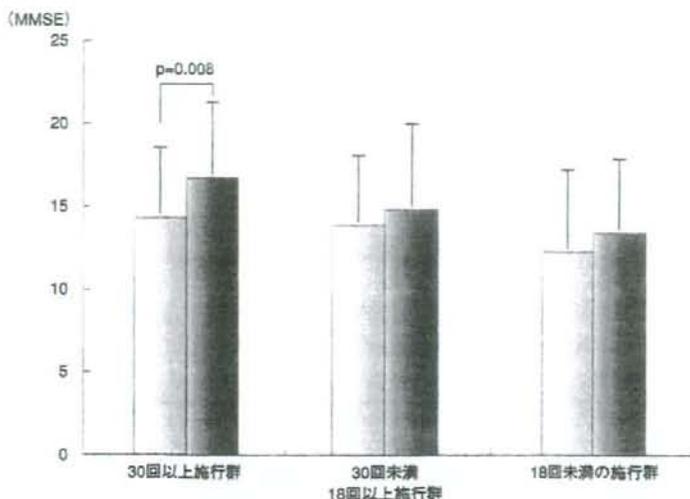


図 脳血管性認知症のレクリエーション療法前後におけるMMSEの変化



45名、アルツハイマー型認知症患者37名について、MMSEを用いて比較検討した結果、脳血管性認知症患者では、高頻度に治療した群で(Mini Mental State Examination; MMSE)の有意な改善を認めた<sup>4)</sup>。アルツハイマー型認知症患者では、集団訓練の回数ではMMSEに変化がなかった。以上より、脳血管性認知症患者では、レクリエーション療法を施行した場合、MMSEで改善がみられる可能性があり、今後のリハビリ・プログラムとして効果が期待できると考えている(図)。

## 認知トレーニング

高次脳機能障害に対する作業療法として、生活に必要な時間・物の扱い方・周囲の状況の確認、物事の記憶、計算、動作の順序や方法を決定し遂行していく、などの能力を評価し、治療・訓練する。当院で行っている認知トレーニングの対象者は、MMSEで20から24点前後のもので、問題行動が少なく、作業をこなせる者を目安としている。

具体的な課題としては、絵画記憶課題、計算課題、読み書き課題、迷路課題、ブロック構成課題で、1回20～30分、課題に飽きないように毎日課題内容を変えて施行している。

絵画記憶課題は、神経衰弱カードゲームを簡単にしたものである。4組8枚の絵画のカードを提示して、1分間で

写真1



写真2



位置を記憶してもらい、その後、カードを当てるものである。時間を記録し、正解までの時間が速くなったら枚数を増やすようにしている(写真1)。計算課題としては、ランダムな計算課題を50問から150問前後行ってもらう。1枚50問を2～3枚、時間を記録する。また、サイコロを振ってもらい、出た目を計算する課題を行っている。読み書き課題としては、文章を読む課題として、小学3～4年生が読めるような物語を対象者に読んでもらう。また、読み上げた文章を書き取る課題として、作業療法士が読む物語を対象者に書き取ってもらう。漢字が書けない場合は、ヒントを与えることとしている。迷路課題としては、迷路パズルを1回2～3枚程度行ってもらう。止まった場合、ヒントを与えることとしている。ブロック構成課題としては、動物や自動車などを作り方の手本から作ってもらったり、でき上がったブロックを作ってもらったりしている(写真2)。

課題前後で、MMSE、語想起、数唱(順唱・逆唱)、かなひろい、Trail making test (part A)、記憶力検査(Wechsler Memory scale-Revisedより抜粋)、Barthel indexなどを施行している。対象者はまだ少ないものの、MMSE、語想起、数唱、TMTなど有意な差はみられなかったが、かなひろいテストで有意な改善を認めた。今後、症例を増やして検討していく予定である。

## 参考文献

- 1) 長屋政博：高齢者のリハビリテーション—課題と展望—、千野直一・安藤徳彦(編)：リハビリテーションMOOK 13、高齢者のリハビリテーション1-7, 2005, 全原出版, 第1版。
- 2) 長屋政博：痴呆疾患におけるリハビリテーション。中野今治・水野英洋(編)：よくわかるアルツハイマー病, 永井書店, 271-280, 2004。
- 3) 長屋政博：痴呆疾患における理学療法の意義。柳澤信夫監修：老年期痴呆の克服をめざして, 医学書院, 第1版, 194-199, 2005。
- 4) Nagaya M et al: Recreational rehabilitation improved cognitive function in vascular dementia. J Am Geriatr Soc. 53: 911-912, 2005。

## Comparison of Rat Mandible Bone Characteristics in F344 Substrains, F344/Du and F344/N

Shin TANAKA<sup>1)</sup>, Sachi KUWAHARA<sup>1, 2)</sup>, Kazutoshi NISHIJIMA<sup>1)</sup>, Tamio OHNO<sup>3)</sup>, Masahiro NAGAYA<sup>4)</sup>, Yasunori NAKAMURA<sup>5)</sup>, Yasunori SUMI<sup>5)</sup>, Osamu MIYAISHI<sup>6)</sup>, Hiroaki AOYAMA<sup>7)</sup>, and Nobuo GOTO<sup>8)</sup>

<sup>1)</sup>Animal Facility for Aging Research (AFAR), National Institute for Longevity Sciences (NILS), 474-8522, <sup>4)</sup>Department of Rehabilitation, <sup>5)</sup>Division of Oral and Dental Surgery, Department of Advanced Medicine, National Hospital for Geriatric Medicine, National Center for Geriatrics and Gerontology (NCGG), 36-3 Gengo Morioka-cho, Obu 474-8511, <sup>2)</sup>Department of Anatomy, Hyogo College of Medicine, 1-1 Mukogawa-cho, Nishinomiya, 663-8501, <sup>3)</sup>Division of Experimental Animals, Center for Promotion of Medical Research and Education, Graduate School of Medicine, Nagoya University, 65 Tsurumai-cho, Showa-ku, Nagoya 466-8550, <sup>6)</sup>Chubu Rosai Hospital, 1-10-6 Koraku, Minato-ku, Nagoya 455-8530, <sup>7)</sup>Institute for Environmental Toxicology, 4321 Uchimoriya-cho, Joso 303-0043, and <sup>8)</sup>Japanese Society for Laboratory Animal Resources 2-8-10 Iwamoto-cho, Chiyoda-Ku, Tokyo 101-0032, Japan

**Abstract:** The characteristics of the mandible bone were compared through DXA methods between two major substrains of F344 rats, F344/DuCrj and F344/NSlc at around 60 days of age. Since these two substrains are clearly different in survival and mandible morphology, some genetic differences are supposed to exist. In contrast to a previous microsatellite analysis, clear and significant differences were detected in the body and mandible weights, the mandible bone mineral contents (BMC), bone area (AREA), bone mineral density (BMD) and bone mineral ratio (BMR), between F344/DuCrj and F344/NSlc, with the mandible molar teeth intact in the bone. Thus, care is needed in the experimental use of these substrains, as results may differ between them. The newly proposed parameter, BMR, may especially contribute to the comparison of bone characteristics among species.

