازمةِ النفروزيَّةِ.
- في المرضى الذين يعانونَ من نقصِ حجمِ الدَّمِ مع نقصِ الألدوستيرونيَّةِ أو ضياعِ الملحِ الدماغي، أو المعالجينَ بالمدرَّاتِ التيازيديَّةِ، يكونُ صوديومُ البولِ عادةً > 40 ميلي مكافئ/لتر، مما يعكسُ ضياعَ الملحِ الكلوي.
- في المرضى أسوياءِ الحجمِ الذين يعانونَ من SIADH، يكونُ مستوى الصوديومِ في البولِ عادةً >40 ميلي مكافئ/لتر ويعكسُ استمرارَ الواردِ من الصُّوديومِ بشكلٍ مماثلٍ لما يحدثُ عندَ الأطفالِ الآخرين أسوياءِ الحجمِ.

4-3- تدبيرُ نقصِ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفالِ:

4-3-1- أهدافُ العلاجِ:

تشملُ أهدافُ العلاجِ ما يلي [35]:

- تخفيفُ أعراضِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ
- تجنُّبُ التَّصحيحِ السَّريعِ للغايةِ لمنعِ اختلاطاتِ الجهازِ العصبي المركزي
- منعُ المزيدِ من الانخفاضِ في تركيزِ الصُّوديومِ

4-3-2- المبادئُ العامَّةُ:

يعتمدُ تدبيرُ نقصِ صوديومِ الدَّمِ على مدَّةِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ (نقصُ صوديومِ الدَّمِ الحادِّ مقابلَ المُزمنِ)، وشدَّةِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ بناءً على وجودِ وشدَّةِ الأعراضِ، وتحديدِ السَّببِ الكامنِ وعلاجهِ في الوقتِ المُناسبِ، وإعادةِ ضبطِ العلاجِ بناءً على البياناتِ من المُراقبةِ المُستمرَّةِ لحالةِ سوائلِ المريضِ من الفحوصاتِ السَّريريَّةِ المُتكرِّرةِ والتَّقويمِ المخبري اللَّاحقِ [35].

4-3-3- خياراتُ العلاجِ:

يمكنُ رفعُ مستوى الصُّوديومِ في المصلِ من خلالِ واحدةٍ أو أكثرَ من الطَّرائقِ التَّاليةِ [35]:

- إعطاءُ كلور الصُّوديوم فمويَّاً أو وريديَّاً. عادةً ما يُحتَفَظُ بإعطاءِ المحلولِ الملحي مُفرِطِ التَّوتُّرِ (3%) للأطفالِ الذين يعانونَ من أعراض.
- تقييدُ السَّوائلِ في المرضى الذين يعانون من إفرازِ ADH.

- علاجُ المرضِ المُستبطنِ، إن أمكن. على سبيلِ المثالِ، يؤدِّي علاجُ ذاتِ الرئةِ أو التهابِ السَّحايا المرتبطةِ بمتلازمةِ الإفرازِ غيرِ المناسبِ للهرمونِ المضادِّ للإدرارِ (SIADH) إلى تصحيحِ الإفرازِ غيرِ المناسبِ لـ ADH واحتباسِ الماءِ الحر المُفرِطِ.

5-3- علاجُ نقصِ الصُّوديومِ وفقاً للمدَّةِ والأعراضِ:

5-3-1- نقصُ صوديومِ الدَّمِ الحادِّ المُصحوبُ بأعراضٍ:

هو أحدُ السياقاتِ السَّريريَّةِ النَّادرةِ عندَ الأطفال التي يُستخدَمُ فيها محلولٌ ملحيٌّ مُفرِطُ التَّوتُّرِ (3%) (تركيزُ الصُّوديوم 513 ميلي مكافئ/لتر مقارنة بـ 154 ميلي مكافئ/لتر في المحلول الملحي 0.9%). في الطفل المُصابِ باختلاجاتٍ أو حالةٍ ذهنيَّةٍ مُتغيرةٍ، لا ينبغي تأخيرُ تصحيحِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ الحادِّ. في هؤلاءِ المرضى، العلاجُ المُقتَرَحُ هو 3 إلى 5 مل/كغ من محلول ملحي 3%، يُعطى في غضون 10 إلى 15 دقيقة [36]. يرفعُ هذا من صوديومِ المصلِ بنحو 2.5 إلى 4 ميلي مكافئ/لتر. بعد التَّسريبِ الأوَّلي للمحلولِ الملحي مُفرِطِ التَّوتُّرِ، يجبُ قياسُ صوديومِ المصلِ، وإذا كانت الاختلاجاتُ مستمرَّةً، فيجبُ تكرارُ التَّسريبِ. قد يكونُ تطوُّرُ الوذمةِ الدماغيَّةِ أحدَ اختلاطاتِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ المَصحوبِ باختلاجاتٍ. وفي هؤلاءِ المرضى، يكون خطرُ المراضةِ نتيجةَ تأخيرِ العلاجِ أكبرَ من خطرِ الاختلاطاتِ النَّاتجةِ عن التَّصحيحِ السَّريعِ وإزالةِ النُّخاعين التناضحيَّةِ. ونتيجةً لذلكَ، يُستَطبُّ التَّصحيحُ الأوَّليُّ العدوانيُّ، بما في ذلكَ محلول ملحي 3%، ويتكرَّرُ مرَّتين إذا لزمَ الأمرُ، حتَّى تختفي الاختلاجاتُ. وغالباً ما يكونُ الهدفُ الأوَّليُّ هو رفعُ نسبةِ الصُّوديومِ في المصلِ بمقدارِ 5 ميلي مكافئ/لتر خلالَ السَّاعاتِ العديدةِ الأولى حيث يبدو أنَّ الاختلاجاتِ تختفي بهذا النَّهجِ العلاجي [37] [38] [39]. منَ الجديرِ بالذِّكرِ أنَّ الاختلاجاتِ النَّاجمةَ عن نقصِ صوديومِ الدَّمِ قد تكونُ مقاومةً للعلاجِ بمضادَّاتِ الاختلاجِ.

5-3-2- نقصُ صوديومِ الدَّمِ الحادُّ بدونِ أعراضٍ:

في هذهِ الحالةِ ليست هناكَ حاجةٌ لإعطاءِ محلولٍ ملحيٍّ مُفرطِ التَّوتُّرِ. يحتاجُ هؤلاءِ الأطفالِ إلى مراقبةٍ مُستمرَّةٍ للأعراضِ العصبيَّةِ النَّاشئةِ حديثاً، ولكن يتمُّ توجيهُ علاجهم أكثرَ بعلاجِ الحالةِ الكامنةِ التي تسبَّبت في انخفاضِ الصُّوديومِ بدلاً من الاهتمامِ بحالةِ الحجمِ أو الحاجةِ إلى مُكمِّلاتِ الصُّوديومِ. معدَّلُ التَّصحيحِ المُستهدَفُ في هذا الوضعِ هو 6 إلى 8 ميلي مكافئ/لتر على مدارِ 24 ساعةً [34].

5-3-3- نقصُ صوديومِ الدَّمِ المزمنُ مع أعراضٍ شديدةٍ:

في المرضى الذين يُشتَبَهُ في إصابتهم بنقصِ صوديومِ الدَّمِ المُزمنِ ولكن لديهم أعراضٌ حادَّةٌ (اختلاجاتٌ، تبلُّدُ الإحساسِ، سُباتٌ)، يُستَخدَمُ محلولٌ ملحيٌّ مُفرِطُ التَّوتُّرِ (3%). يكونُ العلاجُ الأوليُّ المُقتَرَحُ في هؤلاء المرضى، 3 إلى 5 مل/كغ من محلول ملحي 3% لزيادةِ صوديومِ المصلِ بشكلٍ سريعٍ بمقدار 2.5 إلى 4 ميلي مكافئ/لتر. يُعدَّلُ التَّزويدُ اللَّاحقُ بالصُّوديومِ الإضافي للحفاظِ على التَّصحيحِ اليومي الإجمالي في مجالِ 6 إلى 8 ميلي مكافئ/لتر يوميًّا [40].

5-3-4- نقصُ صوديومِ الدَّمِ المزمنُ مع أعراضٍ خفيفةٍ إلى متوسِّطةٍ:

في المرضى الذين يُشتَبَهُ في إصابتهم بنقصِ صوديومِ الدَّمِ المُزمنِ ولكنَّهم يعانونَ من أعراضٍ غيرِ عاجلةٍ (مثلَ الغثيانِ أو التَّوعُّكِ)، لا يوجدُ استطبابٌ لاستخدامِ محلولٍ ملحي 3%. يجب تعديلُ التزويدِ بالصُّوديومِ للحفاظِ على التَّصحيحِ اليومي الإجمالي عندَ 6 إلى 8 ميلي مكافئ/لتر. في حالاتِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ الشَّديدِ خاصَّةً (صوديوم المصل <120 ميلي مكافئ/لتر)، هناكَ حاجةٌ إلى مراقبةٍ حثيثةٍ لأعراضِ الجهازِ العصبي المركزي النَّاشئةِ حديثاً والتي قد تستدعي العلاجَ بمحلولٍ ملحي 3%، كما هو الحالُ مع التَّظاهرِ بأعراضٍ شديدةٍ [38].

5-3-5- نقصُ صوديومِ الدَّمِ المزمنُ بدونِ أعراضٍ:

في المرضى الذين يُشتَبَهُ في إصابتهم بنقصِ صوديومِ الدَّمِ المزمنِ والذين لا يعانونَ من أعراضٍ مرافقةٍ، يجبُ ألَّا يتجاوزَ تصحيحُ صوديومِ المصل اليومي 6 إلى 8 ميلي مكافئ/لتر. يمكنُ أن يكونَ التَّصحيحُ عن طريقِ كلور الصوديوم إمَّا عن طريقِ الفمِ أو الوريدِ. يحتاجُ المرضى إلى المراقبةِ أثناءَ التَّصحيحِ لتطوُّرِ أي أعراضٍ عاجلةٍ، على الرُّغمِ من أنَّ احتماليَّةَ تطوُّرِها أقلُّ لدى المرضى غيرِ العرضيين [34].

5-3-6- إعطاءُ السَّوائلِ:

بالإضافةِ إلى إعطاءِ المحلولِ الملحي لتصحيحِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ، يتمُّ البدءُ في تدخُّلاتِ تدبيرِ السَّوائلِ بناءً على البيئةِ السَّريريَّةِ [41]:

- في الطفلِ المُصابِ بنقصِ صوديومِ الدَّمِ مع حجمٍ دورانيٍّ فعَّالٍ طبيعيٍّ أو متزايدٍ بسببِ SIADH، فإنَّ تقييدَ الماءِ إلى 60% من التَّزويدِ اليومي المعتادِ بالسَّوائلِ سيُصحِّحُ اختلالَ توازنِ الحجمِ ويسهمُ في عودةِ صوديومِ المصلِ إلى الطَّبيعي مع إطراحِ الماءِ الحرِّ الزَّائدِ.
- في المرضى الذين يعانونَ من احتباسِ السَّوائلِ وانخفاضِ الحجمِ الدَّوراني الفعَّالِ بسببِ قصورِ القلبِ أو المتلازمةِ النفروزيَّةِ أو التَّشمُّعِ، تشملُ التَّدابيرُ الإضافيَّةُ علاجَ الحالاتِ الكامنةِ وتقييدَ السَّوائلِ.
- في المرضى الذين يعانونَ من نقصِ الحجمِ وانخفاضِ الحجمِ الدَّوراني الفعَّالِ، كما هو الحالُ مع التهابِ المعدةِ والأمعاءِ، غالباً ما يكونُ هناكَ فقدانٌ لكلٍّ من ملحِ وماءِ الجسم الكلي. يعيدُ إعطاءُ السَّوائلِ متساويةِ التَّوتُّرِ الحجمَ الدَّورانيَّ ويُحسِّنُ تروية الكليةِ. ونظراً إلى أنَّ السَّائلَ الذي يُعطى سيبقى في الحجمِ الدَّوراني الفعَّالِ، فإنَّهُ سيمنعُ تنشيطَ محورِ الرينين–أنجيوتنسين–ألدوستيرون وإطلاقَ ADH ويحدُّ من إعادةِ امتصاصِ الماءِ الحرِّ الذي تسبَّبَ في نقصِ صوديومِ الدَّمِ. ومن ثمَّ يمكنُ للطفل أن يتلقَّى ما يكفي من الصوديوم والماء لتعويضِ الخسائرِ واستعادةِ توازنِ السَّوائلِ والصُّوديومِ.

6-3-العلاجُ اللَّاحقُ والمراقبةُ:

يُوجَّهُ العلاجُ اللَّاحقُ نحوَ مُراقبةِ مستوياتِ الصُّوديومِ في المصلِ لتحديدِ ما إذا كانت هناكَ حاجةٌ إلى تدخُّلٍ إضافيٍّ وعلاجِ السَّببِ الكامنِ وراءَ ذلكَ [41].

يَعتمدُ تواترُ المُراقبةِ على الحالةِ السَّريريَّةِ للطِّفلِ، وشدَّةِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ، وخطَّةِ العلاجِ الجاريةِ. في حالةِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ الشَّديدِ أو المَصحوبِ بأعراضٍ، يجبُ فحصُ صوديومِ المصلِ كلَّ ساعتين إلى أربعِ ساعاتٍ على الأقلِّ. بمجرَّدِ استقرارِ معدَّلِ ارتفاعِ صوديومِ المصلِ والطَّمأنينةِ إلى أنَّ معدَّلَ الارتفاعِ يتوافقُ مع الهدفِ اليومي من 6 إلى 8 ميلي مكافئ/لتر، وبدءِ تراجُعِ الأعراضِ السَّريريَّةِ، يمكنُ تقليلُ وتيرةِ التَّقويمِ المخبري. عموماً، إذا تجاوزت قيمُ صوديومِ المصلِ 130 ميلي مكافئ/لتر وكانَ الطفلُ بدونِ أعراضٍ، يمكنُ تحويلُ التَّقويمِ المخبري إلى فحصٍ يومي إذا كان هناكَ تزويدٌ مستمرٌّ للعلاجِ بالسَّوائلِ الوريديَّةِ، وحتَّى بتواترٍ أقلَّ، إذا أصبحَ الواردُ من الطَّعامِ الفموي طبيعيَّاً [41].

الفصلُ الرَّابعُ: فرطُ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفال (الفزيولوجيا المرضيَّةُ والأسبابُ)

1-4-مقدِّمةٌ ووبائيَّاتٌ:

يُعرَّف فرطُ صوديومِ الدَّمِ (hypernatremia) عادةً بأنَّهُ زيادةٌ في نسبةِ الصُّوديومِ في المصلِ عن 145 ميلي مكافئ/لتر. وعلى الرُّغمِ من أنَّ فرطَ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفالِ هو اضطِّرابٌ شارديٌّ نادرٌ، إلَّا أنَّهُ قد يُحدِثُ أذيَّةً عصبيَّةً كبيرةً لدى المرضى الذين يعانونَ من فرطِ صوديومِ الدَّمِ الشَّديدِ، وخاصَّةً أولئكَ الذين يعانونَ من تغيُّراتٍ حادَّةٍ وسريعةٍ في نسبةِ الصُّوديومِ في المصلِ [42].

فرطُ صوديومِ الدَّمِ هو في المقامِ الأوَّلِ حالةٌ مُكتسبةٌ من المستشفى تحدثُ عند الأطفالِ من جميعِ الأعمارِ الذين لديهم وصولٌ مُقيَّدٌ إلى السَّوائلِ، ويَرجِعُ ذلكَ في الغالبِ إلى مشاكلٍ طبيَّةٍ مُستبطنةٍ كبيرةٍ مثلَ وجودِ مرضٍ مزمنٍ، أو ضعفٍ عصبيٍّ، أو مرضٍ حَرِجٍ، أو الخداجةِ. يُقدَّر حدوثُ هذا الاضطِّرابِ الشَّاردي بأكثر من 1% لدى المرضى المُقيمين في المُستشفياتِ. يُمثِّلُ فرطُ صوديومِ الدَّمِ المُكتسبُ في المستشفى 60% من حالاتِ فرطِ صوديومِ الدَّمِ لدى الأطفالِ، ويُسهِمُ التهابُ المعدةِ والأمعاءِ في فرطِ صوديومِ الدَّمِ في 20% فقط من الحالاتِ. المجموعةُ الأكثرُ تضرُّراً هي المرضى الحرجين المُنبَّبين [7].

تعتمدُ مُعظَمُ البياناتِ المُتعلِّقةِ بحدوثِ فرطِ صوديومِ الدَّمِ لدى الأطفالِ على المرضى المقبولينَ في المستشفى. في دراسةٍ أُجريَت في اسكتلندا، كان معدَّلُ حدوثِ فرطِ صوديومِ الدَّمِ (المُعرَّفِ بأنَّهُ صوديوم > 150 ميلي مكافئ/لتر) هو 0.04% لجميعِ الأطفالِ المقبولينَ في المستشفى خلالَ فترةِ الدِّراسةِ من 1996 إلى 2006 [43]. وكان خطرُ فرطِ صوديومِ الدَّمِ أكبرَ بعشرِ مرَّاتٍ عندَ الأطفالِ حديثي الولادةِ الذين تقلُّ أعمارُهم عن أسبوعين، مع معدَّلِ حدوثٍ بلغَ 0.4%. شوهِدَ فرطُ صوديومِ الدَّمِ عند الأطفال حديثي الولادة بشكلٍ حصريٍّ تقريباً عندَ الذينَ يتلقَّونَ الرِّضاعةَ الطبيعيَّةَ والذين يعانونَ من فقدانِ الوزنِ الزَّائدِ (فقدانِ الماءِ). في المرضى الذين تتراوحُ أعمارُهم بين أسبوعين و17 عاماً، كانَ السَّببُ الأكثرُ شيوعاً لفرطِ صوديومِ الدَّمِ عندَ القبولِ هو فقدانُ الماءِ الزَّائدُ بسببِ التهابِ المعدةِ والأمعاءِ أو الخمجِ الجهازي. ومعَ ذلكَ، كانَ من الشَّائعِ أن يتطوَّرَ فرطُ صوديومِ الدَّمِ أثناءَ العلاجِ في المستشفى، خاصَّةً

في المرضى الذين يعانونَ من خمجٍ جهازيّ أو أولئك الذين خضعوا لجراحةِ القلبِ. إضافةً إلى ذلكَ، عانى ما يقربُ من ثُلثِ المرضى من حالةٍ عصبيَّةٍ كامنةٍ [43].

