

【目的】

透析中の自然抜針や穿刺針と血液回路との接続不良による出血・離断事故などが問題となっている。当院でも穿刺針を変更後、離断事故が増加した。変更直後で手技的な問題もあるとは考えられるが穿刺針と血液回路の相性もあるのではないかと考え、今回各種穿刺針と各種血液回路の相性を検討する機会を得られたため報告する。

【対称】

穿刺針(3社)、血液回路(5社)より選択した

【穿刺針】

No.	製品名	販売元	呼称
1	M社穿刺針(逆流防止弁付きカニューラ針)	M社	M1
2	M社穿刺針(カニューラ針)		M2
3	C社穿刺針(カニューラ針)	C社	C1
4	C社穿刺針(逆流防止弁付きカニューラ針)		C2
5	P社穿刺針(カニューラ針)	P社	P

【血液回路】

No.	製品名	販売元	呼称
1	N社血液回路(ベトナム製)	N社	N1
2	N社血液回路(タイ製)		N2
3	T社血液回路	T社	T
4	K社血液回路	K社	K
5	J社血液回路	J社	J
6	P社血液回路	P社	P

【方法】

① スリッピン接続強度

穿刺針の外套針に血液回路のオスコネクター(A側、V側)を5、10、15、20、25、30Nの力で押し込んだ後、接続が外れる方向に引張り外れた際の引張強度を測定した。(n=5)

② ルアーロック時の回転角度

穿刺針と血液回路をルアーロックにより接続する際、血液回路のルアーロック部のネジと穿刺針のコネクターのネジがかみ合い始めてからロックされるまでの回転角度を測定した。(n=5)

③ 接続時のトルクに対する回転角度、及び外しトルク

1、2、4、6、8、10、12cN・mの各トルクで接続する際のルアーロック部の回転角度、及び接続した後の外しトルクを測定した。(n=5)

【試験手順解説】

① スリッピン接続強度

穿刺針の外套針に血液回路のオスコネクター(A側、V側)を、5、10、15、20、25、30Nの力で押し込んだ後、接続が外れる方向に引張り、外れた際の引張強度を測定した。

デジタルフォースゲージ(左側)センサー部に与えた力の大きさを示す。(N)

【手順①】血液回路に外套針を任意の力(ここでは20N)で押し込んで接続する。

【手順②】手順①で接続した血液回路と外套針を鉗紐で固定し、手前に引っ張る。血液回路から外套針が外れた時のデジタルフォースゲージの値を読み取る。

② ルアーロック時の回転角度

穿刺針と血液回路をルアーロックにより接続する際、血液回路のルアーロック部のネジと穿刺針のコネクターのネジがかみ合い始めてからロックされるまでの回転角度を測定した。

【手順①】外套針ネジ山と血液回路のルアーロックのネジ山がちょうどかみ合い始めるところを原点にとる。

【手順②】外套針を保持したまま血液回路のルアーロックを右に回して、外套針と血液回路を接続する。 ※軽く触れた程度ではルアーロックが緩まず、且つ無理に締めすぎない程度にスクリューロックを締める。

【手順③】左図の通り、外套針の基準線(青)と血液回路の基準線(赤)からルアーロックの回転角度を求める。 ※左図は一例

③ 接続時のトルクに対する回転角度、及び外しトルク

1、2、4、6、8、10、12cN・mの各トルクで接続する際のルアーロック部の回転角度、及び接続した後の外しトルクを測定した。

【手順①】上の図の通り、トルクゲージに外套針を固定し、血液回路のオスコネクターを外套針のメスコネクターに軽く挿入する。

【手順②】血液回路のルアーロックを保持し、外套針と接続する方向(右回転)に回して任意の大きさのトルクを掛ける。(写真は6cN・m)