**Key words:** Bone Mineral Density: BMD, Bone Mineral Ratio: BMR, mandible, substrain difference

### Introduction

The longevity sciences, especially the geriatric medicine, need practical and contributive animal models. The most convenient animal models, laboratory rodents,

however, sometimes bring unexpected confusion to experimental results due to their species, strain and sex specific biological characteristics, especially their aging properties. Survival, a reliable parameter for the establishment of the aged individuals and the monitor-

(Received 11 April 2006 / Accepted 19 June 2006)

Address corresponding: S. Tanaka, Animal Facility for Aging Research (AFAR), National Institute for Longevity Sciences (NILS), 36-3 Gengo, Morioka-cho, Obu, Aichi 474-8522, Japan

ing of the aging process, was found to be different among F344 substrains and between the USA and Japan [3]. Namely, the survival of F344/N was different from that of F344/Du in Japan and the survival of F344/Du was different between Japan and USA [3, 4]. Microsatellite analysis, however, demonstrated that these two substrains in the two countries were the same [4, unpublished observation]. Morphometric analysis of the mandible shape, known to be effective for the detection of strain differences, demonstrates clear substrain differences among F344 rats [submitted for publication to this journal]. The current research was conducted to compare the mandible bone with special attention to its characteristics including the bone mineral contents (BMC), bone area (AREA) and bone mineral density (BMD) between two F344 substrains available in Japan, F344/DuCrIcrlj and F344/NSIc. These parameters are fundamental to the evaluation of animal models and are related to bone metabolism. Interestingly, these two substrains are identifiable by the shape of their face among F344/NSIc, F344/NHsd and F344/DuCrIcrlj [Tanaka and Miyaishi, unpublished observation].

---

## Materials and Methods

---

### Experimental animals

All animals were male and used at 2 months of age. Two substrains of F344 rats, F344/Du (n=11, Table 1) and F344/N (n=10, Table 1), were purchased from Charles River Laboratories Japan (CRLJ), Yokohama, Japan and SLC Japan (SLC), Hamamatsu, Japan, respectively. Thus, the substrains of "F344" used were F344/DuCrIcrlj and F344/NSIc [1, 3, 4]. The former was fed CRF1 (Crude protein contents: 22.4%, Oriental Yeast, Tokyo) and the latter was fed MRA2 (Current RA2) (Crude protein contents: 22.7%, Nosan, Yokohama), at CRLJ and SLC until the supply, respectively. The substrains are subsequently described only as F344/Du and F344/N, respectively. Animals were housed in groups after weaning at each breeder.

All animal experiments were performed with the permission of the Committee for Animal Ethics NILS according to the Guideline of NILS Animal Experimentation with consideration to animal rights and welfare.

### Preparation of the mandible

Animals were sacrificed by an overdose of anesthesia on either 58 or 59 days of age for F344/N, and 61 or 62 days of age for F344/Du on the delivery day after weighing, and the whole tissue around the oral cavity was dissected out. The dissected tissue was autoclaved at 121°C for 5 min. The soft tissue around the mandible was removed carefully. The mandible was incubated overnight in 0.5% papain (Merck, Germany) solution at 37°C and the attaching soft tissue was digested. The incisors were pulled out. After washing and drying, a dried bone specimen of the mandible was prepared.

### Measurement of mandible

The mandibles without the incisors were weighed. The whole mandible was measured and surveyed by the DXA method, with DCS-600EX-IIIR, ALOKA, Tokyo.

The bone mineral contents (BMC) in mg, bone area (AREA) in cm<sup>2</sup>, and bone mineral density (BMD) in mg/cm<sup>2</sup> were measured. The ratio of the BMC to mandible weight was also calculated. These parameters were measured with the three mandible molar teeth intact in the mandible. The incisors were pulled out in the specimen preparation. The mandible weight and BMC, thus, contained both bone and tooth weight and calcium (hydroxy) apatite.

### Statistical procedures

The data obtained were compared by Student's *t*-test after the F test.

---

## Results

---

### Body and mandible weights

As summarized in Table 1, the body weights of F344/Du varied from 181.3 to 196.8 g and the average  $\pm$  SD was 190.3  $\pm$  4.9 g. In F344/N, the body weights ranged from 167.7 to 181.7 g and the average was 175.7  $\pm$  4.9 g. The body weight was significantly ( $P < 0.001$ ) larger in F344/Du than in F344/N.

Similarly, the average mandible weight of F344/Du varied from 173.3 to 184.6 mg and 179.8  $\pm$  2.9 mg, and in F344/N it varied from 162.5 to 175.2 mg and its average  $\pm$  SD was 170.3  $\pm$  4.8 mg. The mandible weight was significantly ( $P < 0.001$ ) larger in F344/Du than in F344/N.

**Table 1.** Weight, BMC, AREA, BMD and BMR of Mandible on two F344 Substrains, F344/Du and F344/N

Substrain	Days of age	Body weight	Mandible weight	Bone mineral contents	Bone area	Bone mineral density	Bone mineral ratio
		g	mg	BMC: mg	AREA: cm <sup>2</sup>	BMD: mg/cm <sup>2</sup>	BMR: ratio
F344/DuCrjCrlj n=11 range	61/62	181.3–196.8	173.3–186.4	95.3–103.0	1.509–1.611	62.0–64.3	0.546–0.558
average ± SD		190.3 ± 4.9	179.8 ± 2.9	99.1 ± 2.1	1.558 ± 0.034	63.6 ± 0.7	0.551 ± 0.004
F344/NSlc n=10 range	58/59	167.7–181.7	162.5–175.2	89.4–96.9	1.470–1.550	60.6–63.3	0.542–0.553
average ± SD		175.7 ± 4.9	170.3 ± 4.8	93.2 ± 2.8	1.507 ± 0.030	61.9 ± 1.1	0.547 ± 0.004
<i>t</i> -test		<i>P</i> <0.001	<i>P</i> <0.001	<i>P</i> <0.001	<i>P</i> <0.01	<i>P</i> <0.001	<i>P</i> <0.05

#### Bone mineral contents (BMC)

The bone mineral contents (BMC) of the F344/Du mandible varied from 95.3 to 103.0 mg and were 99.1 ± 2.1 mg on average. The BMC of the F344/N mandible varied from 89.4 to 96.9 mg and was 93.2 ± 2.8 mg on average. The BMC was significantly (*P*<0.001) larger in F344/Du.

#### Bone area (AREA)

The area (AREA) of the mandible in F344/Du varied from 1.509 to 1.611 cm<sup>2</sup> and was 1.558 ± 0.034 cm<sup>2</sup> on average. The AREA of the F344/N mandible ranged from 1.470 to 1.550 and was 1.507 ± 0.030 cm<sup>2</sup> on average. The AREA was significantly (*P*<0.01) larger in F344/Du.

