人工股関節の可動域の安全域の検討

九州厚生年金病院整形外科

平塚徳彦・野口康男

九州厚生年金病院義肢室

小嶋 聡

“Safe Zone” of Range of Motion of the Hip Prosthesis

by

Norihiko Hiratsuka and Yasuo Noguchi

Department of Orthopaedic Surgery, Kyushu Kouseinenkin Hospital

Satoshi Kojima

Department of Prosthetics, Kyushu Kouseinenkin Hospital

A biomechanical study was done to determine the safe range for cup abduction and cup anteversion and to compare range of motion when the neck and the inner-head of the hip prosthesis were altered.

The results of this study showed that the safe range for cup abduction and cup anteversion that would allow physiologic range of motion without impingement was 50° ~ 60° abduction and 10° ~ 20° anteversion. It was also found that the smaller neck and the larger inner-head were better for expansion of the range of motion.

Key words : Hip prosthesis (人工股関節), Range of motion (可動域), Cup abduction (カップ外開き角), Cup anteversion (カップ前開き角)

人工股関節の可動域は正常股関節のそれと比較すると小さく、その限界を越えた場合に脱臼する危険性がある。今回我々は Osteonics 社の人工股関節を用いてその可動域の安全域を調べ、Cup の至適設置角について検討したので報告する。

材 料

検討材料は Osteonics 社の Omnifit 人工股関節でステムのネック径が 14.3mm, 12.6mm の 2 種類のものに対しそれぞれ 22mm, 26mm のインナーヘッドを装着した計 4 種類の人工股関節を用いた。

方 法

人工股関節可動域測定装置を作成し (図 1), ステ

ムは大腿骨の模型に対し 15° の前捻をつけて挿入した。エレベーターライナーは上方にくるように設置し、カップの設置角度を外開き 10° から 60° まで前開きを -10° から 30° まで 10° ずつ変えた 30 通りにカップを設置した時にまずネック径が 14.3mm のステム, 22mm のインナーヘッドを用いてライナーに当たるまでの可動域を測定した。最大内外旋角は股関節外転を 30° , 15° , 0° , -15° , -30° として股関節伸展 0° , 屈曲 90° の時の内外旋角を測定した。最大屈曲伸展角は股関節の内外転, 内外旋中間位として屈曲伸展角を測定し、最大内外転角は股関節の内外旋中間位として股関節伸展 0° , 屈曲 90° の時の内外転角を測定した。

次にカップの設置角を外開き 60° , 前開き 20° に固定して、コンポーネントを変えたときの可動域を比較

正面図

側面拡大図

正面拡大図

図1 人工股関節可動域測定装置

 α : 前開き角 β : 外開き角

した。

結 果

股関節伸展 0° での最大内外旋角はカップの外開き角が大きくなると外旋角は大きく、内旋角は小さくなる傾向があった。前開きが大きくなると内旋角は大きく、外旋角は小さくなる傾向があった。また、外転角が大きくなると外旋角が小さくなる傾向があった（表

1）。

股関節屈曲 90° での最大内外旋角は外開きが大きくなると内旋角は大きく外旋角が小さくなる傾向があった。前開きが大きくなると外旋角が大きく、内旋角が小さくなる傾向があった。内転角が大きくなると内旋角が小さくなる傾向があった（表2）。

最大屈曲伸展角はカップの外開きが大きくなると可動域は大きくなる傾向があった。また前開きが大きく

なると最大屈曲角は大きく最大伸展角は小さくなる傾向があった（表3）。

股関節伸展 0° での最大内外転角はカップの外開きが大きくなると内転角が小さく外転角が大きくなる傾向があった。前開きが大きくなると可動域が小さくなる傾向があった（表4）。

股関節屈曲 90° での最大内外転角はカップの外開きが大きくなると可動域が大きくなる傾向があった。前開きが大きくなると内転角が大きく外転角が小さくなる傾向があった（表5）。

カップの外開きを 60° 、前開きを 20° に固定しコンポーネントを変えたときの可動域を比較するとネック径が小さいもの、インナーヘッドが大きいものが可動域が大きかった（表6）。ステムのネック径が14.3mm、12.6mmのものでは平均で屈曲伸展角が 6° 、股関節伸展 0° での内外転角が 3.5° 、股関節屈曲 90° での内外転角が 7° 差があった。インナーヘッドが22、26mmのものでは平均で屈曲伸展角が 6° 、股関節伸展 0° での内外転角が 5.5° 、股関節屈曲 90° での内外転角が 14° 差があった。