2-4-الفزيولوجيا المرضيَّة:

يُمثِّلُ فرطُ صوديومِ الدَّمِ نقصاً في الماءِ نسبةً إلى مخزونِ الصُّوديومِ في الجسمِ، والذي قد ينتجُ عن فقدانٍ للماءِ أو زيادةٍ مُفرطةٍ في الصُّوديومِ. يُمثِّلُ فقدانُ الماءِ مُعظمَ حالاتِ فرطِ صوديومِ الدَّمِ. عادةً ما ينتجُ فرطُ الصُّوديومِ عن التَّدخُّلاتِ السَّريريَّةِ أو تحميلِ الصُّوديومِ بطريقةٍ عرضيَّةٍ. نتيجةً لزيادةِ تركيزِ الصُّوديومِ خارج الخليَّةِ، يزدادُ توتُّرُ المصلِ. تُحفِّزُ هذهِ الزِّيادةُ في التَّوتُّرِ حركةَ الماءِ عبرَ الأغشيةِ الخلويَّةِ، ممَّا يتسبَّبُ في تجفافِ الخلايا [44]. قد تؤدِّي الآليَّاتُ الثَّلاثُ التَّاليةُ إلى فرطِ صوديومِ الدَّمِ، بمُفردِها أو بالتَّشارُكِ فيما بينها [44]:

- نضوبُ الماءِ لوحدهِ (pure water depletion) (مثلَ البيلةِ التَّفهةِ)
- نضوبُ الماءِ الذي يتجاوزُ نضوبَ الصُّوديومِ (مثلَ الإسهالِ)
- زيادةُ الصُّوديومِ (مثلَ الانسمامِ بالملحِ)

يمكنُ أن يحدثَ فرطُ صوديومِ الدَّمِ المُستمرُّ فقط عندما يضعفُ العطشُ أو الوصولُ إلى الماءِ. لذلكَ، فإنَّ الفئاتِ الأكثرَ عرضةً للخطرِ هي الرُّضَّعُ والمرضى المُنبَّبين. نظراً إلى بعضِ الخصائصِ الفزيولوجيَّةِ، يكونُ الرُّضَّعُ أكثرَ عرضةً للتَّجفافِ. يملكُ الرُّضَّعُ مساحةَ سطحٍ كبيرةٍ نسبةً إلى طولهم أو وزنهم مقارنةً بالبالغين ولديهم فقدٌ تبخريٌّ للماءِ أكبرُ نسبيّاً. عندَ الرُّضَّعِ، عادةً ما ينتجُ فرطُ صوديومِ الدَّمِ عن الإسهالِ وأحياناً عن تركيبةِ الأطفالِ المُحضَّرةِ بشكلٍ غيرِ صحيحٍ أو التَّفاعُلِ غيرِ الكافي بينَ الأمِّ والطِّفلِ أثناءَ الرِّضاعةِ الطَّبيعيَّةِ. وجدت دراسةٌ راجعةٌ قوَّمت البياناتِ من 18 رضيعاً يعانونَ من التَّجفافِ مُفرطِ الصُّوديومِ أنَّ هذهِ الحالةَ تحدثُ غالباً بسببِ عدمِ كفايةِ تناولِ الحليبِ عندَ الأطفالِ الذين يتغذَّونَ على الثَّدي أو الرِّضاعةِ المُختلطةِ، ولكن نادراً ما تكونُ نتيجةً لصعوباتِ التَّغذيةِ عند الرُّضَّعِ المُصابينَ بخمجٍ حادٍ [45]. إضافةً إلى ذلكَ، لم يكن فقدانُ الوزنِ النسبي عندَ التَّظاهرِ مرتبطاً بقوَّةٍ

بالتَّجفافِ مفرطِ الصوديوم عند حديثي الولادة فحسب، بل كان أيضاً العاملَ الرَّئيسيَّ لأذيَّةِ الكليةِ الحادَّةِ عندَ هؤلاءِ الرُّضَّعِ [45].

يتسبَّبُ فرطُ صوديومِ الدَّمِ في انخفاضِ حجمِ الخلايا نتيجةً لخروجِ الماءِ من الخلايا للحفاظِ على أوزموليَّةٍ متساويةٍ داخلَ وخارجَ الخليَّةِ. تكونُ خلايا الدِّماغ معرَّضةً خصوصاً للاختلاطاتِ النَّاتجةِ عن انكماشِ (shrinkage) الخلايا. يؤدّي التَّجفافُ الشَّديدُ مُفرطُ الصُوديومِ إلى انكماشِ الدِّماغ، مما قد يؤدّي إلى تمزُّقِ الأوعيةِ الدَّمويَّةِ الدِّماغيَّةِ، ويقودُ إلى نزفٍ دماغي، واختلاجاتٍ، وشللٍ، واعتلالٍ دماغي. في المرضى الذين يعانونَ من فرطِ صوديومِ الدَّمِ المُطوَّلِ، قد يؤدّي الإماهةُ السَّريعةُ بالسَّوائلِ مُنخفضةِ التَّوتُّرِ إلى وذمةٍ دماغيَّةٍ، ما قد يَتسبَّبُ بالسُّباتِ والاختلاجاتِ والوفاةِ [10].

3-4-الأسبابُ:

يمكنُ تقسيمُ أسبابِ فرطِ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفالِ إلى آليَّتين تؤديَّانِ إلى فرطِ صوديومِ الدَّمِ [42]:

- فقدانُ الماءِ غيرُ المُعوَّضِ
- الإفراطُ في تناولِ الملحِ مقارنةً بشربِ الماءِ

3-4-1- الفقدانُ الزَّائدُ للماءِ:

يؤدّي فقدانُ سوائلِ الجسمِ التي يكونُ فيها تركيزُ الصُوديومِ والبوتاسيومِ أقلَّ من تركيزِ الصُوديومِ في المصلِ (أي السَّوائلُ مُنخفضةُ التَّوتُّرِ) إلى زيادةِ تركيزِ الصُوديومِ إذا لم تُعوَّضُ خسائرُ الماءِ. تشملُ مصادرُ خسائرِ سوائلِ الجسمِ مُنخفضةِ التَّوتُّرِ سوائلَ الجهازِ الهضمي، والبولَ المُخفَّفَ، وفقدانَ الماءِ عبرَ الجلدِ بسببِ فرطِ التَّعرُّقِ أو الحروقِ. إضافةً إلى ذلكَ، فإنَّ شربَ كميَّةٍ غيرِ كافيةٍ من الماء تفشلُ في تعويضِ خسائرِ السَّوائلِ الطَّبيعيَّةِ المُستمرَّةِ سيؤدّي إلى فقدانٍ زائدٍ للماءِ وارتفاعٍ في صوديومِ المصلِ.

- **فقدانُ الماءِ من الجهازِ الهضمي:** عندَ الأطفالِ، السَّببُ الأكثرُ شيوعاً لفرطِ صوديومِ الدَّمِ هو فقدانُ السَّوائلِ منخفضةِ التَّوتُّرِ غيرُ المُعوَّضِ عن طريقِ الجهازِ الهضمي. على وجهِ الخصوصِ، يمكن أن يتظاهرَ التهابُ المعدةِ والأمعاءِ النَّاجمُ عن rotavirus بإسهالٍ مائي غزيرٍ وفرطِ صوديومِ الدَّمِ [46]. إضافةً إلى ذلكَ، يمكن أن يؤدِّي الفقدُ النَّاجمُ عن الإقياءِ أو التَّصريفِ الأنفي المِعَدي إلى فقدانٍ مُفرطٍ للماءِ الحرِّ وفرطِ صوديومِ الدَّمِ.
- **فقدانُ الماءِ في البولِ:** قد يكونُ فقدانُ الماءِ الحرِّ المُفرطُ في البولِ ناجماً عن اضطِّراباتٍ في تركيزِ البولِ أو إدرارِ البولِ التَّناضحي. بدونِ تعويضٍ كافٍ للماءِ، سيرتفعُ تركيزُ الصُّوديومِ وقد يؤدِّي إلى فرطِ صوديومِ الدَّمِ (الجدول 4) [47].
- **فقدانُ الماءِ عن طريقِ الجلدِ:** محتوى الصُّوديومِ والبوتاسيومِ في العَرَقِ أقلُّ من نصفِ محتوى المصلِ، ولكنَّ التَّعرُّقَ الطَّبيعيَّ يُسبِّبُ فقط خسائرَ متواضعةً من الماءِ الحرِّ ولا يؤدِّي عادةً إلى فرطِ صوديومِ الدَّمِ. ومعَ ذلكَ، مع ممارسةِ الجهدِ القوي أو المستمر، أو المرضِ الشَّديدِ المترافقِ بالحمَّى، يمكنُ أن يُصبِحَ فقدُ الماءِ من العرقِ أكثرَ أهميَّةً ويمكن أن يؤدِّي إلى فرطِ صوديومِ الدَّمِ إذا لم يُصحَّح بزيادةِ الواردِ من الماءِ. يمكن أن يؤدِّي الفقدُ الزَّائدُ غيرُ المَحسوسِ من الماءِ بسببِ الحروقِ أيضاً إلى فرطِ صوديومِ الدَّمِ [48].
- **الواردُ غيرُ الكافي من الماءِ:** يمكن أن تتطوَّرَ حالةُ فرطِ صوديومِ الدَّمِ إذا لم يُعوَّض الفقدانُ الطَّبيعيُّ للماءِ الحر، إمَّا بسببِ نقصِ الواردِ من الماءِ أو نقصِ العطشِ. الرُّضَّعُ والأطفالُ الذين يعتمدون على الآخرين لشربِ السَّوائلِ أو الذين يعانونَ من ضعفِ آليَّةِ العطشِ هم أكثرُ عرضةً لنقصِ الحجمِ مُفرطِ الصُّوديومِ [47].

الجدول (4): أسبابُ فرطِ صوديومِ الدَّمِ النَّاجمِ عن فقدانِ الماءِ في البولِ عندَ الأطفال [47]

البيلةُ التَّفِهةُ المركزيَّةُ

خلقيَّة: تشوُّهاتُ الجهازِ العصبي المركزي مثلَ اندماجِ مقدَّمِ الدِّماغِ (holoprosencephaly)، والأسبابُ الجينيَّةُ.
مكتسبة: أورامُ الجهازِ العصبي المركزي مثلَ الورمِ القحفي البلعومي (craniopharyngioma)، والحدثياتُ الارتشاحيَّةُ، وبعدَ الجراحةِ العصبيَّةِ، والرُّضوضُ.
البيلةُ التَّفِهةُ كلويَّةُ المنشأ
خلقيَّة: X–linked (Xp28)، Autosomal (12q13)، والمتلازماتُ الوراثيَّةُ الأخرى مثلَ متلازمةِ Bardet–Biedl ومتلازمةِ Bartter.
مكتسبة: مُحدثةٌ بالأدويةِ (الليثيوم، أمفوتريسين، ديميكلوسيكلين، إيفوسفاميد، فوسكارنت، سيدوفوفير)
الاضطراباتُ الشَّارديَّةُ: فرطُ كلسِ الدَّمِ، ونقصُ بوتاسيومِ الدَّمِ.
أمراضُ الكليةِ: الاعتلالُ البوليُّ الانسداديُّ، اعتلالُ الكليَّةِ بالخلايا المنجليَّةِ، سُحافُ الكليةِ (Nephronophthisis)، الدَّاءُ السيستيني (Cystinosis).
المدرَّاتُ التناضحيَّةُ
استخدامُ المانيتول فرطُ سكَّرِ الدَّم

3–4–2– الإفراطُ في الواردِ الملحي:

يمكنُ أن يكونَ فرطُ صوديومِ الدَّمِ نتيجةً للواردِ من الملحِ غيرِ المُتناسبِ مع الماءِ. في الأطفالِ، يكونُ فرطُ الواردِ من الملحِ عموماً ناجماً عن الإعطاءِ العلاجي للصُّوديومِ الزَّائدِ (على سبيلِ المثالِ، المحلولِ الملحي مُفرطِ التَّوتُّرِ)، أو بسببِ الانسمامِ بالملحِ. في كلتا الحالتين، لا يتمكَّنُ المرضى من الوصولِ إلى الماءِ الحرِّ لاستعادةِ توتُّرِ المصلِ وتصحيحِ فرطِ صوديومِ الدَّمِ [42].

- **الأسبابُ علاجيَّةُ المنشأ:**

تشملُ الأسبابُ علاجيَّةُ المنشأ لفرطِ صوديومِ الدَّمِ تسريبَ بيكربوناتِ الصُّوديومِ لعلاجِ الحُماضِ الاستقلابي أو المحلولِ الملحي مُفرطِ التَّوتُّرِ، والذي يمكنُ استخدامهُ في التَّدبيرِ الحادِّ لارتفاعِ الضَّغطِ داخلَ القحفِ. بالإضافةِ إلى ذلكَ، فإنَّ إعطاءَ المحلولِ الملحي متساوي التَّوتُّرِ لتعويضِ الخسائرِ منخفضةِ التَّوتُّرِ يمكنُ أن يؤدِّي أيضاً إلى زيادةِ الصُّوديومِ، وربَّما فرطِ صوديومِ الدَّمِ، من خلالِ اكتسابِ الصُّوديومِ الصَّافي في الحالاتِ التَّاليةِ [47] [49]:

- الدَّاءُ السُّكريُّ غيرُ المضبوطِ، حيثُ يتمُّ تعويضُ الماءِ الحرِّ المفقودِ في إدرارِ البولِ التَّناضحي من الغلوكوزِ غيرِ المُعادِ امتصاصهِ بمحلولٍ ملحيٍّ متساوي التَّوتُّرِ.
- التَّعافي من أذيَّةِ الكليةِ الحادَّةِ، حيثُ يتمُّ تعويضُ الماءِ الحرِّ المفقودِ في إدرارِ البولِ التَّناضحي النَّاجمِ عن اليوريا بمحلولٍ ملحيٍّ متساوي التَّوتُّرِ.
- الشَّفطُ الأنفيُّ المِعديُّ، حيثُ يتلقَّى المرضى محلولاً ملحيَّاً متساوي التَّوتُّرِ لتعويضِ فقدانِ السَّوائلِ المعويَّةِ منخفضةِ التَّوتُّرِ.
- المرضى الحرجونَ المُصابونَ بالوذمةِ والذينَ تلقُّوا كميَّاتٍ كبيرةً من المحلولِ الملحي ثمَّ تلقُّوا علاجاً بمدرَّاتِ العروةِ، ممَّا يُضعِفُ قدرةَ الكليةِ على التَّركيزِ، وينتجُ عن ذلكَ فقدٌ كبيرٌ غيرُ مناسبٍ من الماءِ.

- **الانسمامُ بالملحِ:**

يُسبِّبُ الانسمامُ بالملحِ ظهوراً سريعاً لفرطِ صوديومِ الدَّمِ والتَّوتُّرِ، ممَّا يؤدِّي غالباً إلى نزفٍ دماغيٍّ وأذيَّةٍ عصبيَّةٍ غيرِ عكوسةٍ. يمكنُ أن تَحدُثَ إزالةُ النخاعين التناضحيَّةُ، على غرارِ الأذيَّةِ النَّاجمةِ عن الارتفاعِ السَّريعِ في صوديومِ المصلِ لدى المرضى المصابينَ بنقصِ صوديومِ الدَّمِ المُزمنِ [50].

يتميَّزُ الانسمامُ بالملحِ بعددٍ من السِّماتِ التي تميِّزهُ عن الفقدانِ المُفرطِ للماءِ، والذي هو السَّببُ الأكثرُ شيوعاً لفرطِ صوديومِ الدَّمِ [51] [52].

- يترافقُ الانسمامُ بالملحِ في البدايةِ بزيادةِ الوزنِ بسببِ تحفيزِ كلٍّ من العطشِ، الذي يزيدُ من شربِ الماءِ، وإطلاقِ ADH، الذي يُقلّلُ من فقدانِ الماءِ. على النَّقيضِ من ذلكَ، يترافقُ الفقدُ الشَّديدُ غيرُ المعوَّضِ من الماءِ الكافي لإنتاج فرطِ صوديومِ الدَّمِ عادةً بفقدانِ الوزنِ.
- يزدادُ الإطراحُ الإجماليُّ للصُّوديومِ في البولِ بشكلٍ متناسبٍ مع الانسمامِ بالملحِ، وينخفضُ بشكلٍ متناسبٍ مع نقصِ الحجمِ بسببِ فقدانِ الماءِ غيرِ المُعوَّضِ [43].

الفصلُ الخامسُ: تقويمُ وتدبيرُ فرطِ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفال

1-5-التَّظاهُرُ السَّريريُّ:

1-5-1- فرطُ صوديومِ الدَّمِ الحادُّ:

تتجلَّى الموجوداتُ السَّريريَّةُ في فرطِ صوديومِ الدَّمِ الحادِّ عندَ الأطفالِ عموماً من خلالِ الأعراضِ العصبيَّةِ حيثُ يتحرَّكُ الماءُ خارجَ خلايا الدماغِ مما يؤدِّي إلى تقلُّصِ الدِّماغِ. يرتبطُ وجودُ الأعراضِ وشدَّتُها بدرجةِ ارتفاعِ الصُّوديومِ في المصلِ ومعدَّلِ ارتفاعِهِ.

تشملُ المظاهرُ الأوَّليَّةُ غيرُ النَّوعيَّةِ لفرطِ صوديومِ الدَّمِ التَّهيُّجَ، والقلقَ، والضَّعفَ، والإقياءَ، والارتعاشَ العضليَّ، والحمَّى، وفي الرُّضَّعِ البكاءَ عالي الطَّبقةِ وتسرُّعَ التَّنفُّسِ [53]. تُلاحَظُ الأعراضُ الشَّديدةُ مع الارتفاعِ الحادِّ في الصُّوديومِ فوق 160 ميلي مكافئ/لتر وتشملُ تغيُّرَ الحالةِ العقليَّةِ، والوسنَ، والسُّباتَ، والاختلاجاتِ. في الحالاتِ الأكثرِ شدَّةً، مثلَ الانسمامِ بالملحِ، يؤدِّي الارتفاعُ السَّريعُ في الصُّوديومِ إلى انكماشٍ حادٍّ في الدِّماغِ، مما يؤدي إلى تمزُّقٍ وعائيٍّ مع نزفٍ دماغيٍّ وتحتِ العنكبوتِ، وإزالة النخاعين، وأذيَّةٍ عصبيَّةٍ غيرِ عكوسةٍ [52].

نظراً إلى أنَّ السَّببَ الأكثرَ شيوعاً لفرطِ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفالِ هو الفقدانُ المُفرِطُ للسَّوائلِ، فقد يعاني المرضى أيضاً من مظاهرِ نقصِ الحجمِ، بما في ذلكَ تسرُّعُ القلبِ، وتغيُّراتُ ضغطِ الدَّمِ الانتصابي أو انخفاضُ ضغطِ الدَّمِ، وجفافُ الأغشيةِ المُخاطيَّةِ، وانخفاضُ التَّرويةِ المحيطيَّةِ مع تأخُّرِ إعادةِ امتلاءِ الشُّعيراتِ الدَّمويَّةِ [47].

1-5-2- فرطُ صوديومِ الدَّمِ المُزمنُ:

يبدو أنَّ المرضى الذين يعانونَ من فرطِ صوديومِ الدَّمِ المُزمنِ (يُعرَّفُ بأنَّهُ فرطُ صوديومِ الدَّمِ الذي يستمرُّ لأكثرَ من يومٍ واحدٍ) لا تظهرُ عليهم أعراضٌ بسببِ التَّكيُّفِ الدِّماغي، والذي يحدثُ في غضونِ يومٍ إلى ثلاثةِ أيَّامٍ. تتضمَّنُ هذهِ الحدثيَّةُ استعادةَ حجمِ الدِّماغِ عن طريقِ حركةِ الماءِ من السَّائلِ الدِّماغي الشَّوكي إلى الدِّماغِ، وتوليدَ وقبطَ الموادِّ المُذابةِ داخلَ الخلايا (الأوزمولات) التي تُعزِّزُ حركةَ الماءِ إلى خلايا الدِّماغِ. بالإضافةِ إلى ذلكَ، قد يكونُ من الصَّعبِ تقديرُ الموجوداتِ غيرِ النَّوعيَّةِ، حيثُ يُعاني عددٌ من هؤلاءِ المرضى من حالاتٍ عصبيَّةٍ كامنةٍ (تشوُّهاتُ الدِّماغِ المتوسِّطِ) [54].

2-5-التَّشخيصُ:

يُشخَّصُ فرطُ صوديومِ الدَّمِ من خلالِ الكشفِ عن ارتفاعِ مستوى الصُّوديومِ في المصلِ فوقَ 150 ميلي مكافئ/لتر. يجبُ أن يدركَ الأطبَّاءُ أنَّ قِيَمَ الصُّوديومِ في عيِّناتِ الدَّمِ الكاملِ الشَّعريَّةِ وغيرِ الشَّعريَّةِ تميلُ إلى أن تكونَ أقلَّ بمقدارِ 2 إلى 3 ميلي مكافئ/لتر من القياساتِ باستخدامِ العيِّناتِ الوريديَّةِ [55]. قد تكونُ القياساتُ التي يتمُّ الحصولُ عليها من خلالِ أجهزةِ تحليلِ غازاتِ الدَّمِ أقلَّ من ذلكَ، ممَّا يستلزمُ الإلمامَ بالتقنيَّةِ المُستخدَمةِ في البيئةِ السَّريريَّةِ. بالنِّسبةِ للمرضى الذين يحتاجونَ إلى مراقبةٍ مُستمرَّةٍ للصُّوديومِ، يجبُ وضعُ هذا الاختلافِ القائمِ على تقنيَّةِ أخذِ العيِّناتِ وطريقةِ التَّحليلِ في الاعتبارِ أثناءَ تدبيرِ المرضى الذين يعانونَ من قيمِ صوديومٍ غيرِ طبيعيَّةٍ [56].