#### Bone mineral density (BMD)

The bone mineral density (BMD), which was calculated by dividing the BMC with AREA of the F344/Du mandible ranged from 62.0 to 64.3 and was 63.6 ± 0.7 mg/cm<sup>2</sup> on average. The BMD of the F344/N mandible ranged from 60.6 to 63.3 and was 61.9 ± 1.1 mg/cm<sup>2</sup> on average. The BMD was significantly (*P*<0.001) larger in F344/Du.

#### The ratio of BMC to the mandible weight (BMR)

The ratio of the BMC to the mandible weight, which was calculated by dividing the BMC with the mandible weight, was ranged from 0.546 to 0.558 and 0.551 ± 0.004 on average for F344/Du; it ranged from 0.542 to 0.553 and 0.547 ± 0.004 on average for F344/N. This

ratio was named BMR, bone mineral ratio, and it was significantly (*P*<0.05) larger in F344/Du.

### Discussion

For all of the parameters, body and mandible weights, bone mineral contents (BMC), bone area (AREA), bone mineral density (BMD), and the ratio of BMC to mandible weight (BMR), measured or calculated in the present study, statistically significant differences were detected between the two substrains, F344/Du (F344/DuCrjCrlj) and F344/N (F344/NSlc) of the inbred strain of rats, F344 (Table 1). These two substrains, F344/N and F344/Du, were segregated from the original line at Columbia University by transfer to the NIH (National Institutes of Health) in 1949 and to CRL (Charles River Laboratories) in 1976, respectively [1, 3]. In addition to the present results, the survival and disorders with aging are known to be clearly different [2, 3]. The presence of some genetic differences is strongly suggested to be present between these two substrains. However, microsatellite analysis did not detect differences among the four substrains between Japan and USA [4, unpublished observation]. Thus, care is needed in the experimental use of these two substrains, as results may differ between them.

All parameters measured and calculated, especially the body and mandible weights and BMC, were significantly larger in F344/Du (Table 1). This may, in part, be due to the acute growth in F344/Du. The background of this biological characteristic including the

aging should be investigated with special attention paid to the aging changes. It is generally accepted that the later maturity brings longer survival. However, F344/Du survive longer than F344/N [3]. F344/N is characterized by a high incidence of mono nucleated lymphocyte leukemia [2]. A disorder with aging, that is also inherent, may seriously modify the survival or the aging process. The strain or substrain characteristics should be noted and recognized before the usage of these substrains of rats.

The mandibular bone properties observed in the present study seemed to be dependent on growth, except for BMR (Table 1). Some significant substrain differences seem to depend on growth, especially at the age selected for this experiment. An unexpected finding was that of the BMR. A significant substrain difference was also detected in this index, even though both the mandible weight and BMC were significantly different. This index, BMR, was devised to eliminate the substrain differences of these two parameters. However, the BMR showed a significant substrain difference. This means the ratio or the proportion of calcium apatite per unit of mandible bone weight is significantly different between the two substrains. This significant substrain difference in BMR may reflect a difference in bone metabolism, namely a genetic difference. Microsatellite analysis did not detect differences between the two substrains; however, various physiological differences, including the mandible bone properties strongly suggest the presence of a genetic difference. This also raises questions over the experimental usage of these substrains. Since the BMR was calculated for mandibles containing molar teeth, this index should be reassessed using different bones like the femur.

In the present study, a new index, BMR was devised (Table 1). The BMD was calculated by dividing the BMC by the AREA. Usually, the density is calculated by dividing the mass by the volume. The BMD thus calculated, varies according to the size of the bone. To eliminate this discrepancy, the BMC was divided by the bone weight in the present study. This index is expected to reflect the real and direct bone physiology.

The bone mineral ratio, BMR, will contribute to the comparison of bone properties among various animal species. The BMR will contribute to recalculate the bone weight from the group of the BMC, AREA and BMD. As a convenient index, BMR should make a great contribution both aging and osteoporosis researches.

Attention should be paid to the fact that the mandible BMC included the calcium apatite content of three molar teeth. Research is underway now to identify the BMC of the mandible bone proper.

In conclusion, major substrain differences were identified in the mandible bone characteristics of F344 rats. The results strongly suggests that the two substrains, F344/DuCrIcrlj and F344/NSIc, are different to each other not only physiologically but also genetically.

---

#### Acknowledgments

---

This report was supported in part by the Research Grant for Longevity Sciences (14C-5) from the Ministry of Health, Labour and Welfare. The authors wish to express their sincere thanks to Dr. Toshiki OHTA, President, National Hospital for Geriatric Medicine, for his kind advice, to Dr. Megumi SASAKI, Department of Gerontological Policy, for her advice in the statistics and to Mrs. Haruko SUZUKI for her help on the preparation of the specimens.

---

#### References

---

1. Festing, M.F.W. 1979. Genetic Quality Control. pp. 36-53. In: *Inbred Strains in Biomedical Research* (Festing, M.F.W. ed.), The MacMillan Press, London and Basingstoke.
2. Miyaishi, O., Tanaka, S., Kanawa, R., Matsuzawa, K., and Isobe, K. 2000. Anisocytosis precedes onset of the large granular lymphocyte leukemia in aged F344/N rats. *Arch. Geront. Geriatr.* 30: 161-172.
3. Tanaka, S., Shito, A., Tamaya, N., Miyaishi, O., Nishimura, M., and Ohno, T. 2002. Difference in average survival between F344/Du and F344/N rats is not due to genetic contamination. *Arch. Geront. Geriatr.* 34: 19-28.
4. Tanaka, S., Tamaya, N., Matsuzawa, K., and Miyaishi, O. 2000. Differences in survivability among F344 rats. *Exp. Anim.* 49: 141-145.

# 脳血管障害のリハビリテーション

長屋政博 国立長寿医療センター病院骨・関節機能訓練科

脳血管障害は、わが国における死因では第3位を占め、寝たきり者の原因第1位であり、いまだ治療および対応が非常に重要な疾患である。脳血管障害のリハビリテーションは、発症からの時期により急性期リハビリテーションから回復期リハビリテーション、維持期のリハビリテーションへと移行していく(図1)。脳血管障害は、脳梗塞か脳内出血、くも膜下出血などの病型、病巣部位や大きさ、種々の基礎疾患の有無により障害の出現と程度が多様であり、多彩な障害に応じてリハビリテーションプログラムも異なってくる。

脳血管障害

急性期リハビリテーション  
回復期リハビリテーション  
維持期のリハビリテーション

## ■障害の評価

リハビリテーションを開始する前に、医学的問題と障害の評価を行う必要がある。リハビリテーション科医の専門職がいれば、コンサルトして、障害の評価、リハビリテーションプログラムの立案を依頼する。障害の評価として、麻痺、筋力、関節可動域、協調運動機能、筋緊張、感覚機能、高次脳機能(失行、失認、失語および知的機能)、排泄機能などを評価する(表1)。とくに運動機能評価には、Stroke Impairment Assessment Set (SIAS) やBrunnstrom Stageなどを用いる。また日常生活活動(ADL)や装具や補助具は必要性などを評価する。ADLは、移動能力、食事動作、更衣動作、トイレ動作、入浴動作などからなり、代表的なADLの評価は、Barthel Index、機能的自立度評価法(FIM)、Katz Indexなどがある。社会的背景として、家族構成、家族関係、家屋状況、経済状態、職業などに関する情報を収集し、評価する。リハビリテーション医学では、初期評価に基づいて機能予後予測を行い、初期目標を立案し、一定期間のリハビリテーションを施行した後再評価を行い、再度リハビリテーションプログラムを立案していく。