【手順③】血液回路のルアーロックを保持し、外套針との接続が外れる方向(左回転)に回す。接続が外れた時のトルクの大きさ(最大値)を記録する。

【データー】

① スリッピン接続強度

※平均値を下表にまとめる。

No.	血液回路	穿刺針	A側					V側				
			5N	10N	20N	25N	30N	5N	10N	15N	20N	30N
1	N1	M1	—	—	4.6	10.4	13.4	20.7	—	5.1	8.1	13.3
2		M2	3.2	6.3	9.7	13.5	17.6	22.4	3.5	6.8	10.3	14.2
3		C1	4.9	9.0	12.5	17.2	22.4	22.8	4.3	8.9	13.4	16.1
4		C2	—	2.5	6.9	10.6	15.2	19.1	—	2.8	7.2	10.6
5	N2	P	3.9	7.8	12.0	17.0	20.0	24.0	3.5	7.9	12.7	17.0
6		M1	—	—	4.7	8.0	14.1	18.2	—	—	5.1	7.9
7		M2	3.1	6.9	10.1	13.3	16.3	21.3	3.7	6.8	10.5	15.0
8		C1	4.1	8.6	12.7	16.0	19.9	24.3	3.8	8.7	13.2	16.3
9	J	C2	—	2.6	7.4	11.2	14.9	19.4	—	3.0	7.8	11.2
10		P	4.4	9.0	12.7	15.7	20.1	23.6	4.5	8.2	12.7	15.7
11		M1	—	—	4.9	8.1	12.6	17.9	—	—	5.5	7.1
12		M2	3.0	4.8	9.3	10.5	13.2	17.0	3.3	6.4	9.9	11.4
13	K	C1	2.8	6.1	8.7	13.4	15.3	19.0	3.3	6.9	10.3	14.3
14		C2	—	2.7	7.1	10.8	14.1	17.6	—	2.3	6.3	10.8
15		P	—	2.2	7.1	11.7	14.1	18.7	—	2.9	7.4	11.7
16		M1	—	—	4.5	8.5	15.7	20.1	—	—	6.3	10.5
17	P	M2	3.7	7.6	11.5	14.4	21.3	24.2	3.6	7.4	12.2	15.3
18		C1	4.1	8.0	11.9	16.0	19.4	21.7	3.7	8.0	12.5	16.6
19		C2	—	2.2	7.1	11.7	14.1	18.7	—	2.9	7.4	11.7
20		P	5.3	9.9	13.4	18.4	22.2	26.1	5.6	10.1	13.8	18.4

※「J」は、外套針内のバネに押し込まれて接続できなかったことを示す。

② ルアーロック時の回転角度

※平均値を下表にまとめる。

No.	血液回路	穿刺針	A側	V側
			5N	10N
1	N1	M1	134	140
2		M2	162	192
3		C1	102	106
4		C2	106	120
5	N2	P	120	126
6		M1	206	206
7		M2	214	222
8		C1	186	174
9	K	C2	192	180
10		P	188	190
11		M1	206	196
12		M2	246	240
13	J	C1	176	162
14		C2	180	172
15		P	192	180
16		M1	142	186
17	P	M2	186	246
18		C1	112	146
19		C2	106	144
20		P	132	178

③ 接続時のトルクに対する回転角度、及び外しトルク

※平均値を下表にまとめる。

No.	血液回路	穿刺針	A側					V側				
			1	2	4	6	8	10	12	1	2	4
1	N1	M1	150	140	152	160	176	178	188	154	156	164
2		M2	122	152	164	180	202	210	216	134	134	176
3		C1	70	86	98	114	114	128	132	66	98	108
4		C2	96	98	112	142	136	150	168	88	116	124
5	N2	P	112	126	146	164	172	184	192	124	132	150
6		M1	98	180	212	210	228	220	244	96	180	186
7		M2	190	200	194	212	230	248	246	194	188	186
8		C1	130	150	162	176	178	194	190	108	144	154
9	K	C2	160	176	192	200	212	210	226	162	166	176
10		P	148	178	186	202	196	206	220	116	166	184
11		M1	190	188	202	214	216	232	250	178	188	184
12		M2	176	186	208	240	254	262	266	174	184	204
13	J	C1	108	132	168	180	182	198	200	100	116	150
14		C2	138	168	182	202	206	228	236	118	150	166
15		P	174	182	196	214	224	248	252	164	172	188
16		M1	114	114	150	166	174	196	194	180	176	192
17	P	M2	98	106	138	176	210	232	250	154	172	186
18		C1	34	64	94	116	134	164	176	80	102	124
19		C2	52	84	104	152	166	198	192	90	126	146
20		P	98	112	136	170	194	204	220	148	164	180