يمكنُ أن يحدُثَ فرطُ صوديومِ الدَّمِ المُؤقَّتِ (حيث يمكنُ أن يرتفعَ تركيزُ الصُّوديومِ في المصلِ بما يصلُ إلى 10 إلى 15 ميلي مكافئ/لتر في غضونِ بضعِ دقائقٍ بسببِ فقدانِ الماءِ في الخلايا) بسببِ التَّمارينِ الشَّديدةِ أو الاختلاجاتِ. يعودُ الصُّوديومُ إلى طبيعتهِ في غضونِ 5 إلى 15 دقيقةً بعدَ توقُّفِ التَّمارينِ أو الاختلاجاتِ [56].

بالإضافةِ إلى ذلكَ، تلاحَظُ قيمٌ مرتفعةٌ بشكلٍ زائفٍ للصُّوديومِ لدى الأطفال حديثي الولادة المُصابينَ بنقصِ ألبومينِ الدَّمِ (ألبومين المصلِ <30 غ/لتر) الذين يتمُّ قياسُ الصُّوديومِ لديهم بواسطةِ أقطابٍ

كهربائيَّةٍ انتقائيَّةٍ غيرِ مباشرةٍ للشَّواردِ، والتي تُستخدَمُ عادةً في أجهزةِ تحليلِ المُختبراتِ الرَّئيسيَّةِ. يتمُّ التَّغلُّبُ على هذهِ المُشكلةِ من خلالِ القياساتِ باستخدامِ أقطابٍ كهربائيَّةٍ انتقائيَّةٍ مباشرةٍ للشَّواردِ [57].

3-5- التَّقويمُ:

يُركِّزُ التَّقويمُ في حالةِ فرطِ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفالِ على تحديدِ السَّببِ الكامنِ وراءَ ذلكَ. ومعَ ذلكَ، يجبُ تأخيرُ التَّقويمِ في حالةِ المريضِ الحرجِ الذي يحتاجُ إلى إنعاشٍ بالسَّوائلِ.

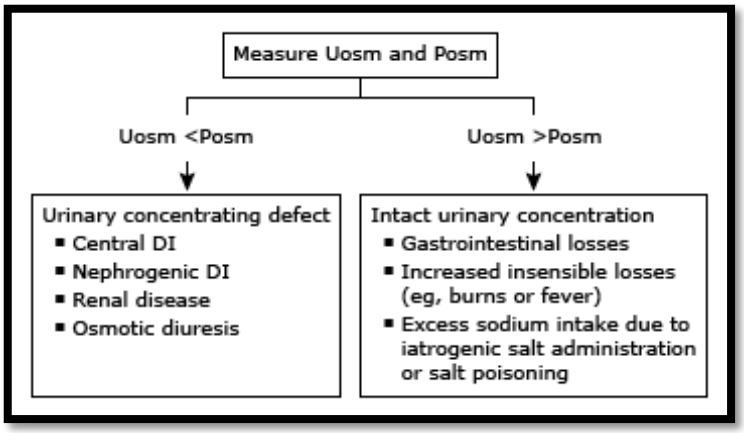
3-5-1- التَّقويمُ السَّريريُّ:

عادةً ما يكونُ السَّببُ الكامنُ وراءَ فرطِ صوديومِ الدَّمِ واضحاً من القصَّةِ المرضيَّةِ. ونظراً إلى أنَّ فرطَ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفالِ يكونُ غالباً بسببِ فقدانِ السَّوائلِ غيرِ المُعوَّضِ، فإنَّ القصَّةَ المرضيَّةَ تُركِّزُ على ما إذا كان هناكَ فقدانٌ متزايدٌ لسوائلِ الجسمِ (مثلَ الإسهالِ) أو واردٌ غيرُ كافٍ من السَّوائلِ.

- قصَّةُ فقدانٍ زائدٍ للسَّوائلِ من الجهازِ الهضمي بسببِ وجودِ برازٍ مائيٍّ مع توثيقِ تواترٍ وكميَّةِ البُرازِ، أو فقدانٍ للسَّوائلِ من خلالِ التَّصريفِ الأنفي المعدي أو فغرِ الكولون.
- قصَّةٌ لضعفِ تركيزِ البولِ بناءً على زيادةِ الصَّادرِ البولي والمَظهرِ المُخفَّفِ. يُقترح وجود خلل في تركيز البول عند الرضع الذين ينقعون حفاضاتهم بانتظام وبشكل متكرر كل بضع ساعات، وعند الأطفال الأكبر سنًا الذين يعانون من زيادة تواتر التبول، بما في ذلك التبول أثناء الليل.
- ضعف عصبي، وخاصة مع عيب خط الوسط الدماغي، والذي يرتبط بآلية العطش المعطلة، أو عدم القدرة على الوصول بشكل مستقل إلى الماء الحر.

3-5-2- التَّقويمُ المخبريُّ:

يُفضَّلُ الحصولُ على الدِّراساتِ المخبريَّةِ قبلَ التَّدخُّلِ بالعلاجِ بالسَّوائلِ، على الرُّغمِ من أنَّهُ لا ينبغي تأخيرُ العلاجِ بالسَّوائلِ أبداً في المريضِ المُصابِ بمرضٍ شديدٍ. عندما يظلُّ التَّشخيصُ الكامنُ غيرَ مؤكَّدٍ، قد تكونُ مقارنةُ أوزموليَّةُ البولِ وأوزموليَّةُ المصلِ مفيدةً في تحديدِ الآليَّةِ المرضيَّةِ والتَّشخيصِ الكامنين (الشكل 4) [58].



الشكل (4): فائدةُ أوزموليَّةِ البولِ وأوزموليَّةِ المصلِ في تقويمِ فرطِ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفالِ [58]

يتوافقُ انخفاضُ أوزموليَّةِ البولِ عن أوزموليَّةِ المصلِ مع وجودِ خللٍ في تركيزِ البولِ (أي البيلةِ النَّفهةِ)، والذي يرجعُ عادةً إلى خللٍ في إطلاقِ ADH أو الاستجابةِ لهُ. يستندُ التَّقويمُ الإضافيُّ لتحديدِ الفرقِ بين عوزِ الفازوبريسين أرجينين ومقاومةِ الفازوبريسين أرجينين إلى استجابةِ الطِّفلِ البوليَّةِ لحرمانهِ من الماءِ والإعطاءِ اللَّاحقِ لديزموبريسين (desmopressin) [58].

يثبتُ ارتفاعُ أوزموليَّةِ البولِ عن أوزموليَّةِ المصلِ أنَّ إفرازَ ADH والاستجابةَ لهُ طبيعيَّان. وفي هذا السياقِ، يحدثُ فرطُ صوديومِ الدَّمِ عادةً بسببِ فقدانِ الماءِ الحرِّ من الجهازِ الهضمي أو الجلدِ وعدم تلقي كميَّةٍ كافيةٍ من الماءِ، وفي حالاتٍ أقلَّ بسببِ إدرارِ البولِ التَّناضحي أو تناولِ الملحِ الزَّائدِ (أي الأسبابِ الطبيَّةِ أو الانسمامِ بالملحِ) [58].

قد تشملُ الدِّراساتُ المخبريَّةُ الأخرى ما يلي [58]:

- كرياتينين المصل وBUN لتحديدِ وظائفِ الكليةِ.
- قياساتُ الصُّوديومِ والكرياتينين في المصلِ والبولِ.
  - عادةً ما يكونُ صوديومُ البولِ منخفضاً (<25 ميلي مكافئ/لتر) في المرضى الذين يعانونَ من فرطِ صوديومِ الدَّمِ ناقصِ الحجمِ، ويرجعُ ذلكَ عموماً إلى الخسائرِ في الجهازِ الهضمي وزيادةِ إعادةِ امتصاصِ الصُّوديومِ في الأنبوبِ الكلوي القريبِ.
  - على النَّقيضِ من ذلكَ، يتجاوزُ صوديومُ البول 200 ميلي مكافئ/لتر في المرضى الذين يعانونَ من الانسمامِ بالملح دونَ نقصِ الحجمِ.

4-5-التَّدبيرُ:

4-5-1- المبادئُ العامَّةُ:

يتطلَّبُ تصحيحُ فرطِ صوديومِ الدَّمِ إعطاءَ سوائلٍ مُخفَّفةٍ (ممدَّدةٍ) لتصحيحِ نقصِ الماءِ، وعندَ الحاجةِ، يتطلَّبُ تدخُّلاتٍ للحدِّ من فقدانِ المَزيدِ من الماءِ. يُعاني عددٌ من المرضى الأطفالِ أيضاً من عجزٍ متزامنٍ في الحجمِ متساوي التَّوتُّرِ بسببِ الفقدِ الهضمي. سيحتاجُ هؤلاء المرضى المُصابونَ بفرطِ صوديومِ الدَّمِ إلى تعويضِ كلٍّ من نقصِ الماءِ والشَّوارِدِ. في هؤلاءِ المرضى، من المُهمِّ تقويمُ حالةِ الحجمِ كما هو الحالُ في حالةِ نقصِ الحجمِ الشَّديدِ لأنَّهُ في المرضى الذين يعانونَ من نقصِ الحجمِ المُتوسِّطِ إلى الشَّديدِ، فإنَّ الإنعاشَ بالسَّوائلِ باستخدامِ السَّوائلِ مُتساويةِ التَّوتُّرِ لاستعادةِ الحجمِ داخل الأوعيةِ الدَّمويَّةِ وتروية الأنسجةِ لهُ الأولويَّةُ على تصحيحِ فرطِ صوديومِ الدَّمِ. في الحالاتِ التي يكونُ فيها فرطُ صوديومِ الدَّمِ وحدَهُ هو الشُّذوذُ الأساسيُّ، يهدفُ العلاجُ إلى تصحيحِ صوديومِ البلازما من خلالِ توفيرِ الماءِ الحرِّ وتحديدِ مُعدَّلِ التَّصحيحِ المطلوبِ [58].

4-5-2- تحديدُ حالةِ الحجمِ والإنعاشُ الإسعافيُّ بالسَّوائلِ:

في أيّ طفلٍ يُعاني من نقصٍ كبيرٍ في الحجمِ، يجبُ توجيهُ خطواتِ العلاجِ الأولى نحو ضمانِ الاستقرارِ القلبي الوعائي. في المرضى الذين يعانونَ من نقصِ الحجمِ المُتوسّطِ إلى الشَّديدِ، يُجرَى الإنعاشُ الإسعافيُّ بالسَّوائلِ متساوية التَّوتُّرِ لاستعادةِ الحجمِ داخل الأوعيةِ الدَّمويَّةِ وتروية الأنسجةِ. ومعَ ذلكَ، يجبُ تجنُّبُ الإنعاشِ المُفرطِ بالسَّوائلِ لمنعِ فرطِ الحملِ الحجمي غيرِ المقصودِ، والذي قد يترافقُ بالوذمةِ الدِّماغيَّةِ [59].

4-5-3- حسابُ نقصِ الماءِ الحرّ:

مع استعادةِ الحجمِ الشَّرياني الفعَّالِ، أو في الحالاتِ التي لا توجدُ فيها حاجةٌ إلى الزِّيادةِ العاجلةِ في الحجمِ، يتحوَّلُ التَّركيزُ إلى توفيرِ السَّوائلِ اللَّازمةِ لتصحيحِ أيّ نقصٍ في الحجمِ، وكميَّةٍ كافيةٍ من الماءِ الحرّ لتصحيحِ فرطِ صوديومِ الدَّمِ. يمكنُ حسابُ حجمِ الماءِ الحرّ المَطلوبِ توفيرهُ باستخدامِ أحدِ النَّهجين الشَّائعين.

يستخدمُ النَّهجُ الأوَّلُ تقديرَ أنَّ إجماليَّ ماء الجسم (TBW) يبلغ حوالي 60% من وزن الطفل بالكيلوغرام (0.6 لتر/كغ). تختلفُ النِّسبةُ الدَّقيقةُ مع تقدُّمِ الطِّفلِ من مرحلةِ الرِّضاعةِ إلى مرحلةِ المُراهقةِ وتكونُ أقلَّ لدى الأفرادِ البدناءِ [58]:

عجزُ الماءِ الحرّ (لتر) = 0.6 × وزن الجسم (كغ)× ([نسبة الصوديوم الحالية في المصل/140] – 1)

يستخدمُ النَّهجُ الثَّاني التَّقديرَ بأنَّ تسريبَ 4 مل/كغ من الماءِ الحرّ سيُخفِّضُ صوديوم المصل بنحو 1 ميلي مكافئ/لتر [58]:

عجزُ الماءِ الحرّ (مل) = (4 مل/كغ) × (الوزن بالكيلوغرام) × (التَّغيرُ المرغوبُ في صوديومِ المصل)

4-5-4- السائلُ الموصوفُ:

في مُعظَمِ السياقاتِ السريريَّةِ، يحتوي السَّائلُ الموصوفُ عادةً على صوديومٍ، ولكنَّهُ منخفضُ التَّوتُّرِ مقارنةً بمصلِ المريضِ، وبالتَّالي يوفِّرُ الماءَ الحرَّ. على الرُّغمِ من أنَّ المحلولَ الملحيَّ الطبيعيَّ (0.9% محلول ملحي) متساوي التَّوتُّرِ لدى المرضى الذين لديهم صوديومُ مصلٍ طبيعي، إلا أنَّهُ سائلٌ منخفضُ التَّوتُّرِ بالنسبةِ للأطفال الذين يعانونَ من فرطِ صوديومِ الدَّمِ، وبالتَّالي يمكنُ استخدامهُ كسائلِ إعادةِ إماهةٍ أوَّلي للمرضى الذين يعانونَ من فرطِ صوديومِ الدَّمِ ناقصِ الحجمِ [60]. توفِّرُ حساباتُ الماءِ الحرِّ تقديراً لكميَّةِ الماءِ الخاليةِ من الصُّوديومِ اللَّازمةِ لإعادةِ صوديومِ المصلِ إلى التَّركيزِ الطَّبيعي [58].

4-5-5- معدَّلُ التَّصحيحِ:

من المُهمِّ تحديدُ إزمانِ فرطِ صوديومِ الدَّمِ عندَ تحديدِ معدَّلِ التَّصحيحِ. وكما ذُكِرَ سابقاً، في المرضى الذين يعانونَ من فرطِ صوديومِ الدَّمِ المُزمنِ، يحدثُ التَّكيُّفُ الدماغيُّ مع فرطِ صوديومِ الدَّمِ خلالَ الأيَّامِ القليلةِ الأولى مع استعادةِ حجمِ الدماغِ. وفي هؤلاءِ المرضى، هناكَ خطرُ حدوثِ وذمةٍ دماغيَّةٍ مع التَّزويدِ السَّريعِ بالماءِ الحرِّ. وحتَّى في الحالاتِ التي يُعرَفُ فيها أنَّ فرطَ صوديومِ الدَّمِ حدثَ بشكلٍ حادٍّ، تُستَخدَمُ معدَّلاتُ تصحيحٍ مماثلةٍ عموماً من بابِ الحذرِ [58].

بالنِّسبةِ للأطفالِ الذين يعانونَ من فرطِ صوديومِ الدَّمِ المُزمنِ (صوديومُ المصلِ ≤ 150 ميلي مكافئ/لتر لأكثرَ من 24 ساعةً) أو أولئك الذين يعانونَ من فرطِ صوديومِ الدَّمِ الحادِّ الشَّديدِ (صوديومُ المصلِ >160 ميلي مكافئ/لتر)، يوصي الخبراءُ بأن لا يتجاوزَ معدَّلُ التَّصحيحِ انخفاضاً في الصُّوديومِ أكبرَ من 0.5 ميلي مكافئ/لتر في السَّاعةِ (أي من 10 إلى 12 ميلي مكافئ/لتر يوميَّاً) [58].

يظلُّ التَّصحيحُ البطيءُ لصوديومِ المصلِ هو الدَّعامةُ الأساسيَّةُ للعلاجِ للأطفالِ المُصابينَ بفرطِ صوديومِ الدَّمِ، ولكنَّ الأدلَّةَ التي تدعمُ هذهِ الممارسةَ محدودةٌ [58]. لم تكشف إحدى الدِّراساتِ بأثرٍ رجعي

لمعدَّلِ تصحيحِ صوديومِ المصلِ لدى الأطفال المصابينَ بفرطِ صوديومِ الدَّمِ عن أي فرقٍ في الاختلاطاتِ العصبيَّةِ أو الوفيَّاتِ [61].

4-5-6- علاجُ الأسبابِ المُحدَّدةِ:

عادةً ما يُجرى التَّقويمُ الأوَّليُّ وتدبيرُ فرطِ صوديومِ الدَّمِ في وقتٍ واحدٍ. وكما هو مذكورٌ أعلاه، فإنَّ الحصولَ على دراساتٍ مخبريَّةٍ إضافيَّةٍ للتَّقويمِ لا ينبغي أن يُؤخِّرَ بدءَ العلاجِ بالسَّوائلِ للطفلِ المُصابِ بمرضٍ حرجٍ. على الرُّغمِ من أنَّ معظمَ الأطفالِ الصغارِ يصابونَ بفرطِ صوديومِ الدَّمِ المُرتبطِ بمرضٍ حادٍّ أو عدم القدرةِ على تلقي السَّوائلِ، إلا أنَّهُ في الحالاتِ التي تُحدَّدُ فيها حالةٌ مزمنةٌ، مثلَ مقاومةِ الفازوبريسين أرجينين أو عوزِ الفازوبريسين أرجينين، يجبُ البدءُ في العلاجِ الموجَّهِ إلى الحالةِ الكامنةِ (على سبيلِ المثالِ، إعطاءُ الديسموبريسين) بالإضافةِ إلى التَّزويدِ بالماءِ الحرِّ [58].

البابُ الثَّالثُ: القسمُ العمليُّ

يتألَّف البابُ الثَّالثُ من أربعةِ فصولٍ:

- **الفصلُ الأوَّلُ:** هدفُ البحثِ وطريقةُ إجرائهِ
- **الفصلُ الثَّاني:** نتائجُ البحثِ
- **الفصلُ الثالثُ:** المناقشةُ والمقارنةُ مع الدِّراساتِ السَّابقةِ
- **الفصلُ الرَّابعُ:** الخلاصةُ، المُحدِّداتُ، والتَّوصياتُ

الفصلُ الأوَّلُ: هدفُ البحثِ وطريقةُ إجرائهِ

1-1-هدفُ البحثِ:

1 – دراسةُ نسبةِ انتشارِ اضطِّرابِ شاردةِ الصُّوديومِ لدى الأطفالِ المقبولينَ في العنايةِ المُشدَّدةِ، وأسباب هذا الاضطِّرابِ.

2-دراسةُ اختلاطات اضطِّرابِ شاردةِ الصُّوديومِ لدى الأطفالِ المقبولينَ في العنايةِ المُشدَّدةِ.

1-2-خلفيَّةُ البحثِ وأهميَّتهُ

اضطِّراباتُ شاردةِ الصُّوديومِ شائعةٌ عندَ الأطفالِ الذين يحتاجونَ إلى عنايةٍ مُشدَّدةٍ، وتحدثُ في مجموعةٍ متنوّعةٍ من الحالاتِ، وقد تبقى غيرَ مُكتَشفةٍ إذا لم يَتُمَّ الاشتباهُ بها ومراقبتُها، وتؤدّي إلى مراضةٍ ووفيَّاتٍ بغضِّ النَّظرِ عن المُشكلةِ الأوَّليَّةِ. يُعَدُّ التَّعرُّفُ المُبكِّرُ، وارتفاعُ مؤشِّرِ الشَّكِّ، والفهمُ الشَّاملُ لاضطِّراباتِ الشَّوارِدِ الشَّائعةِ أمراً ضروريَّاً لضمانِ تصحيحِهَا وتفادي اختلاطاتها [1].