表1 最大内外旋角（伸展 0° ）

		外開き (度)	10		20		30		40		50		60	
	前開き (度)	外転 (度)	内旋 (度)	外旋 (度)	内旋 (度)	外旋 (度)	内旋 (度)	外旋 (度)	内旋 (度)	外旋 (度)	内旋 (度)	外旋 (度)	内旋 (度)	外旋 (度)
-10	30		-58	225	-33	233	25	242	145	187	99	117	95	77
	15		-27	240	19	237	75	146	100	108	93	85	86	70
	0		74	222	100	137	105	90	92	76	88	65	76	56
	-15		90	105	98	86	86	70	84	57	79	47	67	41
	-30		85	85	87	66	80	63	74	52	63	35	50	23
0	30		245	-60	246	-35	360	360	145	135	125	90	110	75
	15		274	-33	360	360	360	360	117	82	108	70	101	60
	0		360	360	136	102	115	76	105	64	99	55	92	46
	-15		123	76	110	73	98	60	91	51	83	45	75	37
	-30		109	67	100	63	90	50	81	40	74	32	58	17
10	30		270	-87	272	-85	301	-85	216	17	150	14	143	40
	15		300	-85	336	-75	230	20	176	38	135	45	127	40
	0		223	27	183	40	147	45	130	43	120	37	105	35
	-15		141	50	134	46	120	39	114	40	100	30	95	27
	-30		121	46	111	46	105	36	98	30	85	22	84	16
20	30		250	-82	236	-53	233	-36	200	-4	172	16	150	21
	15		227	-42	211	-18	188	5	165	15	140	23	129	25
	0		204	-4	175	15	152	17	135	24	120	25	112	19
	-15		155	20	140	30	125	26	120	24	106	19	90	15
	-30		136	26	123	26	115	23	100	98	95	10	80	3
30	30		220	-63	215	-56	209	-44	190	-23	180	-14	165	-5
	15		210	-42	200	-30	187	-16	173	-13	155	1	148	3
	0		190	-25	175	-11	162	-5	144	5	136	4	125	5
	-15		162	-4	153	3	138	5	132	5	117	6	113	2
	-30		153	0	138	5	127	2	116	0	110	-1	91	-6

表 2 最大内外旋角（屈曲 90°）

前開き (度)	外転 (度)	外開き (度)	10		20		30		40		50		60	
			内旋 (度)	外旋 (度)	内旋 (度)	外旋 (度)	内旋 (度)	外旋 (度)	内旋 (度)	外旋 (度)	内旋 (度)	外旋 (度)	内旋 (度)	外旋 (度)
-10	30		*	*	-40	68	-30	62	3	77	13	68	30	63
	15		*	*	-40	68	-17	77	-15	58	-1	53	20	53
	0		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	-15		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	-30		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
0	30		-48	81	-22	87	-9	86	6	85	22	83	38	77
	15		-45	76	-32	80	-14	78	1	74	10	65	24	64
	0		-53	72	-40	65	-27	60	-17	48	*	*	-2	25
	-15		-45	76	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	-30		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
10	30		-31	110	-29	109	-13	105	2	103	14	98	25	92
	15		-28	185	-22	105	-10	95	3	95	11	85	23	82
	0		-31	100	45	-24	-13	90	-5	80	6	71	14	16
	-15		-28	95	-25	90	-20	76	-16	64	-15	42	-9	42
	-30		-32	91	-28	78	-26	68	*	*	*	*	*	*
20	30		-30	119	-15	120	-5	118	10	112	23	108	38	101
	15		-25	118	-12	114	0	108	15	106	26	93	37	86
	0		-16	113	-7	108	-3	95	10	85	21	77	30	66
	-15		-16	104	-10	95	-2	86	5	72	10	60	12	48
	-30		-15	97	-10	87	-11	75	-10	54	*	*	*	*
30	30		-29	141	-18	139	-6	136	4	132	13	134	28	125
	15		-16	135	-12	135	3	125	10	123	24	112	35	107
	0		-5	129	-4	120	6	114	22	103	30	93	39	84
	-15		4	115	6	107	12	96	18	87	26	80	30	70
	-30		5	106	5	97	10	87	13	75	19	65	15	55