【外しトルク】

※平均値を下表にまとめる。

No.	血液回路	穿刺針	A側					V側				
			1	2	4	6	8	10	12	1	2	4
1	N1	M1	0.3	0.6	1.1	2.0	2.8	3.1	3.9	0.2	0.5	1.1
2		M2	0.2	0.5	1.2	1.7	2.6	3.2	4.6	0.2	0.5	1.1
3		C1	0.6	1.3	2.1	2.4	3.4	4.2	4.8	0.6	1.2	1.9
4		C2	0.5	1.4	2.2	3.1	3.2	4.4	5.0	0.4	1.3	2.1
5	N2	P	0.2	0.6	1.3	2.4	2.9	3.7	4.1	0.2	0.5	1.2
6		M1	1.1	2.0	2.8	2.6	3.0	4.0	4.7	1.2	1.9	2.2
7		M2	0.5	1.2	2.2	3.3	3.9	4.5	6.2	0.7	1.5	2.3
8		C1	0.3	0.6	1.1	1.6	2.4	3.4	3.9	0.2	0.6	1.0
9	J	C2	0.3	0.7	1.2	2.2	3.4	4.1	5.6	0.3	0.8	1.8
10		P	1.1	1.5	2.1	3.2	4.1	6.0	7.7	1.3	1.6	2.5
11		M1	1.0	2.1	3.8	4.7	5.4	5.1	7.5	0.9	1.9	2.8
12		M2	1.0	2.0	3.5	4.7	4.3	8.2	9.7	0.9	1.9	2.8
13	K	C1	1.0	2.1	3.5	5.2	6.2	6.7	7.7	0.9	2.1	3.5
14		C2	1.1	2.5	3.8	5.2	6.2	6.0	8.6	0.9	2.3	3.3
15		P	0.9	1.9	3.3	4.6	4.5	5.6	6.3	0.9	1.9	2.9
16		M1	0.2	0.5	1.1	1.4	2.0	2.2	2.1	0.2	0.4	1.0
17	P	M2	0.1	0.4	1.0	1.8	1.9	2.2	2.9	0.2	0.4	1.1
18		C1	0.5	1.0	1.5	2.0	2.4	2.7	2.8	0.5	0.9	1.6
19		C2	0.5	0.8	1.5	2.2	3.1	3.1	3.3	0.4	1.0	1.5
20		P	0.2	0.6	1.2	1.7	2.4	2.5	2.6	0.2	0.5	1.2

【結果】

- ・逆流防止弁付きクランプ針(M1・C2)は逆流防止弁無しと比較し引張強度は弱いという結果になった
- ・ルアーロック外しトルクはJ社の血液回路が一番外れにくくP社の血液回路が外れやすい結果となったまた次に外れにくいのがN社となったがN社の血液回路は各種穿刺針により値のばらつきがあった

【考察】

- ・逆流防止弁付きカニューラ針(M1・C2)を使用する場合穿刺針内部のバネにより押し戻されるために弱い力で血液回路を穿刺針に接続すると外れやすい事が数字として判明した。そのためしっかり血液回路を接続する必要があると考える。
- ・ルアーロックの外れやすさはP社の血液回路が外れやすい結果となり当院が採用しているN社の血液回路に関して言えば穿刺針との相性があリまた生産元(ベトナム製・タイ製)でも外れやすさに違いがあった。
- ・穿刺針や血液回路との相性を理解し使用することにより使用する側がより安全に注意を払うことが出来ると考える。