نقصُ صوديومِ الدَّمِ هو الاضطِّرابُ الشَّارديُّ الأكثرُ شيوعاً في المُمارسةِ السَّريريَّةِ ويرتبطُ بارتفاعِ معدَّلاتِ المراضةِ والوفيَّاتِ خاصَّةً في المرضى الحرجين. قد تُسيءُ الحالاتُ الطبيَّةُ الكامنةُ إلى الإنذارِ [2]. يُعدُّ نقصُ صوديومِ الدَّمِ عاملَ خطرٍ مُستقلٍّ في وحداتِ العنايةِ المُشدَّدةِ للأطفالِ (PICU). يُعزَى نقصُ صوديومِ الدَّمِ إلى عددٍ من العواملِ مثلَ التَّجفافِ، وفقدانِ الماءِ من الجهازِ الهضمي، وأمراضِ الجهازِ العصبي المركزي، وأذيَّةِ الكليةِ الحادَّةِ أو المُزمنةِ، ومتلازمةِ الإفرازِ غيرِ المناسبِ للهرمونِ المُضادِّ لإدرارِ البولِ (SIADH) وإعطاءِ المحاليلِ غيرِ الصَّحيحةِ [3]. يؤثِّرُ نقصُ صوديومِ الدَّمِ على نسبة ليست قليلة من المرضى المقبولينَ في المستشفيات وعلى نسبة اكبر من المرضى في وحداتِ العنايةِ المُشدَّدةِ للأطفالِ [8]. يُمثِّلُ نقصُ صوديومِ الدَّمِ 32.5% من الوفيَّاتِ بعدَ الدَّخولِ إلى

وحداتِ العنايةِ المشدَّدةِ للأطفالِ. ومعَ ذلكَ، يمكنُ أن يقلّلَ التَّشخيصُ المُبكِّرُ لنقصِ صوديومِ الدَّمِ وعلاجُهُ من المراضةِ ومدَّةِ الاستشفاءِ [9].

فرطُ صوديومِ الدَّمِ هو في المقامِ الأوَّلِ حالةٌ مكتسبةٌ من المستشفى تحدثُ عند الأطفالِ من جميعِ الأعمارِ الذين لديهم وصولٌ مُقيَّدٌ إلى السَّوائلِ، ويرجعُ ذلكَ في الغالبِ إلى مشاكلٍ طبيَّةٍ مُستبطنةٍ كبيرةٍ مثلَ وجودِ مرضٍ مزمنٍ، أو ضعفٍ عصبيٍّ، أو مرضٍ حرجٍ، أو الخداجةِ [7]. يُقدَّر حدوثُ هذا الاضطِّرابِ الشَّاردي بأكثر من 1% لدى المرضى المُقيمين في المُستشفياتِ. يُمثِّلُ فرطُ صوديومِ الدَّمِ المُكتسبُ في المستشفى 60% من حالاتِ فرطِ صوديومِ الدَّمِ لدى الأطفالِ، ويُسهِمُ التهابُ المعدةِ والأمعاءِ في فرطِ صوديومِ الدَّمِ في 20% فقط من الحالاتِ. المجموعةُ الأكثرُ تضرُّراً هي المرضى الحرجين المُنبَّبين [7]. وعلى الرُّغمِ من أنَّ فرطَ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفالِ هو اضطِّرابٌ شارديٌّ نادرٌ، إلَّا أنَّهُ قد يُحدِثُ أذيَّةً عصبيَّةً كبيرةً لدى المرضى الذين يعانونَ من فرطِ صوديومِ الدَّمِ الشَّديدِ، وخاصَّةً أولئكَ الذين يعانونَ من تغيُّراتٍ حادَّةٍ وسريعةٍ في نسبةِ الصُّوديومِ في المصلِ [10].

3-1-مناهجُ البحثِ وأدواتهُ:

3-1-1- مكانُ الدِّراسةِ وزمنُها:

المكانُ: وحدةُ العنايةِ المُشدَّدةِ بمستشفى الأطفالِ الجامعي في دمشق.

الزَّمن: في الفترةِ ما بين شهري أيار 2022 وأيار 2023.

3-1-2- تصميمُ البحثِ:

دراسةٌ حشديَّةٌ مستقبليَّةٌ (prospective cohort study)

3-1-3- معاييرُ الاشتمالِ والاستبعادِ:

شملتِ الدِّراسةُ المرضى المقبولين في وحدة العنايةِ المُشدَّدةِ بمستشفى الأطفالِ الجامعي، وحقَّقوا الشُّروط التالية:

- المرضى الأطفالُ من كلا الجنسين من عمرِ شهرٍ إلى 12 عاماً، المقبولينَ في وحدةِ العنايةِ المُشدَّدةِ الذين لديهم اضطراب لشاردة الصوديوم .

استُبعِدَ المرضى عندَ وجودِ أحدِ المعاييرِ التَّاليةِ:

- الأطفالُ مع صوديوم دم طبيعي
- الأطفالُ الذينَ تخرَّجوا من العنايةِ المُشدَّدةِ أو توفُّوا في غضونِ 24 ساعةً من دخولِ العنايةِ المُشدَّدةِ

3-1-4- حجمُ العَّينةِ:

حُسِبَ حجمُ العيّنةِ باستخدامِ حاسبةٍ الكترونيَّةٍ موجودةٍ على الموقع: www.raosoft.com/samplesize.html. فكانَ حجمُ الجمهرةِ الكلي 513 مريض، وحجمُ العيّنةِ المطلوبةِ 125 مريض بفاصل ثقة 95% (طُبِّقت علاقةُ هيربرت أركين للتأكد من حجمِ العينةِ).

Confidence level	95
Confidence interval	5
Population	513
Sample size needed	125

3-1-1- طريقةُ الدِّراسةِ:

جُمِعت البياناتُ في هذهِ الدِّراسةِ بشكلٍ استقبالي (prospective) وكان جميعُ ذوي المرضى على درايةٍ تامةٍ بالدِّراسةِ وقد أُخِذَت موافقتَهُم الخَطيَّةُ المُستنيرةُ على المشاركةِ بعدَ تلقِّي المعلوماتِ الكافيَةِ (مُدرجةٌ ضمن ملاحقِ البحثِ).

❖ تعريفاتُ البحثِ:

نقصُ صوديومِ الدَّمِ (hyponatremia): انخفاضُ مستوى الصُّوديومِ في المصلِ إلى أقلَّ من 135 ميلي مكافئ/لتر. تُعرَّفُ شدَّةُ نقصِ صوديومِ الدَّمِ من خلالِ مستوى الصُّوديومِ في المصل على النَّحو التالي [11]:

- نقصُ صوديومِ الدَّمِ الخفيفُ: تركيزُ المصل بين 130 و134 ميلي مكافئ/لتر
- نقصُ صوديومِ الدَّمِ المتوسِّطُ: تركيزُ المصل بين 120 و129 ميلي مكافئ/لتر
- نقصُ صوديومِ الدَّمِ الشَّديدُ: تركيزُ المصل < 120 ميلي مكافئ/لتر

فرطُ صوديومِ الدَّمِ (hypernatremia): زيادةُ مستوى الصُّوديومِ في المصلِ عن 145 ميلي مكافئ/لتر. تُعرَّفُ شدَّةُ فرطِ صوديومِ الدَّمِ من خلالِ مستوى الصُّوديومِ في المصل على النَّحو التالي [11]:

- فرطُ صوديومِ الدَّمِ الخفيفُ: تركيزُ المصل بين 145 و150 ميلي مكافئ/لتر
- فرطُ صوديومِ الدَّمِ المتوسِّطُ: تركيزُ المصل بين 151 و155 ميلي مكافئ/لتر
- فرطُ صوديومِ الدَّمِ الشَّديدُ: تركيزُ المصل > 155 ميلي مكافئ/لتر

❖ جمعُ البياناتِ الدِّيموغرافيَّةِ والسَّريريَّةِ والمخبريَّةِ:

قامَ الباحث في هذهِ الدِّراسةِ بتوثيقِ البياناتِ التَّاليةِ من خلالِ التَّواصُلِ المباشرِ مع المريضِ أو ذويه أو العودةِ إلى الأضابيرِ:

- العمرُ
- الجنسُ
- أسبابُ القبولِ في وحدةِ العنايةِ المُشدَّدةِ وصُنِّفَت كما يلي:
  - اضطرابٌ تنفسيٌّ: يشملُ ذاتَ الرِّئةِ، والتهابَ القُصيباتِ، والرَّبو الشَّديدَ الحادَّ

- مرضٌ عصبيٌّ: يشملُ أخماجَ الجهازِ العصبي المركزي(التهاب السحايا،التهاب الدماغ)، أورام الجهاز العصبي المركزي والصَّرعَ
- مرضٌ كلويٌّ: يشملُ أذيَّةَ الكليَّةِ الحادَّةِ، وأمراضَ الكليةِ المزمنةِ
- مرضٌ قلبيٌّ: يشملُ قصورَ القلبِ الحادِّ، والتهابَ الشِّغافِ الخمجي، واضطرابَ النَّظمِ
- التهابُ المعدةِ والأمعاءِ والتَّجفافُ الشَّديدُ
- أمراضٌ دمويَّةٌ: مثلَ فقرِ الدَّمِ الانحلالي الحادِّ

القياساتُ المخبريَّةُ:

تمَّ قياسُ صوديوم المصلِ عندَ القبولِ وأثناءَ فترةِ العلاج في PICU بواسطة تقنيَّةِ القطبِ (electrode) الخاصِّ بالشَّوارِدِ. المجالُ الطَّبيعيَّ هو 135–145 ميلي مكافئ/لتر. عندَ القبولِ، بمجرَّدِ تأكيدِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ أو فرطِ صوديومِ الدَّمِ، جُمِعت العيّناتُ وأُرسِلَت لقياسِ أوزموليَّةِ المصلِ (المجال الطَّبيعي 275–290 ميلي أوزمول/كغ)، وأوزموليَّةِ البولِ (المجال الطبيعي 50–1200 ميلي أوزمول/كغ)، وتركيزِ الصُّوديومِ في البولِ لمزيدٍ من التَّصنيفِ إلى متلازمةِ الإفرازِ غيرِ المُناسبِ للهرمونِ المُضادِّ لإدرارِ البولِ (SIADH) والبيلةِ التَّفهةِ (DI). إذا حدثَ نقصُ صوديومِ الدَّمِ أو فرطُ صوديومِ الدَّمِ أثناءَ القبولِ، أُخِذَت العيّناتُ قبلَ أي تغييرٍ في تدبيرِ المريضِ. تمَّت مراقبةُ مستوياتِ الصُّوديومِ في المصلِ حتَّى العودةِ إلى مجالها الطَّبيعي. عولِجَ جميعُ المرضى وفقاً لبروتوكولاتِ وحدةِ العنايةِ المُشدَّدةِ للأطفالِ.

عُرِّفَت متلازمةُ الإفرازِ غيرِ المناسبِ للهرمونِ المُضادِّ لإدرارِ البولِ (SIADH) على أنَّها صوديوم المصل < 135 ميلي مكافئ/لتر، وأوزموليَّةُ المصلِ < 270 ميلي أوزمول/كغ، وأوزموليَّة البول > 100 ميلي أوزمول/كغ، وصوديوم البول > 40 ميلي مكافئ/لتر. وعُرِّفَت البيلةُ التَّفهةُ (DI) على أنَّها

صوديوم المصل > 145 ميلي مكافئ/لتر، أوزموليَّةُ المصل > 300 ميلي أوزمول/كغ، أوزموليَّةُ البول > 300 ميلي أوزمول/كغ، وصوديوم البول > 30 ميلي مكافئ/لتر [12].

❖ **النتائجُ المُقاسةُ:**

- **نسبةُ المرضى** الذين طوَّروا اضطراباً في صوديومِ الدَّمِ عندَ القبولِ أو خلالَ فترةِ العلاجِ في وحدةِ العنايةِ المشدَّدةِ للأطفال (PICU).
- **الحاجةُ إلى التَّهوية الآليَّة**
- **الوفيَّاتُ:** حالاتُ الوفاةِ التي حدثت بعدَ قبولِ المرضى في العنايةِ المشدَّدةِ ا وقبلَ التَّخريجِ من المستشفى.
- **مدَّةُ الإقامةِ في المستشفى:** تمَّ حسابها بعددِ الأيَّامِ من لحظةِ القبولِ في وحدةِ العنايةِ المشدَّدةِ وحتَّى التَّخريجِ من المستشفى أو الوفاةِ سواءً في جناحِ المرضى أو في وحدةِ العنايةِ المشدَّدةِ.

3-1-2- الميزانيَّة:

لم يكن هناكَ أيُّ ميزانيَّةٍ أو كلفٍ إضافيَّةٍ.

3-1-3- المُحدِّداتُ الأخلاقيَّةُ:

تقتضي أخلاقيَّاتُ البحثِ العلميّ احترامَ حقوقِ الآخرين وآرائهِم وكرامتهِم سواءً كانوا من الزُّملاءِ الباحثين أو المشاركين في البحثِ أو المُستهدفِين في البحثِ، وتتبنَّى مبادئُ أخلاقيَّاتِ البحثِ العلميّ عامَّةً قيمتي العملِ الإيجابيّ وتجنُّبِ الضَّررِ، وينبغي أن تكونَ هاتان القيمتان ركيزتيّ الاعتباراتِ الأخلاقيَّةِ خلالَ عمليَّةِ البحثِ. وفي بحثنا هذا، سيتمُّ الالتزامُ بالاعتباراتِ الأخلاقيَّةِ من المصداقيَّةِ، والثِّقةَ، والالتزامَ بِسريَّةِ المعلوماتِ من خلالِ العودةِ إلى سجلَّاتِ المرضى والحصولِ على النتائجِ دونَ إلحاق الأذَى بهم.

3-1-4- تحليلُ البيانات:

جُمِعَت البياناتُ على استبانةٍ خاصَّةٍ لكلِّ مشاركٍ، وأُدخِلت على برنامج Microsoft Excel 365، ومن ثمَّ صُدِّرت لإجراءِ التَّحليلِ الإحصائي إلى برنامج SPSS IBM النَّسخةِ 26. اعتُبِرَت القيمةُ التنبؤيَّةُ التي تقلُّ عن 0.05 (P value < 0.05) مهمَّةً إحصائيّاً.

الإحصاءُ الوصفيُّ (Description Statistical): للمتغيّراتِ الفئويَّةِ، قمنا بالاعتمادِ على التَّكرارِ، والنِّسبِ المئويَّةِ، والأشكالِ البيانيَّةِ. للمتغيّراتِ المتواصلةِ، استُخدِمَت مقاييسُ النَّزعةِ المركزيَّةِ (المتوسِّطُ الحسابي والانحراف المعياري، والمجالُ).

الإحصاءُ الاستدلاليُّ (Inferential Statistical): بالنسبةِ لاختبارِ العلاقاتِ الإحصائيَّةِ بينَ الخصائصِ القاعديةِ قمنا باستخدامِ الأساليبِ الإحصائيَّةِ التاليةِ:

- ❖ اختبار ت – ستودنت (t-test): لاختبارِ الفروقِ القاعديَّةِ في المتغيَّراتِ المرضيَّةِ بين المجموعاتِ (مقارنة بين متوسِّطين حسابيَّين).
- ❖ اختبار كاي مربع (X^2-test): لاختبارِ الفروقِ القاعديَّةِ في المتغيَّراتِ الفئويَّةِ بين المجموعات.

3-1-5- الاستبيانُ والموافقةُ المستنيرةُ:

أُدرِجا في الملاحقِ في نهايةِ البحثِ.

الفصلُ الثَّاني: نتائجُ البحثِ (Results)

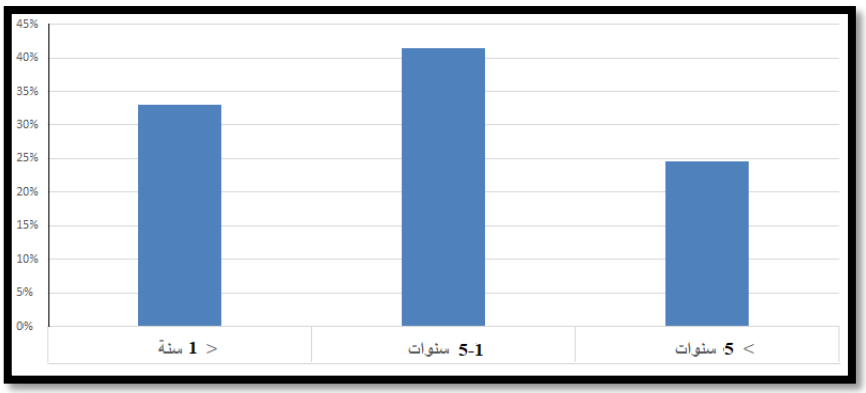
1-2-الخصائصُ الدِّيموغرافيَّةُ والسَّريريَّةُ لمرضى البحث:

1-2-1- العمر:

بلـغَ متوسِّـطُ عمـرِ المرضـى الأطفـال فـي البحـث 5.9 ± 4.8 سـنة بمجـالٍ تـراوحَ مـا بـين شـهر – 12 سـنةً. كـانَ القسـمُ الأكبـرُ مـن مرضـى البحـثِ بعمـرٍ يتـراوحُ مـن 1 – 5 سـنواتٍ (41.5%) يوضِّحُ الجدولُ (5) والشكل (5) توزُّعَ مرضى البحث وفقاً للفئاتِ العمريَّةِ.

الجدول (5): توزُّعُ مرضى البحثِ وفقاً للفئاتِ العمريَّةِ

الفئةُ العمريَّةُ	العدد	النسبة المئوية
< 1 سنة	42	%33.6
1-5 سنوات	52	%41.6
> 5 سنوات	31	%24.8
المجموع	**125 مريض**	**%100**



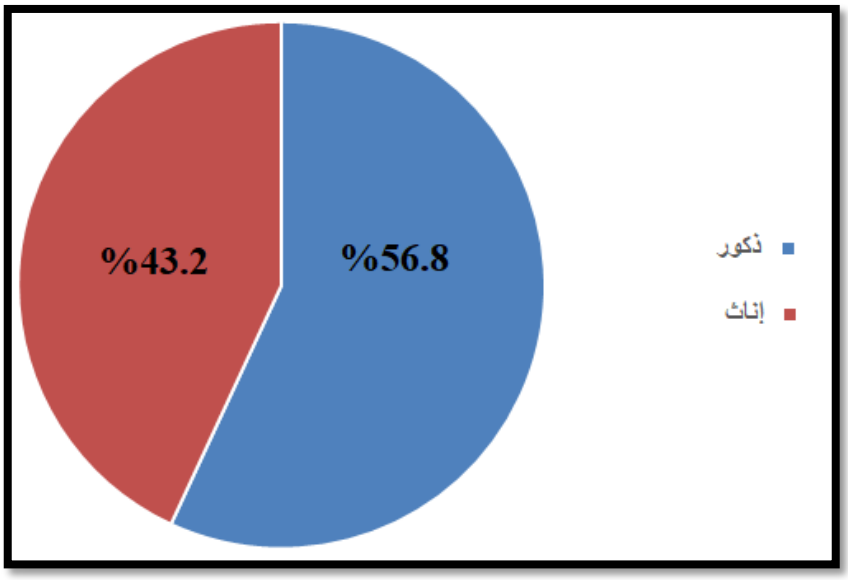
الشكل (5): توزُّعُ مرضى البحثِ وفقاً للفئاتِ العمريَّةِ

1-2-2- الجنس:

بلـغَ عـددُ المرضـى الـذكور 37 مريضـاً (56.9% مـن عينـةِ البحـثِ) وعـددُ المريضـاتِ الإنـاث 28 مريضةً (43.1%). يوضِّحُ الجدولُ (6) والشكلُ (6) توزُّعَ مرضى البحثِ وفقاً للجنس.