* はカップとネックが接触していることを示す

表 3 最大屈曲伸展角

前開き (度)	外開き (度)	10		20		30		40		50		60	
		屈曲 (度)	伸展 (度)	屈曲 (度)	伸展 (度)	屈曲 (度)	伸展 (度)	屈曲 (度)	伸展 (度)	屈曲 (度)	伸展 (度)	屈曲 (度)	伸展 (度)
-10		0	5	50	27	63	36	70	45	75	55	84	63
0		*	*	56	20	69	30	80	40	83	49	90	53
10		*	*	57	9	70	18	88	25	94	31	106	39
20		*	*	76	-5	86	6	96	14	107	17	121	20
30		*	*	84	-20	95	-6	104	0	115	6	123	6

* はカップとネックが接触していることを示す

表 4 最大内外転角（伸展 0°）

前開き (度)	外開き (度)	10		20		30		40		50		60	
		内転 (度)	外転 (度)	内転 (度)	外転 (度)	内転 (度)	外転 (度)	内転 (度)	外転 (度)	内転 (度)	外転 (度)	内転 (度)	外転 (度)
-10		95	0	83	10	72	21	64	28	53	40	45	47
0		91	-1	82	8	72	18	63	29	55	37	44	49
10		87	-5	87	5	72	15	60	25	51	35	39	43
20		87	-12	77	-3	66	8	55	25	44	28	36	38
30		83	-23	69	-12	55	-4	45	4	32	13	20	24

表 5 最大内外転角（屈曲 90°）

前開き (度)	外開き (度)	10		20		30		40		50		60	
		内転 (度)	外転 (度)	内転 (度)	外転 (度)	内転 (度)	外転 (度)	内転 (度)	外転 (度)	内転 (度)	外転 (度)	内転 (度)	外転 (度)
-10		*	*	*	*	*	*	37	-37	-15	87	-10	94
0		*	*	*	*	*	*	-25	55	-6	77	0	85
10		*	*	*	*	*	*	-6	43	9	58	10	70
20		*	*	*	*	*	*	15	30	21	50	28	59
30		*	*	*	*	30	5	42	27	37	37	39	50

*はカップとネックが接触していることを示す

表 6 カップ外開き 60°, 前開き 20° の時の可動域

コンポーネントサイズ		屈曲 (度)	伸展 (度)	伸展 0°		屈曲 90°	
ネック mm	インナーヘッド mm			内転 (度)	外転 (度)	内転 (度)	外転 (度)
22	14.3	121	20	36	38	28	59
22	12.6	123	22	39	38	25	64
26	14.3	120	25	36	43	32	64
26	12.6	123	30	38	45	39	69

考 察

人工股関節の可動域測定装置を用いたモデルではカップの設置角度と可動域の関係はカップの外開きが 50 から 60°, 前開きが 10 から 20° のものが最も実用的可動域が大きかった。

カップの設置角度に関してはあまり外開きが小さくならないようにすること、後ろ開きにならないように

することが必要であると考えられた。

人工股関節のデザインと可動域の関係に関して、インナーヘッドが大きくなるとその分だけライナーが薄くなりオシレーション角が大きくなる。同様にネックが細くなるとその分だけオシレーション角が大きくなり、可動域が大きくなる。

今回はネックがライナーに当たるまでの角度を計測したが、脱臼するまでにはネックが当たった部分を支

点としてインナーヘッドがライナーを乗り越えて脱臼するので実際に脱臼するまでの可動域は今回のデータよりも幾分大きな値をとるものと考えられる。インナーヘッドが大きいほどライナーを乗り越える距離が大きいので¹⁾脱臼の防止の観点からはインナーヘッドが大きいほうが有利であると考えられる。

結 語

1. Omnifit 人工股関節を用いて Cup の設置角度を変えたときの人工股関節可動域を測定した。

2. カップの設置角度は外開きが 50 から 60°, 前開きが 10 から 20°に設置した場合が最も実用的可動域が大きかった。

3. インナーヘッドが大きくネックの細いものが可動域の安全域が大きく脱臼しにくいと思われる。

参 考 文 献

- 1) Bernard F. Morrey, MD : Instability after total hip arthroplasty. Orthop Clin North Am, 23 : 237-248, 1992.