## ■ベッドサイドでのリハビリテーション<sup>1-7)</sup>

脳血管障害患者のリハビリテーションプログラムを示す(表2)<sup>7)</sup>。急性期リハビリテーションを開始する上で最大のリスクは、脳血管障害の再発と神経症状の増悪である。脳浮腫は、4~7日で極期で1~2週間で改善する。脳血流自動調節能の障害は、3~4週間続くといわれている。脳血流が安定せず、血圧が安定しない例、または高血圧が続いたり、坐位で起立性低血圧が生じる場合は、プログラムの進行はゆっくりにせざるをえない。しかし、あまり安静臥床を続けることにより、起立性低血圧が誘発されることも考慮に入れないといけない。リハビリテーションプログラムは神経症候が進展している徴候がない限り、できるだけ早く始めるべきである。12~24時間神経症状が

図1 脳血管障害のリハビリテーションの流れ

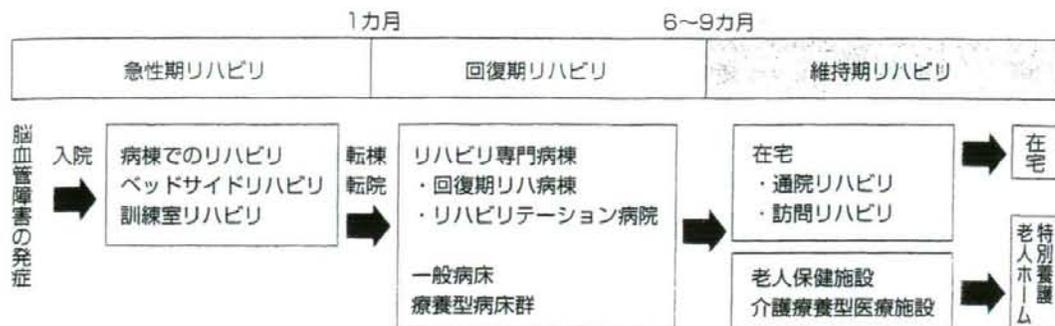


表1 脳血管障害のプログラムリスト

プログラム	評価法
意識障害 認知障害	Glasgow Coma Scale, Japan Coma Scale MMSE (Mini-mental state examination), WAIS (Wechsler Adult Intelligence Scale), HDS (長谷川式簡易知能評価スケール), 三宅式記憶力検査
失 語	SLTA (Standard Language Test of Aphasia), WAB (Western Aphasia battery)
失 行	観念運動失行, 観念失行, 着衣失行, 構成失行, 習慣的信号動作, 日常物品の使用
注意障害 Motor impersistence (運動維持困難)	動作の中で評価する 閉眼と提舌を30秒以上続けられない
半側無視 中枢性麻痺	線分二等分検査, 線分抹消テスト Brunnstrom stage, SAIS (Stroke Impairment Assessment Set)
運動失調 関節可動域 嚥下障害	歩行評価, 鼻指鼻試験, 踵膝試験 ROM (Range of Motion) 嚥下ビデオX線検査 (Videofluorography ; VF), ビデオ内視鏡, 水飲みテスト (原法30mL) 10mLでもよい
日常生活活動 (ADL)	Barthel Index, FIM (Functional Independence Measure)
参加制約	社会的役割, 家族背景, 住宅環境, 経済状況

安定しておれば、リハビリテーションを始めてよい十分な証である。脳血管障害の症状で、意識レベルや麻痺の悪化は、第14病日までに約25%に認められ、そのうち脳血管障害の再発率は、1.6%でみられる<sup>2)</sup>。

脳血管障害の急性期リハビリテーションの目的は、運動機能の回復が第一ではなく、ADLの自立と今後回復期で行われるリハビリテーションの阻害因子となる廃用症候群の予防に主眼が置かれる。最初にベッドサイドで行われるのは、関節拘縮の予防と褥瘡予防に努めるためである。そのためには、ベッド上での他動的な体位変換、良肢位を保つためのポジショニング、適切な

表2 脳血管障害のリハビリテーションプログラム

	ベッドサイドのプログラム		訓練室のリハビリプログラム		退院前プログラム
担当医、 リハ医 (Dr)	障害の評価 リスクの評価 リハコンサルト リハプログラムの立案 ・処方 坐位訓練開始時期の判断	訓練室移行の再評価 ソーシャルワーカー への依頼	下肢装具処方 アームスリング、上肢 装具処方 機能予後予測	家族指導 機能予後・訓練期間の 説明	外泊指導 家族指導
看護師 (Nr)	ポジショニング 良肢位保持 体位変換 関節可動域訓練	嚥下評価・嚥下造影 摂食・嚥下のスクリー ニング ADLの指導・介助 (排泄訓練、嚥下訓練)	ADL自立支援 心理的支援	病棟内訓練	
理学療法士 (PT)	ストレッチング訓練 関節可動域訓練	坐位訓練・坐位耐性訓 練 バランス訓練 移乗動作訓練	立ち上がり訓練 基本動作訓練・マット 訓練ファミリーショ ン(筋再教育訓練) 車椅子駆動訓練	平行棒内歩行訓練 杖歩行訓練 応用歩行・階段歩行	ホームプ ログラム の指導 家屋評価 家族指導
作業療法士 (OT)			ADL訓練 機能的作業療法 高次脳機能評価・訓練 ファミリーション	自助具の作成 利手支援 高度なADL訓練 支持的作業療法	
言語聴覚士 (ST)		言語評価 摂食・嚥下評価	言語訓練 嚥下訓練		
ソーシャル ワーカー (MSW)			家族状況把握 介護力把握 経済状態・職業の把握	受け入れ体制整備 介護保険の利用 社会資源の利用	

\*リハ医・ソーシャルワーカーなどの専門職がいなければ医師が行う

マットの使用、ときには手または足部にスプリントを使用する。これは、リハビリテーション看護として重要であり、発症当日から可能である。看護師は、口腔ケアを行うとともに摂食・嚥下のスクリーニング評価（水飲みテスト、フードテスト）などを行い、摂食・嚥下訓練も行う。また排泄訓練の前提として、尿意および便意の確認を行い、坐位が可能になれば、介助にてベッドサイドでのポータブルトイレでの排泄を促す。同時に理学療法士および作業療法士による四肢の関節可動域訓練とストレッチングを開始する。拘縮予防として、各関節を5～10回の運動を少なくとも1日2回行う。関節可動域訓練は、意識レベルがJapan coma scale (JCS) 分類で2～3桁の状態では他動的に実施する。