الجدول (6): توزُّعُ مرضى البحثِ وفقاً للجنس

الجنس	العدد	النسبة المئوية
ذكور	71	%56.8
إناث	54	%43.2
المجموع	**125 مريض**	**%100**



الشكل (6): توزُّعُ مرضى البحثِ وفقاً للجنس

1-2-3- أسبابُ القبولِ في وحدةِ العنايةِ المُشدَّدةِ:

كانت أمراضُ الجهازِ التنفسي (الخمجيَّةُ وغيرُ الخمجيَّةِ) هي السَّببَ الأكثرَ شيوعاً للقبولِ في وحدةِ العنايةِ المشدَّدةِ للأطفالِ المصابينَ باضطرابِ شاردةِ الصَّوديومِ، تليها الأمراضُ العصبيَّةُ (الخمجيَّةُ وغيرُ الخمجيَّةِ)، ثمَّ التهابُ المعدةِ والأمعاءِ مع التَّجفافِ الشَّديدِ، ثمَّ المرضُ الكلويُّ والقلبيُّ والدَّمويُّ. يوضِّحُ الجدولُ (7) توزُّعَ أسبابِ القبولِ في وحدةِ العنايةِ المشدَّدةِ للأطفالِ.

الجدول (7): أسبابُ قبولِ المرضى في وحدةِ العنايةِ المُشدَّدةِ

سببُ القبول	العدد	النسبة المئوية
اضطرابٌ تنفسيٌّ (ذاتُ رئةٍ، التهابُ قصيباتٍ، ربو شديدٌ حادٌّ)	48	%38.4
مرضٌ عصبيٌّ (التهاب السحايا،التهاب الدماغ،اورام الجهاز العصبي المركزي،الرضوض و الصَّرع)	27	%21.6
التهاب معدة وأمعاء وتجفافٌ شديدٌ	20	%16
مرضٌ كلويٌّ (أذية كلية حادة، أمراضُ الكليةِ المزمنة)	12	%9.6
أمراضٌ دمويَّةٌ (فقر دم انحلالي حاد)	10	%8
مرضٌ قلبيٌّ (قصور قلب حاد، التهاب شغاف خمجي، اضطراب نظم)	8	%6.4

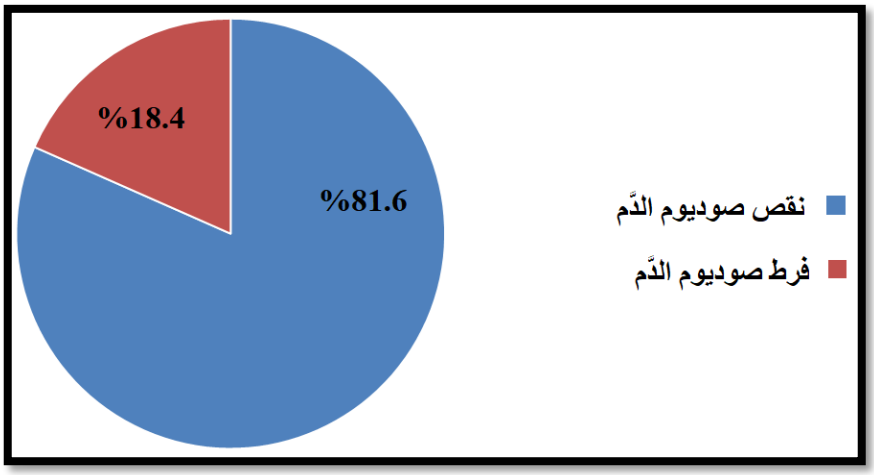
2-2-حالةُ صوديومِ الدَّمِ لدى مرضى البحثِ:

2-2-1- نسبةُ اضطِّرابِ صوديومِ الدَّمِ:

بلغَ عددُ حالاتِ المرضى الذينَ كانَ لديهم نقصٌ في صوديومِ الدَّمِ (سواءً عندَ القبولِ أو الذي تطوَّرَ أثناءَ فترةِ الاستشفاءِ في وحدةِ العنايةِ المشدَّدةِ) 102 مريضاً (81.6% من عيّنةِ البحثِ). في حين بلغَ عددُ حالاتِ المرضى الذينَ كانَ لديهم فرطٌ في صوديومِ الدَّمِ (سواءً عندَ القبولِ أو الذي تطوَّرَ أثناءَ فترةِ الاستشفاءِ في وحدةِ العنايةِ المشدَّدةِ) 23 مريضاً (18.4% من عيّنةِ البحثِ). كما هو موضَّحٌ في الجدول (8) والشكل (7).

الجدول (8): توزُّعُ مرضى البحثِ وفقاً لحالةِ صوديومِ الدَّمِ

حالةُ صوديومِ الدَّمِ	العدد	النسبة المئوية
نقص صوديوم الدَّم	102	%81.6
فرط صوديوم الدَّم	23	%18.4
المجموع	**125 مريض**	**%100**



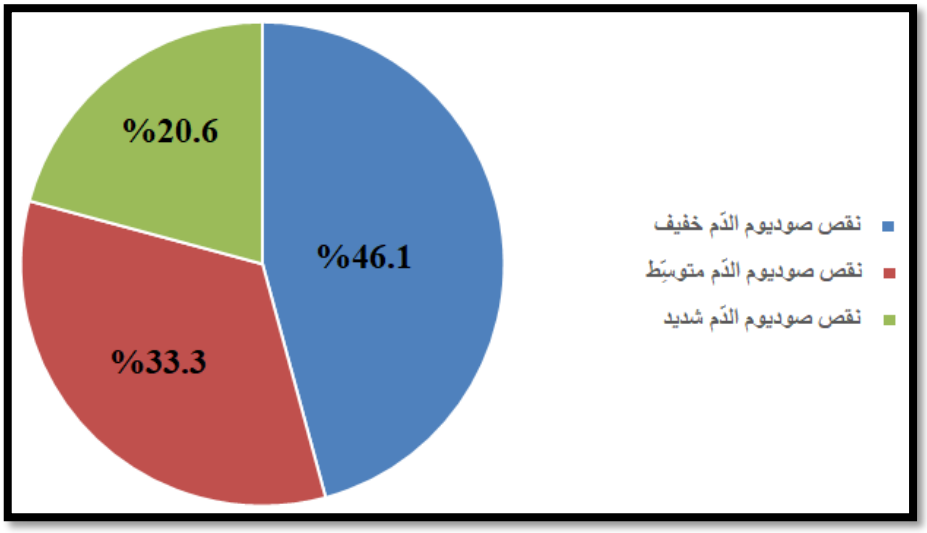
الشكل (7): توزُّعُ مرضى البحثِ وفقاً لحالةِ صوديومِ الدَّمِ

2-2-2- شدَّةُ نقصِ الصُّوديومِ لدى مرضى البحث:

من بين المرضى الذين عانوا من نقصِ صوديومِ الدَّمِ (البالغِ عددهم 102 مريض)، كان نقصُ صوديومِ الدَّمِ خفيفاً (بين 130 و134 ميلي مكافئ/لتر) لدى 47 مريضاً (46.1%)، ومتوسِّطاً (بين 120 و129 ميلي مكافئ/لتر) لدى 34 مريضاً (33.3%)، وشديداً (< 120 ميلي مكافئ/لتر) لدى 21 مريضاً (20.6%) كما هو موضَّحٌ في الجدول (9) والشكل (8).

الجدول (9): توزُّعُ مرضى البحثِ وفقاً لشدَّةِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ

شدَّةُ نقصِ صوديومِ الدَّمِ	العدد	النسبة المئوية
نقص صوديوم الدَّم خفيف	47	%46.1
نقص صوديوم الدَّم متوسِّط	34	%33.3
نقص صوديوم الدَّم شديد	21	%20.6
المجموع	**102 مريض**	**%100**



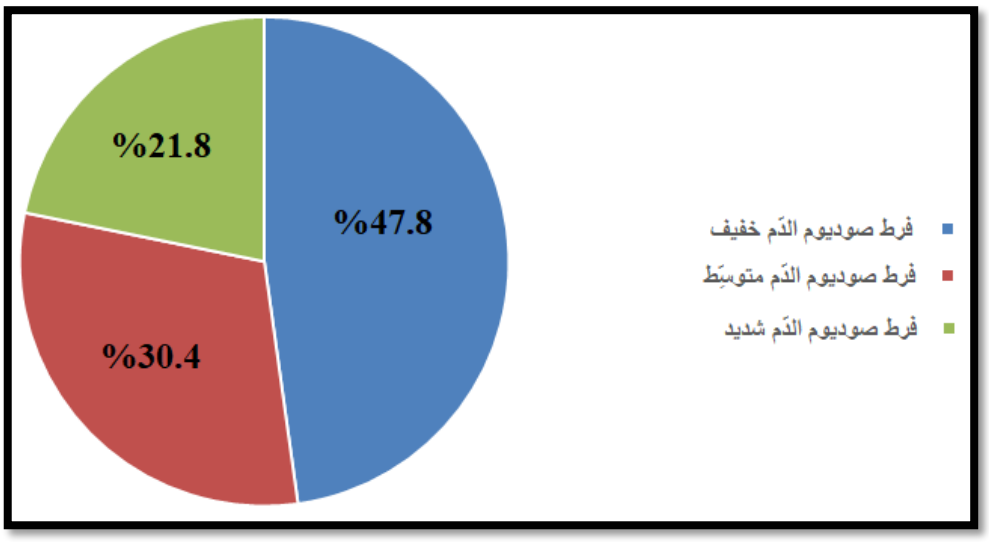
الشكل (8): توزُّعُ مرضى البحثِ وفقاً لشدَّةِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ

2-2-3- شدَّةُ فرطِ الصُّوديومِ لدى مرضى البحث:

من بين المرضى الذين عانوا من فرطِ صوديومِ الدَّمِ (البالغِ عددهم 23 مريض)، كان فرطُ صوديومِ الدَّمِ خفيفاً (بين 145 و150 ميلي مكافئ/لتر) لدى 11 مريضاً (47.8%)، ومتوسِّطاً (بين 151 و155 ميلي مكافئ/لتر) لدى 7 مرضى (30.4%)، وشديداً (< 155 ميلي مكافئ/لتر) لدى 5 مرضى (21.8%) كما هو موضَّحٌ في الجدول (10) والشكل (9).

الجدول (10): توزُّعُ مرضى البحثِ وفقاً لشدَّةِ فرطِ صوديومِ الدَّمِ

شدَّةُ فرطِ صوديومِ الدَّمِ	العدد	النسبة المئوية
فرط صوديوم الدَّم خفيف	11	%47.8
فرط صوديوم الدَّم متوسِّط	7	%30.4
فرط صوديوم الدَّم شديد	5	%21.8
المجموع	**23 مريض**	**%100**



الشكل (9): توزُّعُ مرضى البحثِ وفقاً لشدَّةِ فرطِ صوديومِ الدَّمِ

3-2- خصائصُ المرضى المصابين بنقصِ صوديومِ الدَّمِ:

3-2-1- الأمراضُ المترافقةُ مع حدوثِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ:

كانَت اضطِّراباتُ الجهازِ التَّنفسي أكثرَ الأمراضِ المُترافقةِ مع حالاتِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ لدى مرضى البحثِ (42.2%)، يليها اضطِّراباتُ الجهاز العصبي المركزي (21.7%)، ثمَّ التهابُ المعدةِ والأمعاءِ مع تجفافٍ شديدٍ (12.7%). يعرضُ الجدولُ (11) انتشارَ الأمراضِ التي استدعت القبولَ في وحدةِ العنايةِ المشدَّدةِ بين الأطفالِ المصابين بنقصِ صوديومِ الدَّمِ.

الجدول (11): أسبابُ القبولِ في وحدةِ العنايةِ المشدَّدةِ لدى الأطفالِ المصابين بنقصِ صوديومِ الدَّمِ

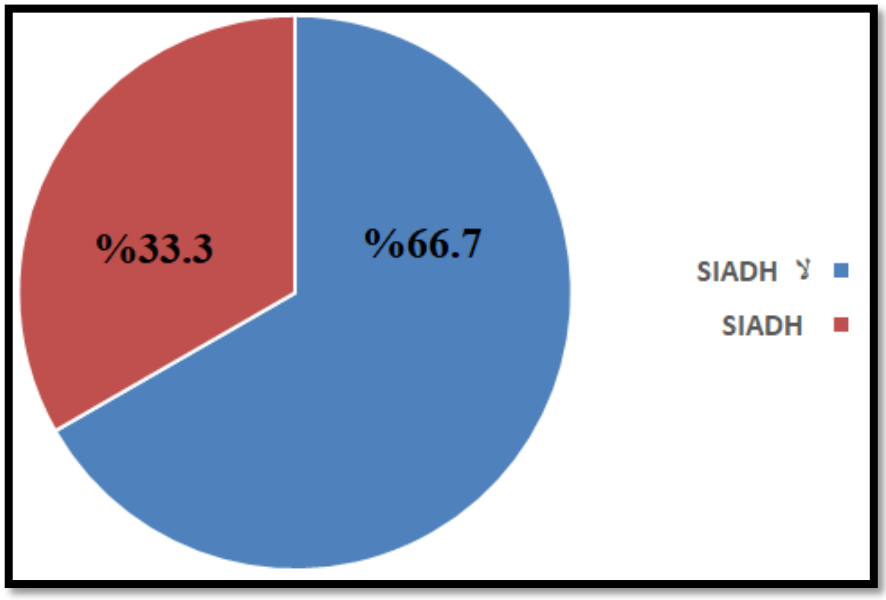
التَّشخيص	عدد مرضى نقص صوديوم الدَّم	النسبة المئويَّةُ
اضطرابٌ تنفسيٌّ	43	%42.2
مرضٌ عصبيٌّ(التهاب السحايا ،التهاب الدماغ،أورام الجهاز العصبي المركزي،الرضوض والصرع)	22	%21.7
التهاب معدة وأمعاء مع تجفافٍ شديدٍ	13	%12.7
مرضٌ كلويٌّ	10	%9.8
مرض دمويٌّ	8	%7.8
مرض قلبيٌّ	6	%5.8

3-2-2- نسبةُ انتشارِ SIADH لدى مرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ:

شُخِّصت متلازمةُ الإفرازِ غيرِ المناسبِ للهرمونِ المضادِّ لإدرار البولِ (SIADH) لدى 34 مريضاً (33.3%) من المرضى المصابينَ بنقصِ صوديومِ الدَّمِ، كما هو موضَّحٌ في الجدولِ (12) والشَّكل (10).

الجدول (12): نسبةُ وجودِ متلازمةِ الإفرازِ غيرِ المناسبِ لـ ADH لدى مرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ

وجودُ SIADH	العدد	النسبة المئوية
نعم	34	%33.3
لا	68	%66.7
المجموع	**102 مريض**	**%100**



الشكل (10): نسبةُ وجودِ متلازمةِ الإفرازِ غيرِ المناسبِ لـ ADH لدى مرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ

3-2-3- نتائجُ العلاجِ لدى مرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ:

من ناحيةِ النَّتائجِ السَّريريَّةِ للعلاجِ، احتاجَ 33.3% من المرضى المصابينَ بنقصِ صوديومِ الدَّمِ إلى التَّهويةِ الآليَّةِ، ومكثَ نصفُ المرضى لمدَّةٍ تزيدُ عن 10 أيَّامٍ في المستشفى، وحدثتِ الوفاةُ لدى 16.7%. يعرضُ الجدولُ (13) النَّتائجَ السَّريريَّةِ لدى المرضى المصابينَ بنقصِ صوديومِ الدَّمِ في البحثِ.

الجدول (13): نتائجُ العلاجِ لدى مرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ

نتائجُ العلاجِ	عدد مرضى نقص صوديوم الدَّم	النِّسبةُ المئويَّةُ
الحاجةُ إلى التهوية الآلية		
نعم	34	%33.3
لا	68	%66.7
مدَّة الإقامةِ في المستشفى		
0-3 أيام	17	%16.7
4-10 أيام	34	%33.3
> 10 أيام	51	%50
الوفاةُ في المستشفى		
نعم	17	%16.7
لا	85	%83.3

3-2-4- نتائجُ مرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ وفقاً لشدَّةِ الاضطِّرابِ:

يلخِّصُ الجدولُ (14) مقارنةً للنتائجِ السَّريريَّةِ للمرضى المصابينَ بنقصِ صوديومِ الدَّمِ وفقاً لشدَّةِ نقصِ الصُّوديومِ.

الجدول (14): مقارنةُ النَّتائجُ عندَ مرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ وفقاً لشدَّةِ الاضطرابِ

نتائجُ العلاجِ	نقص صوديوم خفيف (47 مريض)	نقص صوديوم متوسّط (34 مريض)	نقص صوديوم شديد (21 مريض)	X^2-test	P-value
الحاجةُ إلى التهوية الآلية					
نعم	(%17) 8	(%26.5) 9	(%81) 17	27.7	**0.01 >**
لا	(%83) 39	(%73.5) 25	(%19) 4		
مدَّة البقاء في المستشفى					
0-3 أيام	(%27.6) 13	(%11.8) 4	(%0) 0	3.307	0.507
4-10 أيام	(%36.2) 17	(%38.2) 13	(%19.1) 4		
> 10 أيام	(%36.2) 17	(%50) 17	(%80.9) 17		
الوفاةُ في المستشفى					
نعم	(%0) 0	(%11.8) 4	(%62) 13	9.06	**0.01**
لا	(%100) 47	(%81.2) 30	(%38) 8		

احتاجَ المرضى المصابونَ بنقصِ صوديومِ الدَّمِ الشَّديدِ إلى تَهويةٍ آليَّةٍ (81%) بنسبةً أعلى من المرضى مع نقصِ صوديومِ الدَّمِ المتوسّطِ (26.5%) والخفيفِ (17%) وبفرقٍ مهمٍّ إحصائيًّاً (P< 0.01). وكذلكَ كانت نسبةُ الوفاةِ في المستشفى أعلى لدى مرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ الشَّديدِ (62%) مقارنةً بنقصِ صوديومِ الدَّمِ المتوسّطِ (11.8%) والخفيفِ (0%) وبفرقٍ مهمٍّ إحصائيًّاً (P= 0.01). في حين لم يكن الفرقُ مهمًّاً إحصائيًّاً فيما يتعلَّقُ بمدَّةِ الإقامةِ في المستشفى (P=0.507).

4-2-خصائصُ المرضى المُصابينَ بفرطِ صوديومِ الدَّمِ:

4-2-1- الأمراضُ المترافقةُ مع حدوثِ فرطِ صوديومِ الدَّمِ:

كانَ التهابُ المعدةِ والأمعاءِ مع تجفافٍ شديدٍ أكثرَ الأمراضِ المُترافقةِ مع حالاتِ فرطِ صوديومِ الدَّمِ لدى مرضى البحثِ (30.5%)، يليها اضطِّراباتُ الجهاز العصبي المركزي (21.7%)، واضطِّراباتُ الجهازِ التَّنفسي (21.7%). يعرضُ الجدولُ (15) انتشارَ الأمراضِ التي استدعت القبولَ في وحدةِ العنايةِ المشدَّدةِ بين الأطفالِ المصابين بفرطِ صوديومِ الدَّمِ.