次に開始されるのが、坐位訓練および坐位耐性訓練であるが、開始にあたっては、呼吸、血圧、脈拍などのバイタルサインが落ち着き、麻痺の進行が停止したとき、JCSで1桁であることを目安とする。また、病巣の大きさ、病巣の部位、脳浮腫の程度、midline shiftなどのCT所見を参考にする必要がある。初回の坐位訓練としては、ベッドで背もたれ坐位をとらせるか、体幹の安定性があれば、介助でベッドサイドに下肢を下げての端坐位をとらせても

よい。坐位時間は数分から10分程度とする。このときには、血圧の測定、よく話しかけて、疲労・めまい、言葉数が少なくなるなどの反応の低下、顔色・口唇のチアノーゼには注意しながら施行する。もし症状が出現すればすぐに臥床させる。坐位の耐久性を向上する訓練としてベッド上で手すりを把持して、背もたれなしから坐位時間の延長を図る。この段階では、手すりを把持せず、背もたれなしの端坐位姿勢で30分以上の保持が目標となる。

次に車椅子上で、必要であればテーブルと背板を用いて坐位時間を延長し、次にベッドサイドの端坐位での坐位バランスの訓練を行う。同時に体幹・下肢基本訓練として、ベッド上で健側下肢の挙上訓練などを行う。自己関節可動域訓練として、健側の上・下肢を用いて患側上・下肢の自己他動訓練などを行う。自主訓練として健側介助による患肢の自己他動運動は、肩・股・膝・足関節など患側関節の可動域維持というだけでなく、健側の筋力低下予防につながる。

床上起居移動動作訓練としては、背臥位にて健側上・下肢を用いての横移動と寝返り動作、起き上がり、ベッド柵をもって立位をとる起立訓練を行う。この訓練は、訓練室でのマット訓練、基本動作訓練につながる。移乗動作訓練としては、ベッドから車椅子、ポータブルトイレへの移乗動作の訓練を含む。端坐位もしくは車いす上で30分程度の坐位がとれるようになれば、訓練室でのリハビリテーションに移行する。

## ■訓練室でのリハビリテーション<sup>1~7)</sup>

坐位の耐久性が30分以上可能であれば訓練室での機能訓練を開始する。訓練室の訓練は発症から通常7~8日で開始するのが目安となる。

### ◎理学療法

理学療法

#### マット動作訓練

マット上動作訓練として、横への移動、寝返り、起き上がりの練習を行う。

#### 坐位バランス訓練

端坐位での体幹ゆすり動作としての動的坐位バランスを向上させる。

#### 移乗動作訓練

トランスファー（移乗）訓練、健側下肢・体幹の筋力増強訓練などを行う。

#### 車椅子駆動訓練

健側の片手・片足を用いて車椅子を自己駆動する練習を行う。

#### ファシリテーション<sup>8)</sup>

脳血管障害患者では、痙性により動的姿勢コントロールが障害されて、異常姿勢が固定・悪化すると考えられ、治療として筋トーンと運動により正常な感覚を患者に与えることで患者自身が筋トーンと運動をコントロールすることを学習することが、筋再教育、ファシリテーションである。治療手技は非常に多彩である。具体的には、両足底が接地できる高さのベンチに座って伸展した患側上肢をベンチ上に置いて体重を負荷させる。その他、患者に両手で組んでできる限り両上肢の肘伸展位を保ちながら立ち上がる動作を行う。

## 起立訓練

起立訓練としては、手すりを把持して比較的高い椅子からの起立を行い、次に普通の高さの椅子からの立位を行う。起立動作訓練として、テーブルなどの台を用いての起立動作、次にテーブルなどの台を用いないでの起立動作を行う。踵を後ろに引き、十分に上半身を前傾させ、重心を足部上に移動させて、立ち上がり、直立位になってから再びゆっくり座る動作を繰り返す。単調な訓練であるが、股関節伸筋を強化することができ、歩行の安定につながる。病棟での自主訓練としても行われる。

## 立位バランス訓練

静的立位バランスおよび立位保持訓練として、もし必要なら下肢装具を装着して、平行棒内などで手すりを把持し、立位をとる。その中で、平行棒内などで手すりを把持し、下肢装具を装着して動的立位バランスを行い、歩行の前段階の練習を行う。

## 歩行訓練

歩行訓練では、必要であれば下肢装具を装着して平行棒内歩行を開始する。介助量が少なければ、杖を使用しての平行棒外での歩行を行う。歩容の改善にも注意する。また下肢装具自己装着訓練も同時に行う。訓練室内の平地歩行が安定してきたら、次の段階の応用歩行訓練へ移行する。応用歩行訓練としては、階段昇降として手すりを把持して、最初は1段ずつの昇降で開始し、杖歩行の場合杖一健側一患側の順で昇る。屋外歩行として、下肢装具を装着して、500m以上の連続杖歩行を目標とする。

## 作業療法

作業療法

## ADL訓練

病棟での生活に不可欠な基本動作として、更衣動作、食事動作、トイレ動作、入浴動作などを介助しながら、患者に徐々に病棟の生活の中で身につける援助を行う。訓練可能な上肢を用いて書字動作訓練、アームスリング、手関節に対してコックアップスプリントなどの装具やスプーンの柄を太くしたり、リーチャー、ボタンフックなどの自助具を作成したり、これらを用いてADLの向上を図る。福祉機器および福祉用具を利用して、ADLの向上もしくは介護者の負担の軽減を図る。よく利用されるものは、電動ベッド、車いす、ポータブルトイレ、集尿器などがある。

## 機能的作業療法

機能的作業療法では、関節可動域の改善、筋力強化、協調性の改善、持久性の獲得目的で、単純な動作の繰り返しでなく、患者が興味を持てるような作業項目が選択される。この目的であれば、両手で組みながらアクリルプラスチックコーンなどを運び移動させる運動、机上での輪入れ、サンディング、ブロックの移動、ベグボード、ベグさしなどや、応用動作として、銅板細工、木工細工、皮細工、レーシング、ちぎり絵、折り紙、ペーパーフラワー、手芸、機織りなどの作業項目も選択される。

## 患側上肢 手指の関節可動域維持訓練

患側上肢は、肩関節屈曲、外転、外旋に運動制限をきたしやすく、肘関節伸展制限、手関節伸展制限、MP関節伸展位拘縮、IP関節屈曲位拘縮も起こし

やすいので、初期は、他動的な関節可動域訓練を行い、徐々に随意運動を引き出すために、サンディング、机上ワイピング、組み合わせた両手で輪をボールに入れる作業、棒体操などを行う。

#### ファシリテーション

肩・肘に随意運動が現れたときに、ファシリテーションとしてスケーターボードを用いて腕の重みを除いての運動、両手で組みながらアクリルプラスチックコーンなどを運び移動させる運動、机上での輸入れなどを行う。両手動作を行うことにより、健側上肢を能動的に使うことを促す。手指については握ること、つかむこと、離すことから、次第に分離運動へ訓練を進めていく。