الجدول (15): أسبابُ القبولِ في وحدةِ العنايةِ المشدَّدةِ لدى الأطفالِ المصابين بفرطِ صوديومِ الدَّمِ

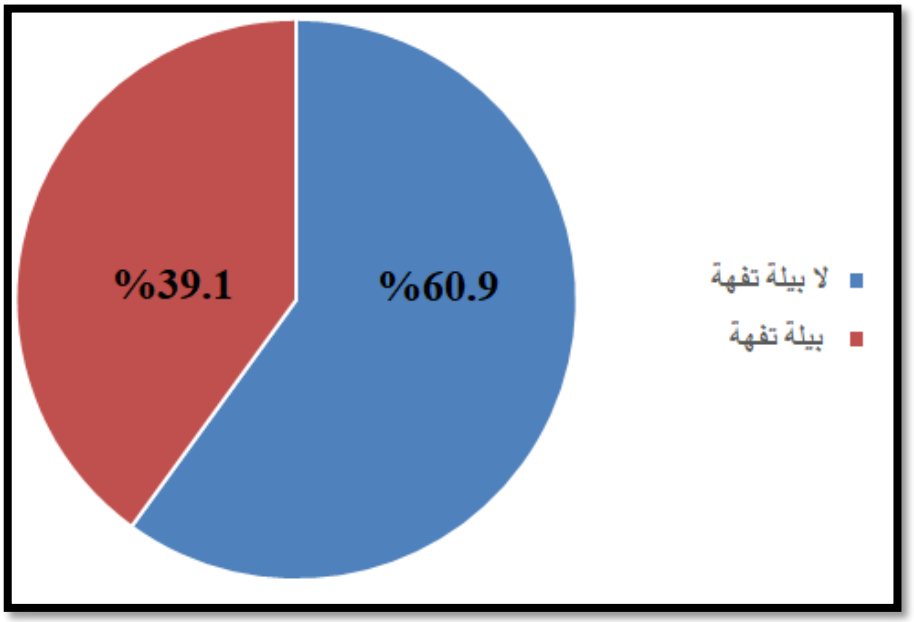
التَّشخيص	عدد مرضى فرط صوديوم الدَّم	النسبة المئويَّةُ
اضطرابٌ تنفسيٌّ	5	%21.7
مرضٌ عصبيٌّ(التهاب السحايا،التهاب الدماغ،أورام الجهاز العصبي المركزي،الرضوض والصرع)	5	%21.7
التهاب معدة وأمعاء مع تجفافٍ شديدٍ	7	%30.5
مرضٌ كلويٌّ	2	%8.7
مرض دمويٌّ	2	%8.7
مرض قلبيٌّ	2	%8.7

4-2-2- نسبةُ انتشارِ البيلةِ التَّفهةِ لدى مرضى فرطِ صوديومِ الدَّمِ:

شُخِّصت البيلةُ التَّفهةُ (DI) لدى 9 مرضى (39.1%) من المرضى المصابينَ بفرطِ صوديومِ الدَّمِ، كما هو موضَّحٌ في الجدولِ (16) والشَّكل (11).

الجدول (16): نسبةُ وجودِ البيلةِ التَّفهةِ لدى مرضى فرطِ صوديومِ الدَّمِ

وجودُ البيلةِ التَّفهةِ	العدد	النسبة المئوية
نعم	9	%39.1
لا	14	%60.9
المجموع	**23 مريض**	**%100**



الشكل (11): نسبةُ وجودِ البيلةِ التَّفهةِ لدى مرضى فرطِ صوديومِ الدَّمِ

4-2-3- نتائجُ العلاجِ لدى مرضى فرطِ صوديومِ الدَّمِ:

من ناحيةِ النَّتائجِ السَّريريَّةِ للعلاجِ، احتاجَ 60.8% من المرضى المصابينَ بفرطِ صوديومِ الدَّمِ إلى التَّهويةِ الآليَّةِ، ومكثَ 56.5% من المرضى لمدَّةٍ تزيدُ عن 10 أيَّامٍ في المستشفى، وحدثتِ الوفاةُ لدى 52.2%. يعرضُ الجدولُ (17) النَّتائجَ السَّريريَّةِ لدى المرضى المصابينَ بفرطِ صوديومِ الدَّمِ في البحثِ.

الجدول (17): نتائجُ العلاجِ لدى مرضى فرطِ صوديومِ الدَّمِ

نتائجُ العلاجِ	عدد مرضى فرطِ صوديوم الدَّم	النِّسبةُ المئويَّةُ
الحاجةُ إلى التهوية الآلية		
نعم	14	%60.8
لا	9	%39.2
مدَّة الإقامةِ في المستشفى		
0-3 أيام	3	%13
4-10 أيام	7	%30.5
> 10 أيام	13	%56.5
الوفاةُ في المستشفى		
نعم	12	%52.2
لا	11	%47.8

4-2-4- نتائجُ مرضى فرطِ صوديومِ الدَّمِ وفقاً لشدَّةِ الاضطِّرابِ:

يلخِّصُ الجدولُ (18) مقارنةً للنتائجِ السَّريريَّةِ للمرضى المصابينَ بفرطِ صوديومِ الدَّمِ وفقاً لشدَّةِ فرطِ الصُّوديومِ.

الجدول (18): مقارنةُ النَّتائجُ عندَ مرضى فرطِ صوديومِ الدَّمِ وفقاً لشدَّةِ الاضطرابِ

نتائجُ العلاجِ	فرطُ صوديوم خفيف (11 مريض)	فرطُ صوديوم متوسّط (7 مرضى)	فرطُ صوديوم شديد (5 مرضى)	X^2- test	P-value
الحاجةُ إلى التهوية الآلية					
نعم	4 (%36.4)	6 (%85.7)	4 (%80)	5.356	0.068
لا	7 (%63.6)	1 (%14.3)	1 (%20)		
مدَّة البقاء في المستشفى					
0-3 أيام	2 (%18.2)	0 (%0)	1 (%20)	2.71	0.607
4-10 أيام	2 (%18.2)	3 (%42.9)	2 (%40)		
> 10 أيام	7 (%63.6)	4 (%57.1)	2 (%40)		
الوفاةُ في المستشفى					
نعم	3 (%27.3)	5 (%71.4)	4 (%80)	5.325	0.069
لا	8 (%72.7)	2 (%28.6)	1 (%20)		

لم يكن الفرقُ مهمَّاً إحصائيَّاً فيما يتعلَّقُ بالحاجةِ إلى التَّهويةِ الآليَّةِ (P=0.068) أو مدَّةِ الإقامةِ في المستشفى (P=0.607) أو الوفاةِ في المستشفى (P=0.069) بين مرضى فرطِ صوديومِ الدَّمِ الشَّديدِ والمتوسّطِ والخفيفِ.

5-2-مقارنةُ أسبابِ القبولِ بين مرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ وفرطِ صوديومِ الدَّمِ:

يقارنُ الجدولُ (19) أسبابَ القبولِ في وحدةِ العنايةِ المُشدَّدةِ بين الأطفالِ المُصابينَ بنقصِ صوديومِ الدَّمِ والمصابينَ بفرطِ صوديومِ الدَّمِ.

الجدول (19): مقارنةُ أسبابِ القبولِ في PICU بين الأطفالِ المصابين بنقصِ صوديومِ الدَّمِ وفرطِ صوديومِ الدَّمِ

التَّشخيص	نقص صوديوم الدَّم (102 مريض)	فرطُ صوديومِ الدَّم (23 مريض)	X^2-test	P-value
اضطرابٌ تنفسيٌّ	(%42.2) 43	(%21.7) 5	3.308	0.068
مرضٌ عصبيٌّ	(%21.7) 22	(%21.7) 5	0	1
التهاب معدة وأمعاء مع تجفافٍ شديدٍ	(%12.7) 13	(%30.5) 7	4.37	**0.036**
مرضٌ كلويٌّ	(%9.8) 10	(%8.7) 2	0.027	0.869
مرض دمويٌّ	(%7.8) 8	(%8.7) 2	0.019	0.89
مرض قلبيٌّ	(%5.8) 6	(%8.7) 2	0.248	0.618

كان التهابُ المعدةِ والأمعاءِ مع تجفافٍ شديد أكثرَ ترافقاً مع فرطِ صوديومِ الدَّمِ مقارنةً بنقصِ صوديومِ الدَّمِ (305% مقابل 12.7%، P=0.036). في حين لم يكن هناكَ فرقٌ مهمٌّ إحصائيّاً في توزُّعِ انتشارِ بقيَّةِ الأمراضِ التي استدعت القبولَ في وحدةِ العنايةِ المشدَّدةِ بين الأطفالِ المصابينَ بنقصِ صوديومِ الدَّمِ والمصابين بفرطِ صوديومِ الدَّمِ.

6-2-مقارنةُ النتائجِ بين مرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ وفرطِ صوديومِ الدَّمِ:

يلخِّصُ الجدولُ (20) مقارنةً للنتائجِ السَّريريَّةِ بين المرضى الذينَ عانوا من نقصِ صوديومِ الدَّمِ والذين عانوا من فرطِ صوديومِ الدَّمِ.

الجدول (20): مقارنةُ النَّتائجُ السَّريريَّةِ بين مرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ وفرطِ صوديومِ الدَّمِ

النتائجُ السَّريريَّةُ	نقصُ صوديوم الدَّم (102 مريض)	فرطُ صوديوم الدَّم (23 مريض)	X^2-test	P-value
الحاجةُ إلى التهوية الآلية				
نعم	(%33.3) 34	(%60.8) 14	6.016	**0.014**
لا	(%66.7) 68	(%39.2) 9		
مدَّة البقاء في المستشفى				
0-3 أيام	(%16.7) 17	(%13) 3	0.358	0.836
4-10 أيام	(%33.3) 34	(%30.5) 7		
> 10 أيام	(%50) 51	(%56.5) 13		
الوفاةُ في المستشفى				
نعم	(%16.7) 17	(%52.2) 12	13.28	**0.0002**
لا	(%83.3) 85	(%47.8) 11		

لم يكن هنالكَ فرقٌ مهمٌّ إحصائيّاً في مدَّةِ الإقامةِ في المستشفى بين المرضى المصابينَ بنقصِ صوديومِ الدَّمِ وأولئكَ المصابينَ بفرطِ صوديومِ الدَّمِ. في حين كانت نسبةُ الحاجةِ إلى التَّهويةِ الآليَّةِ ونسبةُ الوفيَّاتِ

لدى مرضى فرطِ صوديومِ الدَّمِ أعلى بفرقٍ مهمٍّ إحصائيّاً مقارنةً بمرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ (60.8% مقابل 33.3%، P=0.014) (52.2% مقابل 16.7%، P=0.0002) على التّرتيب.

الفصلُ الثَّالثُ: المناقشةُ والمقارنةُ بالدِّراساتِ العالميَّةِ

تُشكِّلُ اضطراباتُ الشَّوارِدِ، وخاصَّةً اضطِّرابُ شاردةِ الصُّوديومِ، تحدِّياتٍ كبيرةً في العنايةِ المُشدَّدةِ للأطفالِ، حيثُ تؤثِّرُ على معدَّلاتِ المراضةِ والوفيَّاتِ [62]. يحدثُ نقصُ صوديومِ الدَّمِ بشكلٍ مُتكررٍ عندَ الأطفالِ المُصابينَ بأمراضٍ حرجةٍ، ويمكنُ لأي حالةٍ تؤدِّي إلى زيادةِ إفرازِ الهرمونِ المضادِّ للإدرارِ (ADH)، أو متلازمةِ الإفرازِ غيرِ المناسبِ للهرمونِ المضادِّ للإدرارِ (SIADH)، أو زيادةِ ضغطِ الأذينةِ اليمنى، أو عدمِ فعاليَّةِ السَّائلِ خارجِ الخلايا، أو ضياعِ الملحِ الدِّماغي، أو زيادةِ حساسيَّةِ الأنابيبِ الكلويَّةِ لـ ADH أن تُسبِّبَ نقصَ صوديومِ الدَّمِ. بالإضافةِ إلى ذلكَ، قد يؤدِّي إعطاءُ السَّوائلِ الوريديَّةِ مُنخفضةِ التَّوتُّرِ، والستيروئيداتُ القشريَّةُ، والتَّهويةُ الآليَّةُ، ومدرَّاتُ البولِ وبعضُ الأدويةِ الأخرى، إلى نقصِ صوديومِ الدَّمِ المُكتسبِ في المستشفى [63]. على الرُّغمِ من أنَّ فرطَ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفالِ هو اضطِّرابٌ شارديٌّ نادرٌ، إلا أنَّهُ قد يكونُ هناكَ إصابةٌ عصبيَّةٌ كبيرةٌ لدى المرضى الذين يعانونَ من فرطِ صوديومِ الدَّمِ الشَّديدِ، وخاصَّةً أولئك الذين يعانونَ من تغيُّراتٍ حادَّةٍ وسريعةٍ في صوديومِ المصلِ [52]. في هذهِ الدِّراسةِ، كانَ الهدفُ هو تحديدُ نسبةِ انتشارِ اضطرابِ شاردةِ الصُّوديومِ لدى الأطفالِ المقبولينَ في وحدةِ العنايةِ المُشدَّدةِ في مستشفى الأطفالِ الجامعي بدمشق وأسبابهِ وعلاقتهِ بالنَّتائجِ.

في الدِّراسةِ الحاليَّةِ، من بين 125 طفلاً مريضاً من المقبولينَ في وحدةِ العنايةِ المشدَّدةِ المصابينَ باضطِّرابِ شاردةِ الصُّوديومِ، وُجِدَ نقصُ صوديومِ الدَّمِ لدى 102 مريضاً (81.6%) وفرطُ صوديومِ الدَّمِ لدى 23 مريضاً (18.4%).

يتراوحُ معدَّلُ نقصِ صوديومِ الدَّمِ المُكتَسبِ في المستشفى بين 7.4% و50% في دراساتٍ مُختلفةٍ اعتماداً على تعريفِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ، والمنهجيَّةِ المُستخدمةِ، والاختلافاتِ الإقليميَّةِ في ممارساتِ الرِّعايةِ الصحيَّةِ، وانتشارِ الأمراضِ المُستبطنةِ التي تؤثِّرُ على توازنِ الشَّواردِ، ومعاييرِ القبولِ والبروتوكولات المُحدَّدةِ في المستشفياتِ المُختلفةِ [62].

في دراسةِ Prabaharan وزملائِها في الهندِ عام 2021، اشتُمِلَ 1012 طفلاً مريضاً من المقبولينَ في وحدةِ العنايةِ المشدَّدةِ. ومن بين هؤلاءِ المرضى، أُبلِغَ عن إصابة 7.4% منهم بنقصِ صوديومِ الدَّمِ [12]. وجدَ Stelfox وزملاؤهُ نقصَ صوديومِ الدَّمِ المُكتَسبَ في وحدةِ العنايةِ المُشدَّدةِ في 11% من المرضى [64]. وجدت دراسةٌ مستقبليَّةٌ لـ 727 طفلاً مريضاً، أجراها Singhi وزملاؤهُ، نقصَ صوديومِ الدَّمِ في 29.8% من المرضى في وحدةِ العنايةِ المشدَّدةِ [65]. في دراسةِ Sachdev وزملائهِ في الهند عام 2017، اشتُمِلَ فقط المرضى الأطفال الذينَ كانت مستوياتُ الصوديومِ لديهم طبيعيَّةً عندَ القبولِ في وحدةِ العنايةِ المشدَّدةِ، وتطوَّرَ نقصُ صوديومِ المُكتسبُ في المستشفى لدى 19% من المرضى [66]. في دراسةِ Oto وزملائهِ في تركيا عام 2023، كان 45.3% من المرضى يعانونَ من نقصِ صوديومِ الدَّمِ عند القبولِ في وحدةِ العنايةِ المشدَّدةِ للأطفالِ، وتطوَّرَ نقصُ صوديومِ المُكتسبِ في المستشفى لدى 24.2% من المرضى الذينَ كانت مستوياتُ الصوديومِ لديهم طبيعيَّةً عندَ القبولِ [67]. في دراسةِ Bibi وزملائها في باكستان عام 2015، تمَّ تقويمُ 865 مريضاً في وحدةِ العنايةِ المُشدَّدةِ للأطفال في مستشفى جامعي ثالثي، كان لدى 46.8% من المرضى نقصُ صوديوم الدم عند القبول، بينما تطوَّرَ نقصُ صوديومِ الدَّمِ المُكتسبُ في المستشفى لدى 27.7% من المرضى [68].

عندَ البالغين، يتراوحُ معدَّلُ حدوثِ فرطِ صوديومِ الدَّمِ بين 6–26% من المرضى في وحداتِ العنايةِ المُشدَّدةِ الطبيَّةِ وبين 4–10% من المرضى في وحداتِ العنايةِ المُشدَّدةِ الجراحيَّةِ أثناءَ العلاجِ من مرضهم [69]. أبلغت دراسةُ Heba Abdelbaset وزملاؤها عن فرطِ صوديومِ الدَّمِ لدى 7% من الأطفالِ المقبولينَ في وحدةِ العنايةِ المشدَّدةِ [62]. وأبلغت دراسةُ Prabaharan وزملائها عن إصابة

5.4% [12]. في دراسةٍ أجراها Athvale وزملاؤهُ حولَ فرطِ صوديومِ الدَّمِ في العنايةِ المُشدَّدةِ للأطفال، كان معدَّلُ الإصابةِ بفرطِ صوديومِ الدَّمِ 10% [70]. من ناحيةٍ أخرى، أبلغت دراسةُ Sadeghi-Bojd وزملائها في إيران عام 2019 عن إصابة 16.9% من الأطفالِ المقبولينَ في وحدةِ العنايةِ المشدَّدةِ بفرطِ صوديومِ الدَّمِ [6]. وأبلغت دراسةُ Martinez وزملائهِ في إسبانيا عام 2021 عن وجودِ فرطِ صوديومِ الدَّمِ لدى 16% من الأطفالِ في وحدةِ العنايةِ المشدَّدةِ عندَ القبولِ [71].

الأمراضُ المترافقةُ مع نقصِ صوديومِ الدَّمِ:

في الدِّراسةِ الحاليَّةِ، كانت الأمراضُ الأكثرُ ترافقاً مع نقصِ صوديومِ الدَّمِ هي اضطِّراباتُ الجهازِ التنفسي (42.2%)، يليها اضطِّراباتُ الجهاز العصبي المركزي (21.7%)، ثمَّ التهابُ المعدةِ والأمعاءِ (12.7%)، ثمَّ الأمراضُ الكلويَّةُ (9.8%) والأمراضُ الدَّمويَّةُ (7.8%) والأمراضُ القلبيَّةُ (5.8%). في دراسةِ Omer Farida وزملائِها في مصر عام 2023، كان السَّببُ الأكثرُ شيوعاً لنقصِ صوديومِ الدَّمِ عندَ الأطفالِ المقبولينَ في وحدةِ العنايةِ المشدَّدةِ هو الاضطِّراباتُ التَّنفسيَّةُ (72%) [16]. أفادت دراسةُ Oto وزملائهِ أنَّ 70.8% من الأطفالِ المقبولينَ في العنايةِ المشدَّدةِ المصابينَ بأمراضٍ تنفسيَّةٍ قد طوَّروا نقصَ صوديومِ الدَّمِ [67]. كذلكَ أبلغت دراسةُ Sachdev وزملائهِ أنَّ 52.2% من الأطفالِ الذينَ عانوا من اضطِّراباتٍ تنفسيَّةٍ قد طوَّروا نقصَ صوديومِ أثناءَ قبولهم في وحدةِ العنايةِ المشدَّدةِ وكانت المرضَ الأكثرَ ترافقاً مع نقصِ صوديومِ الدَّمِ [66]. أبلغ Luu وزملاؤهُ عن نقص صوديوم الدم في 22% من حالاتِ التهابِ القُصيباتِ في وحدةِ العنايةِ المُشدَّدةِ للأطفال [72]. قد يكونُ سببُ الاختلافِ في نسبةِ شيوعِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ في الأمراضِ التنفسيَّةِ راجعاً إلى اختلافِ حجمِ العيِّنةِ، واختلافِ الخصائصِ الدِّيموغرافيَّةِ للمرضى، واختلافِ معاييرِ الاشتمالِ والاستبعادِ، وسببِ قبولِ المرضى.