#### 高次脳機能評価および高次脳機能訓練

高次脳機能の評価としては、知能検査（MMSE, HDS-R, コース立方体, WAIS-R）、注意検査（Audio-Motor Method, Letter Cancellation test）、記憶検査（三宅式）、失行・失認（標準高次動作検査、半側空間無視の検査）などを評価する。半側空間無視などの障害に対しては、患側から刺激を加えたり、平面および立体図形の模写や日常の生活場面で患側に注意を向ける訓練を行う。着衣失行では、袖を通すところに色の目印を付けるなどの手がかりを与えて練習する。高次脳機能訓練の中には、認知訓練・記憶トレーニングも含まれ、具体的には、構成課題、迷路、はめ絵、パズルボックス、塗り絵なども行われる。

#### 健側上肢・体幹の筋力増強訓練

健側上肢の機能を高めるためにも、革細工、木工、金工、絵画などの作業が行われる。麻痺側が利き手である場合は、利き手交換の練習を行う。

#### 心理的作業療法、もしくは気晴らし作業療法

脳血管障害患者は、さまざまな心因反応を示す。たとえばうつ状態、身体機能回復へ固執し障害受容ができない状態、入院に伴い活動性の低下などがある。このような状態には、本人が興味、関心をもって取り組める趣味活動を勧める。具体的には、銅板細工、木工細工、皮細工、レーシング、ちぎり絵、折り紙、ペーパーフラワー、手芸、機織り、陶芸などを行う。

#### 職業前訓練

障害の程度、年齢、社会経済的背景によっては、職場復帰するために訓練する必要がある。退院後には、障害者職業センターや障害者能力開発校などを紹介する。

#### 言語療法<sup>9)</sup>

ベッドサイドでは、詳細な評価ができないので自発言語から流暢性・非流暢性を判断し、復唱、呼称、系列指示、読字、書字からおおよその失語症のタイプを分類する。正確な失語症の分類は、訓練室でのリハビリに移行したあと、標準失語症検査（SLTA）、WABなどで詳細な検査を行う。その他治療方針の参考にするために、Token test、WAIS知能検査、Kohs立方体検査、失行・失認の検査などを追加して行う。失語症のリハビリテーションの開始にあたって、麻痺性構音障害、発語失行、意識障害、認知症などの鑑別が前提となる。

言語療法

## 失語の言語訓練

重症度別のアプローチを提示する。

実用的なコミュニケーション能力がない全失語、ブローカ失語およびウェルニッケ失語の一部を含む重度の障害

まず患者を鼓舞しながら数字や数の模写、数字のカードを用いた単純な課題でコミュニケーションとしての反応を引き出す。発声や表情になどに何らかの意志表示がみられる場合、首振りでのyes-noの表現、OKサイン、写真や絵の指さし、ジェスチャーなどの代替手段を指導する。次に単語レベルの聴覚的理解と視覚的理解を促進するために、絵カードを用いて、言葉で提示されたカードを指さしたり、提示された絵カードに文字カードを合わせる。また単語の理解と発話を促進するために、患者の前に実物を提示し、名前や用途を聞き、実物を選ぶ。また提示された文字カードに対応する実物を選ぶ。また実物を使って実際の動作を行う練習をする。

ある程度の言語機能が残存し、聞き手の協力が必要ではあるが、身近な話題に関しては会話が成立する中等度の障害

中等度では聴覚的把持力を伸ばすために、名詞・動詞・形容詞などの喚語能力を高めたり、種々の文型による表現を単純な形で数多く練習する。発話を促すため、コマ漫画の説明、単文から徐々に長文の復唱、音読を行う。ランゲジバルなどの訓練機器を利用して、自主訓練も行う。読解力の向上のため、絵と情景画と文をマッチングさせたり、書字のために仮名、短文、長文の書き取りや新聞や文章の要約や日記を書いたりする。また、コミュニケーションノートを患者自らが作成し、これをみながら自由に会話する。また、非言語的手段として、実用的なコミュニケーションを獲得するために、PACE (Promoting Aphasic Communicative Effectiveness) 訓練を導入する。これは、絵カードを机の上に伏せて積み、相手に見えないように患者と言語聴覚士が交互に取り上げ、絵カードの内容を描画やジェスチャーなどのさまざまな代償手段を用いて伝えあうもので、自然に近い状態でのコミュニケーション能力を身につける。

日常的会話はほぼ普通に行えるが、やや厳密さに欠け、喚語困難がみられる失名辞失語などの軽度の障害

軽度の障害では、より少ない語数で情報量を高める必要がある。発話では、単に叙述だけでなく、説明もできるようにする。日記、漫画のあらすじ、課題作文などを書かせて、文章レベルの書字も活発にする。話し言葉の滑らかさや仮名文字の操作、語想起などに障害が残っている場合、それだけを集中的に訓練を行う。またグループ訓練として、患者同士で会話をしたり、歌を歌ったり、ゲームなどを通してコミュニケーションを向上させる。また家庭訓練として外来に通院している患者の場合、訓練時間を補う目的で、自宅での課題として、日記を書かせたり、書き取り、文章の要約、計算問題の課題などを出す。

## 運動性構音障害の治療

発声訓練の前に、異常な姿勢、筋緊張や運動パターンを抑制し、頭頸部の安定を確保するとともにリラックスした状態にする。次に呼吸訓練として、正常な呼吸運動が可能となるように姿勢の指導を行い、呼吸運動の拡大、急

速な吸気、吸気の保持、呼気の持続延長を行う。また自発的な呼気終了時に言語聴覚士が胸郭を圧迫して呼気を延長させる。さらに胸郭の抵抗運動、コップに入れた水をストローで吹くブローイング訓練などがある。意識的発声として、発声位の会得、発声持続の延長、声域の拡大、声量増大、声質の改善を行う。声量が乏しい場合、プッシング訓練、バルサルバ法などを行う。鼻咽腔閉鎖不全により発声が閉鼻音となる場合、舌圧子を用いて軟口蓋を上へ上げながら母音の発声をさせたり、氷刺激を与え軟口蓋の動きの感覚をよみがえらせる。構音訓練として、下顎・口唇・頬・舌の運動を促進しながら、構音に関わる頬、下顎、口唇、舌などがどういった運動に種々の言語音が結びつくのか気づかせ、その上で単音から連続した構音を指導する。実用的な発話が達成できないときや発話以外の手段を併用したほうがコミュニケーション効率が格段に上がるときは、発話に代わる手段を活用し、書字ができる場合はメモ帳、ホワイトボードの使用、運動麻痺が重度の場合は簡単な身振り、五十音の指さしなどを用いる。