في دراسةِ Omer Farida وزملائِها، شكَّلت الاضطراباتُ العصبيَّةُ (مثلَ الأخماجِ والصَّرعِ والسَّكتةِ الدماغيَّةِ) نسبةَ 10.8% من المرضى الذين عانوا من نقصِ صوديومِ الدَّمِ [16]. أفادت دراسةُ Oto وزملائهِ أنَّ 64.8% من الأطفالِ المقبولينَ في العنايةِ المشدَّدةِ المصابينَ بأمراضٍ عصبيَّةٍ قد طوَّروا نقصَ صوديومِ الدَّمِ [67]. كذلكَ أبلغت دراسةُ Sachdev وزملائهِ أنَّ 45.5% من الأطفالِ الذينَ عانوا من اضطِّراباتٍ في الجهاز العصبي المركزي قد طوَّروا نقصَ صوديومِ أثناءَ قبولهم في وحدةِ العنايةِ المشدَّدةِ [66]. درسَ Edagotti وزملاؤهُ اضطراباتِ الصُّوديومِ في أمراضٍ مختلفةٍ، ولاحظوا أنَّ معدَّلَ حدوثِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ كان أعلى لدى المرضى المصابين بالتهاب السحايا (58.8%) [73]. حدَّدَ Subba وزملاؤهُ الأمراضَ الخمجيَّةَ باعتبارها السَّببَ الرَّئيسيَّ لنقصِ صوديومِ الدَّمِ في الأطفالِ الذينَ تمَّ إدخالهم إلى وحدةِ العنايةِ المُشدَّدةِ للأطفالِ (27%) [74]. وفي دراسةٍ أجراها Al Naama وزملاؤهُ، كانَ أكثرُ أمراضِ الجهاز العصبي المركزي الحادَّةِ شيوعاً لدى مرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ هو التهاب السحايا والدماغ (25.3%) [75]. يمكنُ أن تُسبِّبَ أخماجُ الجهازِ العصبي المركزي والجهازِ التَّنفسي نقصَ صوديومِ الدَّمِ من خلالِ آليَّاتٍ مُتعدِّدةٍ: حالةُ نقصِ الحجمِ (الإقياءُ، وانخفاضُ الواردِ الفموي، والفقدُ غيرُ المحسوسِ الثانويُّ للحُمَّى) ومتلازمةُ الإفرازِ غيرِ المناسبِ للهرمونِ المضادِّ للإدرار (SIADH) [76]. بالإضافةِ إلى ذلكَ، يمكنُ أن تُسبِّبَ أخماجُ الجهازِ العصبي المركزي نقصَ صوديومِ الدَّمِ عن طريقِ التَّسبُّبِ في حالةِ ضياعِ الملحِ في البولِ المعروفةِ باسمِ متلازمةِ ضياعِ الملحِ الدِّماغي (CSW) [77]. في دراسةِ Omer Farida وزملائِها، وُجِدَ نقصُ صوديومِ الدَّمِ لدى 7% من المرضى الذين عانوا من التهابِ المعدةِ والأمعاءِ مع التَّجفافِ الشَّديدِ [16]. أبلغت دراسةُ Sachdev وزملائهِ أنَّ 51.5% من الأطفالِ الذينَ عانوا من أمراضٍ هضميَّةٍ قد طوَّروا نقصَ صوديومِ أثناءَ قبولهم في وحدةِ العنايةِ المشدَّدةِ [66]. أفادَت Easley وزملاؤها أنَّ 3.96% من مرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ تمَّ تشخيصُهم بالتهابِ المعدةِ والأمعاءِ [78]. كما أفادَ Navaifar وزملاؤهُ بأنَّ نقص صوديوم الدم موجودٌ لدى 14% من المرضى الذين يعانون من التهاب المعدة والأمعاء [79].

متلازمةُ الإفرازِ غيرِ المناسبِ للهرمونِ المُضادِّ للإدرارِ (SIADH) هي سببٌ شائعٌ لنقصِ صوديومِ الدَّمِ. في الدِّراسةِ الحاليَّةِ، شُخِّصت SIADH لدى 33.3% من مرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ. وهذا مشابهٌ للدِّراساتِ التي أجراها Prabaharan وزملاؤها (29.3%) [12]، و Babaliche وزملائهِ (46%) [80]، و Sood وزملائهِ (53%) [81].

الأمراضُ المترافقةُ مع فرطِ صوديومِ الدَّمِ:

في الدِّراسةِ الحاليَّةِ، كانت الأمراضُ الأكثرُ ترافقاً مع فرطِ صوديومِ الدَّمِ هي التهابُ المعدةِ والأمعاءِ (30.5%)، يليها اضطِّراباتُ الجهاز العصبي المركزي (21.7%) واضطِّراباتُ الجهازِ التنفسي (21.7%)، ثمَّ الأمراضُ الكلويَّةُ (8.7%) والأمراضُ الدَّمويَّةُ (8.7%) والأمراضُ القلبيَّةُ (8.7%). أفادت دراسةُ Farida Omer أنَّ الأمراضَ الأكثرَ ترافقاً مع فرطِ صوديومِ الدَّمِ هي الأمراضُ التَّنفسيَّةُ (53.8%) يليها التهابُ المعدةِ والأمعاءِ (26.9%) ثمَّ الأمراضُ العصبيَّةُ (15.4%) [16]. في دراسةِ Riffat Omer وزملائهِ في باكستان عام 2017، كانَ التَّشخيصُ الأكثرُ شيوعاً لدى مرضى فرطِ صوديومِ الدَّمِ هو خمجُ الجهاز العصبي المركزي (45.5%)، يليهِ الأمراضُ القلبيَّةُ (22.7%)، ثمَّ الأمراضُ التَّنفسيَّةُ (13.6%) [82]. وجدَ Yuca وزملاؤهُ أنَّ الأمراضَ الأكثرَ ترافقاً مع فرطِ صوديومِ الدَّمِ لدى الأطفالِ المقبولينَ في المستشفى (وليس في العنايةِ المشدَّدةِ) هي الخمجُ (49%)، يليه الأمراضُ العصبيَّةُ (40%)، ثمَّ الأمراضُ التَّنفسيَّةُ (28%)، ثمَّ التهابُ المعدةِ والأمعاءِ (23%) [83].

عندَ الأطفالِ، السَّببُ الأكثرُ شيوعاً لفرطِ صوديومِ الدَّمِ هو فقدانُ السَّوائلِ منخفضةِ التَّوتُّرِ غيرُ المُعوَّضِ عن طريقِ الجهازِ الهضمي. على وجهِ الخصوصِ، يمكن أن يتظاهرَ التهابُ المعدةِ والأمعاءِ الفيروسيُّ بإسهالٍ مائي غزيرٍ وفرطِ صوديومِ الدَّمِ [46]. يمكنُ أن تكونَ الأسبابُ المُحتَمَلةُ لفرطِ صوديومِ الدَّمِ لدى المرضى المُصابينَ بخمجِ الجهاز العصبي المركزي هي فقدانُ الحجمِ بسببِ الإقياءِ أو انخفاضِ الواردِ الفموي، أو زيادةِ الخسائرِ غيرِ المَحسوسةِ بسببِ الحمَّى الشَّديدةِ أو تطوُّرِ البيلةِ النَّهمةِ المركزيَّةِ [16]. قد

تتظاهرُ اضطراباتُ الجهازِ التَّنفسي أحياناً مع التَّجفافِ خاصَّةً عندَ الرُّضَّعِ والأطفالِ الصغارِ [16]. قد تتظاهرُ الأمراضُ القلبيَّةُ أحياناً بفرطِ صوديومِ الدَّمِ، يحدثُ هذا عادةً بسببِ الإفراطِ في إدرارِ البولِ [83].

الجدول (21): مقارنةُ أشيعِ أسبابِ اضطِّرابِ شاردةِ الصُّوديومِ بين دراستنا وبعضِ الدِّراساتِ العالميَّةِ

	الدراسة الحاليَّة	Farida Omer [16]	Sachdev [16]	Riffat Omer [82]
مكان الدراسة	سوريا	مصر	الهند	باكستان
سنة الدراسة	2024	2023	2017	2017
نمط الدراسة	حشدية مستقبلية	رقابية راجعة	رقابية مستقبلية	رقابية مستقبلية
عينة الدراسة	125 مريض	1011 مريض	249 مريض	185 مريض
أشيع أسباب نقص الصوديوم	الأمراض التنفسية الأمراض العصبية التهاب المعدة والأمعاء	الأمراض التنفسية الأمراض العصبية التهاب المعدة والأمعاء	الأمراض التنفسية الأمراض العصبية التهاب المعدة والأمعاء	الأخماج العصبية الأخماج التنفسية أمراض الكبد المزمنة
أشيع أسباب فرطِ الصوديوم	التهاب المعدة والأمعاء الأمراض العصبية الأمراض التنفسية	الأمراض التنفسية التهاب المعدة والأمعاء الأمراض العصبية		الأخماج العصبية الأمراض القلبية الأخماج التنفسية

النتائجُ السَّريريَّةُ:

في الدِّراسةِ الحاليَّةِ، احتاجَ 33.3% من المرضى المصابينَ بنقصِ صوديومِ الدَّمِ إلى التَّهويةِ الآليَّةِ، ومكثَ نصفُ المرضى لمدَّةٍ تزيدُ عن 10 أيَّامٍ في المستشفى، وحدثتِ الوفاةُ لدى 16.7%. تتَّفق نتائجُ دراستنا مع كلٍّ من دراسةِ Sachdev وزملائهِ [66] ودراسةِ Oto وزملائهِ [67] ودراسةِ Farida Omer وزملائها [16]، حيثُ أظهرَ مرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ في هذهِ الدِّراساتِ مدَّةَ إقامةٍ أطول في PICU ونسبةً أعلى في الحاجةِ إلى التَّهويةِ الآليَّةِ، ولكن لم يكن هناكَ فرقٌ في معدَّلِ الوفيَّاتِ مقارنةً بالمرضى مع صوديومِ الدَّمِ الطبيعي. من ناحيةٍ أخرى، أظهرت بعضُ الدِّراساتِ أنَّ نقصَ صوديومِ الدَّمِ

يترافقُ مع زيادةٍ مهمَّةٍ في معدَّلِ الوفيَّاتِ مثلَ دراسةِ Aksoy وزملائها في تركيا عام 2023، حيثُ توفيَّ 23% من الأطفالِ المصابينَ بنقصِ صوديومِ الدَّمِ في العنايةِ المُشدَّدةِ [14]. أفادت دراسةُ Singhi وزملائهِ بزيادةٍ كبيرةٍ في مخاطرِ الوفاةِ تصلُ إلى 3.5 أضعافٍ لدى الأطفال الذين يعانونَ من نقصِ صوديومِ الدَّمِ مقارنةً بنظرائهم من ذوي صوديوم الدَّمِ الطَّبيعي [65]. أبلغت دراسةُ Heba Abdelbaset وزملاؤها عن ترافق نقص الصوديوم مع وفياتٍ أكثرَ دونَ تأثيرٍ على الحاجةِ إلى التَّهويةِ الآليَّةِ أو مدَّةِ الإقامةِ في PICU [62]. فضلاً عن ذلكَ، أظهرت دراستنا أنَّهُ مع زيادةِ شدَّةِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ، تزدادُ الحاجةُ إلى التَّهويةِ الآليَّةِ ويرتفعُ معدَّلُ الوفيَّاتِ. في دراسةِ Oto وزملائهِ، ازدادت الحاجةُ إلى التَّهويةِ الآليَّةِ وارتفعَ معدَّلُ الوفيَّاتِ وطالت مدَّةُ الإقامةِ في PICU مع زيادةِ شدَّةِ نقصِ الصُّوديومِ [67]. في دراسةِ Al-Sofyani ارتبطَ نقصُ صوديومِ الدَّمِ الشَّديدُ بزيادةِ مدَّةِ الإقامةِ في المستشفى ولم تكن شدَّةُ نقصِ الصُّوديومِ عاملَ خطرٍ مُستقلٍّ للوفاةِ في PICU [15]. تشيرُ هذهِ النَّتائجُ المُختلطةُ إلى أنَّهُ في حين قد يعملُ نقصُ صوديومِ الدَّمِ كعلامةٍ على الحالاتِ الكامنةِ الشَّديدةِ ذاتِ الإنذارِ السَّيئِ، فإنَّ دورهُ كعاملِ خطرٍ مُستقلٍّ للوفاةِ قد يختلفُ اعتماداً على الأسبابِ المُحدَّدةِ ومجموعاتِ المرضى.

في الدِّراسةِ الحاليَّةِ، احتاجَ 60.8% من المرضى المصابينَ بفرطِ صوديومِ الدَّمِ إلى التَّهويةِ الآليَّةِ، ومكثَ 56.5% من المرضى لمدَّةٍ تزيدُ عن 10 أيَّامٍ في المستشفى، وحدثتِ الوفاةُ لدى 52.2%. وعندَ المقارنةِ بين مرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ ومرضى فرطِ صوديومِ الدَّمِ، لم يكن هنالكَ فرقٌ مهمٌّ إحصائيَّاً في مدَّةِ الإقامةِ في المستشفى، في حين كانت نسبةُ الحاجةِ إلى التَّهويةِ الآليَّةِ ونسبةُ الوفيَّاتِ لدى مرضى فرطِ صوديومِ الدَّمِ أعلى بفرقٍ مهمٍّ إحصائيَّاً مقارنةً بمرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ (60.8% مقابل 33.3%، P=0.014) (52.2% مقابل 16.7%، P=0.0002) على التَّرتيب.

تتوافقُ نتائجُ دراستنا مع دراسةِ Prabaharan وزملائِها التي أظهرت أنَّ فرطَ صوديومِ الدَّمِ يترافقُ بوفيَّاتٍ أكبرَ من نقصِ صوديومِ الدَّمِ [12]. تختلفُ نتائجُ دراستنا عن دراسةِ Farida Omer وزملائها، حيثُ ترافقَ فرطُ صوديوم الدَّمِ مع مدَّةِ إقامةٍ أطول في PICU دونَ تأثيرٍ على الوفيَّاتِ مقارنةً بالمرضى

مع صوديوم دم طبيعي. وعندَ المقارنةِ بين مرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ ومرضى فرطِ صوديومِ الدَّمِ، كانت مدَّةُ الإقامةِ في PICU أطول في فرط الصوديوم دونَ فرقٍ في الوفيَّاتِ [16]. في دراسةِ Heba Abdelbaset وزملاؤها لم يكن هنالكَ فرقٌ في المراضةِ والوفيَّاتِ عندَ مقارنةِ فرطِ صوديوم الدَّمِ مع كلٍّ من نقصِ صوديومِ الدَّمِ وصوديومِ الدَّمِ الطبيعي [62].

الجدول (22): مقارنةُ نتائجِ اضطِّرابِ شاردةِ الصُّوديومِ بين دراستنا وبعضِ الدِّراساتِ العالميَّةِ

	الدراسة الحاليَّة	Farida Omer [16]	Abdelbaset [62]
مكان الدراسة	سوريا	مصر	مصر
سنة الدراسة	2024	2023	2023
نمط الدراسة	حشدية مستقبلية	رقابية راجعة	رقابية مستقبلية
عينة الدراسة	125 مريض	1011 مريض	372 مريض
مقارنةُ نتائجِ نقص الصوديوم مع فرط الصوديوم	حاجةٌ أكبر للتهوية الآلية ووفيات أكثر في فرط الصوديوم	مدَّةُ إقامةٍ أطول في فرط الصوديوم	لم يكن هنالكَ فرق في الحاجة إلى التَّهويةِ الآليَّةِ أو مدَّةِ الإقامةِ في PICU أو الوفيات

الفصلُ الرابعُ: الخلاصةُ، المحدِّداتُ، والتَّوصياتُ

1-4-الخُلاصةُ:

اضطرابات شاردة الصوديوم شائعة عند الأطفال الذين يحتاجون الى عناية مشددة، وتحدث في مجموعة متنوعة من الحالات، وقد تبقى غير مكتشفة اذا لم يتم الاشتباه بها ومراقبتها،وتؤدي الى مراضة ووفيات بغض النظر عن المشكلة الأولية، يعد التعرف المبكروارتفاع مؤشر الشك والفهم الشامل لاضطرابات الشوارد الشائعة أمرا ضروريا لضمان تصحيحها .

شملتِ الدِّراسةُ 125 مريضاً، كان 102 مريضاً (81.6%) يعانونَ من نقصِ صوديومِ الدَّمِ و23 مريضاً (18.4%) يعانونَ من فرطِ صوديومِ الدَّمِ.

كانَت الأمراضُ التَّنفسيَّةُ ثمَّ العصبيَّةُ ثمَّ التهابُ المعدةِ والأمعاءِ مع تجفافٍ شديدٍ هي أشيعُ الأمراضِ المترافقةِ بنقصِ صوديومِ الدَّمِ. شُخِّصت SIADH لدى 33.3% من مرضى نقصِ صوديومِ الدَّمِ. احتاجَ 33.3% من المرضى المصابينَ بنقصِ صوديومِ الدَّمِ إلى التَّهويةِ الآليَّةِ، ومكثَ نصفُ المرضى لمدَّةٍ تزيدُ عن 10 أيَّامٍ في المستشفى، وحدثتِ الوفاةُ لدى 16.7%. مع زيادةِ شدَّةِ نقصِ صوديومِ الدَّمِ، زادت الحاجةُ إلى التَّهويةِ الآليَّةِ وارتفعَ معدَّلُ الوفيَّاتِ.

كانَ التهابُ المعدةِ والأمعاءِ مع تجفافٍ شديدٍ ثمَّ الأمراضُ العصبيَّةُ وتليها الأمراضُ التَّنفسيَّةُ هي أشيعُ الأمراضِ المترافقةِ بفرطِ صوديومِ الدَّمِ. شُخِّصت البيلةُ التَّفهةُ لدى 39.1% من المرضى المصابينَ بفرطِ صوديومِ الدَّمِ. احتاجَ 60.8% من المرضى المصابينَ بفرطِ صوديومِ الدَّمِ إلى التَّهويةِ الآليَّةِ، ومكثَ 56.5% من المرضى لمدَّةٍ تزيدُ عن 10 أيَّامٍ في المستشفى، وحدثتِ الوفاةُ لدى

52.2%. أظهر فرطُ صوديومِ الدَّمِ زيادةً في المراضةِ (الحاجةِ إلى التَّهويةِ الآليَّةِ) والوفيَّاتِ مقارنةً بنقصِ صوديومِ الدَّمِ.

2-4-التَّوصيات:

هناكَ حاجةً إلى مراقبةٍ دقيقةٍ لصوديومِ الدَّمِ خصوصاً في المرضى المقبولينَ لأسبابٍ تنفسيَّةٍ أو عصبيَّةٍ أو التهابِ المعدةِ والأمعاءِ مع تجفافٍ شديدٍ واتخاذ التدابير المناسبة للوقاية منه والكشف المبكر عنه وعلاجه السريع لتلافي اختلاطاته .

هناكَ حاجةٌ إلى المزيدِ من الدِّراساتِ المُستقبليَّةِ لفصلِ مجموعاتِ الأمراضِ الأساسيَّةِ واحدةً تلو الأخرى وتقويمِ كل عاملٍ قد يُسهمُ في الوفيَّاتِ على حدةٍ قبل أن نتمكَّنَ من القولِ أنَّ اضطِّرابَ شاردةِ الصُّوديومِ يزيدُ من معدَّلِ الوفيَّاتِ لدى المرضى الأطفال الحرجين.

المراجع:

1. Jayakumar B et al. Clinical profile, etiology, management and outcome of serum sodium disturbances in children admitted in PICU. Int J Res Med Sci. 2017; 5(6): 2546-2551.
2. Zieg J. Pathophysiology of hyponatremia in children. Front Pead. 2017; 5: 213.
3. Elliman MG, Vongxay O, Soumphonphakdy B, Gray A. Hyponatraemia in a lao pediatric intensive care unit: prevalence, associations, and intravenous fluid use. J Pediatr Child Health 2019;55:695–700.
4. Peri A. Morbidity and mortality of hyponatremia. Disorders of Fluid and Electrolyte Metabolism. 2019; 52:36–48.