## ■リハビリテーション看護

リハビリテーション看護

### ⑧ 日常生活動作の自立支援

看護師は、病棟で日常生活動作自立を支援するために、食事動作自立や整容動作、可能であれば車椅子などを用いて、洗面所にて行うことの自立支援を促す。また病棟内トイレにて排泄動作、入浴動作に介助をしながら、自立支援を行う。病棟内でも積極的に歩行練習を行う。とくにトイレや入浴などの病棟生活の中に歩行を取り入れていく。歩行が困難な症例では、片手片足による車椅子自己駆動を積極的に促す。

### ⑨ 家族への介護指導

看護師による家族へ介護方法の指導を行う。食事内容の説明、食事時に必要な介助方法、もし経管栄養であれば手技の指導、トイレや車椅子への移乗介助方法の指導、更衣介助、入浴介助方法の指導、また服薬の管理、血圧・体重の測定など自己管理能力の向上も含めた指導を行う。

### ⑩ 試験外泊

歩行訓練で介助歩行が可能となれば、外泊訓練を計画する。杖や下肢装具を装着しても歩行レベルへの到達が困難な場合、屋外で長時間の歩行が困難な場合には車椅子の利用を検討する。外泊訓練後、日常生活動作の中でどのような動作が困難であったか、確認し、再度ADL訓練の中で自立を目指して練習を行う。外泊訓練の中で、住宅内に必要な手すりおよび段差の解消、ベッド等の福祉機器の導入に関する情報も入手する。

## ■退院調整

退院調整

### ① 退院指導

リハビリテーションカンファレンスを開催し、リハビリテーションの進行度、機能予後およびリハビリゴールの再設定、入院期間及び退院先の選択などが話し合われる。リハビリテーションカンファレンスの結果をもとに、主

治医は、予測されるリハビリテーションの予後および患者と家族の意志を尊重しながら退院後の生活の場の選択を決定する。また自宅退院の場合で在宅療養に向けての通院リハビリテーション、デイケア、訪問リハビリテーションの利用などについて説明する。また、寝室、トイレ、浴室の改造に関する情報提供、ホームヘルプ、入浴サービス、デイケア、デイサービスなどの情報提供を行う。

### ⑧ 家屋評価、住宅改修

住宅改修には1か月近くを要するので、リハビリテーション開始早期に身体機能・ADLの予後予測、住宅状況（住宅の形態、見取り図）、家族背景（介護者の有無）、経済状況について情報を収集する必要がある<sup>10)</sup>。住宅改修は、寝室を中心とした基本的な部屋の配置にすること、浴室・便所などに不要な段差を解消することと適切な手すりを設置することである。また自宅に必要な福祉用具、とくにベッドやポータブルトイレを導入する。

### ⑨ 社会資源の情報提供

ケースワーカーがいれば、40歳以上の患者に対して介護保険の制度について、訪問診療、訪問介護、訪問リハビリテーション、ホームヘルパーの派遣、デイケア、デイサービス、訪問入浴、福祉機器のレンタル、住宅改修などのサービスについて説明し、介護申請を行う。要介護認定後、ケアマネージャーと患者本人・家族との中で在宅介護に必要なサービスを考えたケアプランを作成する。また身体障害者手帳の取得についての説明などを行う。

#### ●文献

- 1) 中村隆一監修：脳卒中リハビリテーション第2版，永井書店，大阪，2000，p247-324.
- 2) 近藤克則，大井通正編：脳卒中リハビリテーション第1版，医歯薬出版，2005.
- 3) 土肥信之：脳卒中と脳外傷リハビリテーションの臨床とケア，ライフサイエンス・センター，1987，p93-113.
- 4) 千野直一編：現代リハビリテーション医学改訂第2版，金原出版，東京，2004.
- 5) 古市照人，江藤文夫：片麻痺のリハビリテーション，神経疾患のリハビリテーション，1997，南山堂，p57-95.
- 6) 千野直一編：脳卒中マニュアル，エキスパートナース 30：88-93，1998.
- 7) 米本恭三，石神重信編：リハビリテーション クリニカルパス事例集，医歯薬出版，2001，p12-52.
- 8) 梶浦一郎，紀伊克昌：神経生理学的アプローチ-脳卒中患者に対する神経発達学的治療法；ボバースアプローチ，総合リハ 20：968-972，1992.
- 9) 綿森淑子：コミュニケーション-失語症・構音障害における実用コミュニケーション中心のアプローチ，総合リハ 20：897-901，1992.
- 10) 長屋政博：住まいの改善，高齢者をめぐる看護・介護支援機器（田村俊世監修），ライフサイエンス，2005，p72-76.

考えられる。量・質の面でより高いレベルを指示する近年の身体活動指針は、こうしたモチベーションの高い者に対して、エビデンスに基づき有効な活動量を示しているように思われる。未病の予防段階にある者で、スポーツを含む運動/身体活動は最も効果を発揮しているといえるだろう。

◆参考文献

- 1) American College of Sports Medicine: Guidelines for exercise testing and prescription 7th ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2005.
- 2) American College of Sports Medicine: Position stand on the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. Med Sci Sports Exerc 30: 975-991, 1998.
- 3) Pate RR, et al: Physical activity and public health: a recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and American College of Sports Medicine. JAMA 273: 402-407, 1995.
- 4) Ross R, et al: Exercise alone is an effective strategy for reducing obesity, and related comorbidities. Exerc Sport Sci Rev 28: 165-170, 2000.
- 5) Saris WHM, et al: How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? Outcome of the IASO 1st Stock conference and consensus statement. Obes Rev 4: 101-114, 2003.
- 6) American College of Sports Medicine Position Stand: Exercise and hypertension. Med Sci Sports Exerc 36: 533-553, 2004.
- 7) Sigal RJ. et al Technical review: physical activity/exercise and type 2 diabetes. Diabetes Care 27: 2518-2539, 2004.

(勝川史憲)

## B 介護予防に向けたリハビリテーション

### はじめに<sup>1-4)</sup>

日本では、21世紀には国民の4人に1人は65歳以上という超高齢社会が到来する。65歳以上の老年人口は1995年の1,826万人から2025年の3,300万人までは急速に増加を続け、2015年には人口総数に占める割合は25%台に達し、2050年には32%に達すると推測されている。高齢社会を迎えた現在、介護が必要になる原因としては、脳血管疾患、高齢による衰弱、転倒・骨折、認知症が頻度の高いものであり、高齢による衰弱を除いたこれらの疾患を予防することが、要介護状態の予防につながる。またこれらの疾患を引き起こす基礎疾患としての高血圧、糖尿病、高脂血症、肥満、骨粗鬆症が要介護状態を引き起こす可能性が高い疾患として考えられ、不適切な生活習慣を改善することと、介護予防としてのリハビリテーションが重要となっている。

# 転倒予防

長屋政博 国立長寿医療センター病院骨関節機能訓練科  
原田 敦 国立長寿医療センター病院機能回復診療部

## ■転倒の現状

転倒

高齢者においては立位能力・歩行能力が低下し、転倒の危険性が高まっている。65歳以上の高齢者の約1/3が1年間に1回あるいはそれ以上、転倒経験があることが報告されている<sup>1)</sup>。転倒の定義としては、東京消防庁の「同一面上でバランスを失い倒れて受傷したもの」とGibsonの「転倒とは、本人の意思からではなく、地面またはより低い面に身体が倒れる」を用いることが多い<sup>2)</sup>。