5. Edmonds ZV. Pathophysiology, impact, and management of hyponatremia. J Hosp Med. 2012; 7(S4):1–S5.
6. Sadeghi-Bojd S, Noori N M, Damani E, Teimouri A. Electrolyte Disturbances in PICU: A Cross Sectional Study. Nephro-Urol Mon. 2019; 11(2):e87925.
7. Tinawi M. Hyponatremia and Hypernatremia: A Practical Guide to Disorders of Water Balance. Arch Intern Med Res 2020; 3(1): 074-095
8. Al-Sofyani KA. Prevalence and clinical significance of hyponatremia in pediatric intensive care. J Pediatr Intensive Care. 2019; 8(03): 130–137.
9. Ramzan S, Zaffar J, Mazhar S. Hyponatremia among critically ill children admitted to pediatric intensive care unit (PICU). J Med Physiol Biophys. 2017;37:35–9.
10. Lehtiranta S, Honkila M, Anttila S, Huhtamäki H, Pokka T, Tapiainen T. The incidence, hospitalisations and deaths in acutely ill children with dysnatraemias. Acta Paediatr. 2022; 111(8):1630-1637.
11. Chukwu J, Molloy E. Fluid and Electrolyte Balance in Infants and Children. Pediatric Surgery. 2020: 245-261.
12. Prabaharan K, Sankaranarayanan S, Ponnurangam VN. Sodium Abnormalities in Children Admitted to Paediatric Intensive Care Unit - A Cross Sectional Study. Bahrain Medical Bulletin. 2021; 43(2): 444-448.
13. Jayakumar B, Sambasivam E. Clinical profile, etiology, management and outcome of serum sodium disturbances in children admitted in PICU. Int J Res Med Sci. 2017; 5(6): 2546-2551
14. Aksoy ÖY, Keskin Ş, Duyar MO, Dursun A, Özsoylu S, Çelik B, Doğan M, Baştuğ F. Hyponatremia and Its Effects on Prognosis in A Tertiary Pediatric Intensive Care Unit. Türkiye Çocuk Hast Derg. 2023; 17(5): 418-423.
15. Al-Sofyani KA. Prevalence and Clinical Significance of Hyponatremia in Pediatric Intensive Care. Journal of Pediatric Intensive Care. 2019; 8(3): 130-137.
16. Omer FE, Mohamed SI, Ibrahim SM. Prevalence of Dysnatremia in Pediatric ICU at Al-Zahraa University Hospital and its Relation to Outcome. Al-Azhar Journal of Pediatrics. 2023; 26(3): 3558-3574.
17. Coffey M , Terris M. Fluid and electrolyte balance in children and young people. Paediatrics and Child Health. 2024; 34(9): 332-339.
18. Faria DK, Mendes ME, Sumita NM. The measurement of serum osmolality and its application to clinical practice and laboratory: literature review. J Bras Patol Med Lab. 2017; 53: 38-45.
19. Vujovic P, Chirillo M, Silverthorn U. Learning (by) osmosis: an approach to teaching osmolality and tonicity. Adv Physiol Educ. 2018; 42: 626-635.
20. Ryoo J, Choi A, Cho H, Bae W. Relationship of severity of hyponatremia and adverse outcomes in children visiting the emergency department. Front. Pediatr. 2024; 12:1379727. doi: 10.3389/fped.2024.1379727
21. Hasegawa H, Okubo S, Ikezumi Y, et al. Hyponatremia due to an excess of arginine vasopressin is common in children with febrile disease. Pediatr Nephrol 2009; 24:507.
22. Don M, Valerio G, Korppi M, Canciani M. Hyponatremia in pediatric community-acquired pneumonia. Pediatr Nephrol 2008; 23:2247.
23. Choong K, Arora S, Cheng J, et al. Hypotonic versus isotonic maintenance fluids after surgery for children: a randomized controlled trial. Pediatrics 2011; 128:857.

24. Carandang F, Anglemyer A, Longhurst CA, et al. Association between maintenance fluid tonicity and hospital-acquired hyponatremia. J Pediatr 2013; 163:1646.
25. Hoorn EJ, Geary D, Robb M, et al. Acute hyponatremia related to intravenous fluid administration in hospitalized children: an observational study. Pediatrics 2004; 113:1279.
26. Leonard J, Garrett RE, Salottolo K, Slone DS, Mains CW, Carrick MM, Bar-Or D. Cerebral salt wasting after traumatic brain injury: a review of the literature. Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 2015; 23: 98.
27. Steele A, Gowrishankar M, Abrahamson S, et al. Postoperative Hyponatremia despite Near-Isotonic Saline Infusion: A Phenomenon of Desalination. Ann Intern Med. 1997; 126: 20-25.
28. Pantalone KM, Hatipoglu BA. Hyponatremia and the Thyroid: Causality or Association? J Clin Med. 2014; 4(1): 32-36.
29. Warren A, Grossmann M, Christ-Crain M, Russell N. Syndrome of Inappropriate Antidiuresis: From Pathophysiology to Management. Endocrine Reviews. 2023; 44(5): 819–861.
30. 0Verbalis JG, et al. Diagnosis, evaluation, and treatment of hyponatremia: expert panel recommendations. Am J Med. 2013;126(10):1-42.
31. Rodríguez MJ, Alcaraz A, Solana MJ, García A. Neurological symptoms in hospitalised patients: do we assess hyponatraemia with sufficient care? Acta Paediatr. 2014; 103(1):7-10.
32. Zieg J. Evaluation and management of hyponatraemia in children. Acta Paediatr. 2014; 103(10):1027-1034.
33. Ashoor IF, Somers MJG. Physiology of the Developing Kidney: Fluid and Electrolyte Homeostasis and Therapy of Basic Disorders (Na/H2O/K/Acid Base). In: Pediatric Nephrology, 7th ed, Avner ED, Harmon WH, Niaudet P, et al. (Eds), Springer-Verlag, Berlin 2016.
34. Sahay M, Sahay R. Hyponatremia: a practical approach. Indian J Endocrinol Metab. 2014; 18(06): 760–771.
35. Porcar MB, Cubillo BR, Domínguez-Roldán J, Rocha LÁ, Sanz MB, Montes MC, et al. Practical document on the management of hyponatremia in critically ill patients. Med Intensiva (Engl Ed) 2019; 43: 302-316.
36. Brenkert TE, Estrada CM, McMorrow SP, Abramo TJ. Intravenous hypertonic saline use in the pediatric emergency department. Pediatr Emerg Care 2013; 29:71.
37. Sarnaik AP, Meert K, Hackbarth R, Fleischmann L. Management of hyponatremic seizures in children with hypertonic saline: a safe and effective strategy. Crit Care Med 1991; 19:758.
38. Moritz ML, Ayus JC, Nelson JB. Administration of 3% Sodium Chloride and Local Infusion Reactions. Children (Basel) 2022; 9.
39. Sterns RH, Cappuccio JD, Silver SM, Cohen EP. Neurologic sequelae after treatment of severe hyponatremia: a multicenter perspective. J Am Soc Nephrol 1994; 4:1522.
40. Verbalis JG, et al. Diagnosis, evaluation, and treatment of hyponatremia: expert panel recommendations. Am J Med. 2013; 126(10 suppl 1):1-42.
41. Hoorn EJ, Zietse R. Diagnosis and Treatment of Hyponatremia: Compilation of the Guidelines. J Am Soc Nephrol. 2017; 28(5): 1340-1349.

42. Feld LG, Neuspiel DR, Foster BA, Leu MG, Garber MD, Austin K, et al. Clinical Practice Guideline: Maintenance Intravenous Fluids in Children. Pediatrics. 2018; 142(6):e20183083. doi:10.1542/peds.2018-3083.
43. Forman S, Crofton P, Huang H, et al. The epidemiology of hypernatremia in hospitalized children in Lothian: a 10-year study showing differences between dehydration, osmoregulatory dysfunction and salt poisoning. Arch Dis Child. 2012; 97:502.
44. Didsbury M, See EJ, Cheng DR, Kausman J, Quinlan C. Correcting Hypernatremia in Children. Clin J Am Soc Nephrol. 2023; 18(3): 306-314.
45. Krzemien G, Panczyk-Tomaszewska M, Antonowicz-Zawislak A, Szmigielska A. Clinical profile of neonates with hypernatremic dehydration in a nephrology clinic. Pol Merkur Lekarski. 2020; 48(287): 307-311.
46. Kaiser P, Borte M, Zimmer KP, Huppertz HI. Complications in hospitalized children with acute gastroenteritis caused by rotavirus: a retrospective analysis. Eur J Pediatr. 2012; 171:337.
47. Zieg J, Ghose S, Raina R. Electrolyte disorders related emergencies in children. BMC Nephrology, 2024; 25:282.
48. Namdar T, Stollwerck PL, Stang FH, et al. Transdermal fluid loss in severely burned patients. Ger Med Sci 2010; 8:Doc28.
49. Hoorn EJ, Betjes MG, Weigel J, Zietse R. Hypernatraemia in critically ill patients: too little water and too much salt. Nephrol Dial Transplant 2008; 23:1562.
50. Dobato JL, Barriga FJ, Pareja JA, Vela L. Extrapontine myelinolyses caused by iatrogenic hypernatremia following rupture of a hydatid cyst of the liver with an amnesic syndrome as sequela. Rev Neurol. 2000; 31:1033.
51. Wallace D, Lichtarowicz-Krynska E, Bockenhauer D. Non-accidental salt poisoning. Arch Dis Child 2017; 102:119.
52. Blohm E, Goldberg A, Salerno A, et al. Recognition and Management of Pediatric Salt Toxicity. Pediatr Emerg Care 2018; 34:820.
53. Finberg L. Hypernatremic (hypertonic) dehydration in infants. N Engl J Med 1973; 289:196.
54. König R, Beeg T, Tariverdian G, et al. Holoprosencephaly, bilateral cleft lip and palate and ectrodactyly: another case and follow up. Clin Dysmorphol 2003; 12:221.
55. Levene I. Towards evidence based medicine for paediatricians. Question 1: Is measurement of sodium from capillary blood accurate enough for clinical decision making? Arch Dis Child 2014; 99:481.
56. Chhapola V, Kanwal SK, Sharma R, Kumar V. A comparative study on reliability of point of care sodium and potassium estimation in a pediatric intensive care unit. Indian J Pediatr 2013; 80:731.
57. King RI, Mackay RJ, Florkowski CM, Lynn AM. Electrolytes in sick neonates - which sodium is the right answer? Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 2013; 98:F74.
58. Zieg J. Diagnosis and management of hypernatraemia in children. Acta Paediatr. 2022; 111(3): 505–510.
59. Fang C, Mao J, Dai Y, et al. Fluid management of hypernatraemic dehydration to prevent cerebral oedema: a retrospective case control study of 97 children in China. J Paediatr Child Health 2010; 46:301.

60. El-Bayoumi MA, Abdelkader AM, El-Assmy MM, et al. Normal saline is a safe initial rehydration fluid in children with diarrhea-related hypernatremia. Eur J Pediatr 2012; 171:383.
61. Didsbury M, See EJ, Cheng DR, et al. Correcting Hypernatremia in Children. Clin J Am Soc Nephrol 2023; 18:306.
62. Abdelbaset HR, Shahin AM, Fayed SM, Ali HA. Clinical Significance of Admission Dysnatremia in Critically Ill Children at Benha University Hospital. Afr J Bio Sc. 2024; 6(2): 1162-1171.
63. Jones DP. Syndrome of Inappropriate Secretion of Antidiuretic Hormone and Hyponatremia. Pediatr Rev. 2018; 39(1) :27-35.
64. Stelfox HT, Ahmed SB, Khandwala F, Zygun D, Shahpori R, Laupland K. The epidemiology of intensive care unit-acquired hyponatraemia and hypernatraemia in medical-surgical intensive care units. Crit Care. 2008;12 (6): R162.
65. Singhi S, Prasad SV, Chugh KS. Hyponatraemia in sick children: a marker of serious illness. Indian Pediatr 1994; 31(1): 19-25.
66. Sachdev A, Pandharikar N, Gupta D, Gupta N, Gupta S, Venkatraman ST. Hospital-acquired Hyponatremia in Pediatric Intensive Care Unit. Indian J Crit Care Med. 2017; 21(9): 599-603.
67. Oto A, Erdoğan S, Boşnak M. The severity of hyponatremia worsens the outcome in pediatric intensive care patients. Eur Res J. 2023; 9(5): 1224-1231.
68. Bibi S, Bibi S, Gilani SYH, Shah SRA, ul Haq A, Billo AG. Frequency of hospital acquired hyponatremia in a pediatric tertiary care setting. J Ayub Med Coll Abbottabad. 2015; 27: 560-363.
69. Lindner G, Funk G, Hypernatraemia in critically ill patients. J Crit Care. 2013; 28: 216.e11–216.e20.
70. Athavale D, Bradbury M, Playfor S, et al. Should hypernatremia be taken seriously in the paediatric critical care setting? Arch Dis Child. 2013; 98(1): A29.
71. Martínez RM, Viñas T, Manrique G, López-Herce J. Hyperchloremia and hypernatremia in critically ill children. Med Intensiva (Engl Ed). 2021; 45(9): 59-61.
72. Luu R, DeWitt PE, Reiter PD, Dobyns EL, Kaufman J. Hyponatremia in children with bronchiolitis admitted to the pediatric intensive care unit is associated with worse outcomes. J Pediatr. 2013; 163(6): 1652-1656.e1.
73. Edagotti G, Murali KM, Mulaka S, Chowdary JS. a study on hyponatremia in children admitted in our pediatric intensive care unit. Indian journal of Applied Research. 2017;7: 62-64.
74. Subba RS, Thomas B. Electrolyte abnormalities in children admitted to paediatric intensive care unit. Indian Pediatr. 2000; 37(12): 1348-53.
75. Al Naama LM, Hassan MK, Al Shawi EA, et al. Hyponatraemia in children with acute central nervous system diseases. Bahrain Medical Bulletin. 2008; 30(1): 1-8.
76. Dineen R, Thompson CJ, Sherlock M. Hyponatraemia - presentations and management. Clin Med (Lond). 2017; 17(3): 263-269.
77. Divecha C, Tullu MS, Chaudhary S. Burden of respiratory illnesses in pediatric intensive care unit and predictors of mortality: Experience from a low resource country. Pediatr Pulmonol. 2019; 54(8): 1234-1241.
78. Easley D and Tillman E. Hospital-Acquired Hyponatremia in Pediatric Patients: A Review of the Literature. J Pediatr Pharmacol Ther. 2013; 18(2):105–111.

79. Navaeifar MR, Haghbin S, Basiratnia M, Serati Shirazi Z, Aflaki K, Manafi Anari A. Admission Dysnatremia in Citically ill Children. J Ped Nephrol. 2018;5 (2):1-7.
80. Babaliche P, Madnani S, Kamat S. Clinical Profile of Patients Admitted with Hyponatremia in the Medical Intensive Care Unit. Indian J Crit Care Med. 2017; 21(12): 819-824.
81. Sood N, Sharma KN, Himral P, Sharma T, Kapoor D. Clinical profile of patients with hyponatremia in a tertiary care hospital in the sub-Himalayan region. J Family Med Prim Care. 2020; 9(2): 834-838.
82. Omer R, Masood MK, Asghar S, Jawad M, Afzal A, Khan HI. Dysnatremias; Dysnatremias in pediatric critical care, etiology,epidemiology and effect on outcomes. Professional Med J. 2017; 24(7): 1076-1080.
83. Yuca Sevil, Yasar Cesur, Huseyin Caksen, Derya Arslan, Cahide Yilmaz, Avni Kaya. Hypernatremia in hospitalized children, Eur J Gen Med. 2017; 14(3): 63-66.

الملاحق

المُلحق رقم (1): الموافقةُ المُستنيرةُ:

نحنُ بصدَدِ إجراءِ بحثٍ علميّ بعنوان "اضطِّرابُ شاردةِ الصُّوديومِ لدى مرضى العنايةِ المُشدَّدةِ في مشفى الأطفالِ الجامعي في دمشق–أسبابٌ واختلاطاتٌ"، وندعوكَ للمشاركةِ في هذا البحثِ ولكَ مُطلَقُ الحريَّةِ في قبولِ أو رفضِ ذلكَ، لكن قبلَ أن تتَّخِذَ قرارَكَ نرجو منكَ أن تقرأ بعنايةٍ المعلوماتِ التالية:

- سيتمّ الاطِّلاعُ على المعلوماتِ من الملفِّ الطِّبيّ للطفلِ من قبلِ الباحثين المشاركين في هذهِ الدِّراسةِ وذلكَ بعلمِ إدارةِ المُستشفى.
- لن يتمَّ نشرُ أيَّةِ معلوماتٍ متعلِّقةٍ بالطفلِ ذاتِ طابَعٍ شخصيّ.
- أخيراً، يجبُ أن تعلَمَ أنَّ عدمَ الموافقةَ على الاشتراكِ في هذه الدِّراسةِ، لن يؤثِّرَ على تدبيرِ مرضِ الطفلِ.
- في حالِ الموافقةِ على الاشتراكِ يُرجى التوقيعُ أدنَى هذهِ الورقةِ.

لقد قرأتُ المعلوماتِ الواردةَ أعلاهُ وكانَ لديَّ الفرصةُ لأطرَحَ الأسئلةَ وحصلتُ على إجاباتٍ مُقنِعَةٍ لذا أعلنُ موافقتي على الاشتراكِ في الدِّراسةِ.

اسم المشرف: الأستاذ الدكتور أيمن البلخي

التوقيع: .....

اسم الباحث: د. ناديا العبد المحمد العبيد

التوقيع: .....

اسم المشارك أو من ينوب عنه: .....

توقيع المشارك أو من ينوب عنه: .....

الملحق رقم (2): استمارةُ البحث:

اضطِّرابُ شاردةِ الصُّوديومِ لدى مرضى العنايةِ المُشدَّدةِ في مشفى الأطفالِ الجامعي في دمشق–أسبابٌ واختلاطاتٌ

د. ناديا العبيد

الاسم:	العمر:	المهنة:
الجنس:	رقم الإضبارة:	رقم الهاتف:
أسبابُ القبولِ في وحدةِ العنايةِ المشدَّدةِ:		
تركيزُ صوديومِ المصل عند القبول في العنايةِ المشدَّدةِ:		
أعلى تركيز لصوديومِ المصلِ أثناءَ القبولِ:		
أخفضُ تركيز لصوديومِ المصلِ أثناءَ القبولِ:		
التحاليل المخبريَّةُ عندَ وجودِ اضطراب في شاردةِ الصوديوم:		
أوزموليَّةُ المصل: أوزموليَّةُ البول: صوديومُ البول:		
هل يوجد SIADH:		
هل يوجد بيلة تفهة:		
التَّشخيص		
نقص صوديوم الدم: فرط صوديوم الدم: صوديوم الدم طبيعي:		
النتائج		
مدَّةُ الإقامةِ في المستشفى: الحاجةُ للتهويةِ الآليَّةِ: الوفاةُ في المستشفى:		

المُلخَّص باللُّغةِ الإنكليزيَّةِ (Abstract)

Background: Fluid and electrolyte disorders are common in children who need intensive care. Hyponatremia and hypernatremia can develop and exacerbate during hospitalization.

Aim: This study aims to determine the etiology and outcome of dysnatremia in children admitted to the pediatric intensive care unit (PICU) at Damascus University Children Hospital.

Materials and methods: All children, of both sexes with an age range between one-month to12 years, who were admitted to the PICU during the period between May 2022 and May 2023,and who developed hyponatremia or hypernatremia on admission, or during their period of illness, were included in the study. Samples were collected and sent for plasma osmolality, urine osmolality and urine sodium for further classification into the syndrome of inappropriate anti-diuretic hormone (SIADH) and diabetes insipidus (DI). Outcome data including survival status at PICU, period of hospital stay, and respiratory support with mechanical ventilation were recorded.

Results: The study included 125 patients, 102 (81.6%) patients had hyponatremia and 23 (18.4%) patients had hypernatremia. The most prevalent diagnosis in hyponatremic patients was respiratory diseases followed by neurological diseases and gastroenteritis. The most prevalent diagnosis in hypernatremic patients was gastroenteritis followed by neurological diseases and respiratory diseases. Among patients with hyponatremia, 33.3% had SIADH and among patients with hypernatremia, 39.1% had DI. Hypernatremic patients had more need for mechanical ventilation (P=0.014), and more mortality (P=0.0002) when compared to hyponatremic. We discovered that as hyponatremia severity increased, so did the need for mechanical ventilation and mortality ($p<0.01$ and $p=0.01$, respectively).

Conclusion: Dysnatremia among patients admitted to the PICU is prevalent and significantly impacts patient outcomes. Hypernatremic patients had the highest mortality rates and complications.

Keywords: Dysnatremia, Hyponatremia, Hypernatremia, Etiology, Outcome

Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education and Scientific Research
Damascus University
Faculty of Medicine
Pediatric Department

Sodium Ion Disorders in Intensive Care Patients in Damascus University Children Hospital (Causes and Complications)

Scientific research prepared to obtain a post-graduate certificate subspecialized in Pediatric Medicine

Graduate student preparation

Nadia Al-Obaid

Supervisor

Prof. Dr. Ayman Al-Balkhi

2025