日常生活動作に著しく障害をきたしやすい大腿骨頸部骨折は、その90%は転倒によって生じると報告されている<sup>3)</sup>。転倒の予防が骨折の予防となり、寝たきりの予防にもなる。また骨折に至らなくても転倒の経験は身体的・精神的に悪影響を及ぼし、健やかな老後生活の妨げとなり、高齢者のquality of life (QOL) を著しく低下させる要因となっている。

転倒の発生率に関する報告では、男女ともに10.9~41%であり、女性のほうが男性より若干高い傾向にある<sup>4)</sup>。老人病院またはリハビリテーション病院での入院患者の転倒率は、12.5~38.5%とかなり幅があるものの、在宅高齢者より転倒率は高い傾向がみられる<sup>5)</sup>。施設もしくは病院での調査は、調査期間が一定でないため、すべて比較することはできないものの、転倒のリスクは高いと考えられる。転倒場所や時刻に関しては、地域高齢者では、屋内での転倒が多く、比較的活動している日中の時間帯に転倒が多く発生している。また入院中の転倒の特徴としては、入院後2週以内が多く、午前4時から8時までの間の起きがけの時間帯と、夕方17時前後に多く、食事およびトイレへ行くために活動性が上がる時間帯に多い。またベッドや車いすからの立ち上がり時に多くみられ、排泄行為に関連した動作中に転倒することが多く、転倒場所は病室と病棟のトイレが多い。

## ■転倒予防の手順

転倒予防

転倒の危険因子は、個人の身体機能に伴う内的要因と周囲の環境に伴う外的要因に分けられる(表1)<sup>6-9)</sup>。転倒予防として第一に行うことは、高齢者の転倒危険因子の有無を十分に評価することである。転倒の危険を評価するために、既往歴、基礎疾患の有無、身体計測、認知機能、抑うつ、筋力、歩行能力、バランス能力、俊敏性、日常生活活動(ADL)、視力障害、聴力障害、排尿障害、服薬状況などを評価して、転倒危険因子を出すことである(表2)。第二に行うこととしては、転倒危険因子のうち、加齢、性などの改善できな

表1 転倒の危険因子

内的要因
年齢
女性
転倒の既往
虚弱（健康状態の悪化）
認知症
抑うつや不安
パーキンソン病
脳血管障害
変形性関節症
失禁
起立性低血圧
視力障害（白内障、近視）
二点鑑別覚・深部知覚の低下
鎮静薬、睡眠薬、抗不安薬、抗うつ薬
平衡機能失調（ふらつき）
下肢筋力低下
反応時間の遅延
低身体活動性
ADL・移動能力の障害
バランス能力の低下
アルコール飲用
外的要因
1～2cmほどの室内段差（敷居）
滑りやすい床
履物（スリッパ）
つまずきやすい敷物 （カーベットの端、ほころび）
電気器具コード類
照明不良
戸口の踏み段
生活環境変化

表2 転倒の危険因子の評価

既往歴	転倒歴、骨折歴
基礎疾患	パーキンソン病；脳血管障害、変形性関節症などの疾患
アセスメント スコア	Tinetti転倒危険度、FES（Fall efficacy scale）、各種転倒アセスメントスコア
身体計測	身長、体重、BMI
認知機能	MMSE（Mini-mental state examination）、HDS（長谷川式簡易知能評価スケール）
抑うつ	GDS（Geriatric depression scale）
筋力	MMT、ハンドヘルドダイナモメーター、握力計
歩行	10m全力歩行、Timed up and go test、最大1歩幅、Four Square Step Test
バランス	片脚立ち時間、縦ぎ足歩行、40cm踏み台昇降、Functional Reach
柔軟性	長坐位前屈
敏捷性	反応時間測定
ADL	Barthel Index、FIM（Functional Independence Measure）
視力障害	視力検査
聴力障害	聴力検査
服薬状況	向精神薬、抗不安薬、降圧薬、利尿薬の内服、薬剤数
体力	最大酸素摂取量
身体活動度	ライフスタイル調査表（Frenchay activities index；FAI）、ライフコーダ <sup>®</sup> 、アクティグラフ <sup>®</sup>
排尿障害	尿失禁の有無
歩行補助具	杖、シルバーカー、下肢装具の有無
住環境評価	段差、手すり、照明、床材などの評価
骨密度	DXA（dual-energy X-ray absorptiometry法）、超音波種骨測定装置

い要因は別として、改善可能な転倒危険因子に対して対策をたてるのが転倒予防として必要である。対応可能な転倒危険因子としては、下肢筋力低下、低身体活動性、移動能力の低下、バランス能力の低下、反応時間の遅れなどの身体機能の要因や、段差、滑りやすい床、つまずきやすい敷物、照明の不良、通行障害物などの環境要因である。また鎮静薬、睡眠薬、抗不安薬、抗うつ薬を内服していること、また合併している基礎疾患に対しても一部には転倒予防として対応可能な要因がある。

## ■転倒予防対策

### ●運動療法

高齢者では日常生活の活動性低下から比較的容易に筋力の低下や筋萎縮を認める。例えば、転倒の危険因子における内的要因の中でも、個々の身体特性では、上下肢の筋力低下、歩行速度の低下、日常生活動作能力の障害などが転倒と強い関連を、また股関節、膝関節の疼痛もしくは関節可動域制限は、転倒と中等度に関連性がみられる<sup>10</sup>。それゆえ転倒予防としては、筋力強化などの運動療法を全身状態が許す限り施行すること、そして日常生活での活動

運動療法

表3 転倒予防としての運動種類

1. 筋力トレーニング (個別訓練・集団訓練)
・マシンを利用した筋力増強訓練
・重垂・ゴムバンドなどを使用した筋力増強
・フラミンゴ療法 (片足起立訓練)
2. バランス訓練
3. ストレッチング
4. 歩行指導
5. プール内運動
6. 転倒予防体操 (荒川ころばん体操, SUN体操)
7. 太極拳
8. エアロビック体操
9. 歩行・ジョギング
10. スポーツ

性を活発にする必要がある。転倒を経験した高齢者に運動指導を行い、歩行に対する自信を回復させ、日常生活の活動性を向上させ、生活範囲を拡大させることは重要である。転倒予防として、行われている運動の種類を表3に示す。実際にはこれらの運動のいくつかの種類を組み合わせるプログラムが作られることが多い。また、高齢者が身近で行える運動として代表的なのが“歩行”もしくは“速歩”である。高齢者の場合、歩行か速歩でも心拍数が100～120拍/分まで上がり、呼吸循環系からみた至適運動強度に達する。また、身体活動量を増やす意味でも歩行習慣をもつことは有効である。次に、水の中で歩いたり、手足を動かす水中運動は高齢者のトレーニングとして有効である。その他の適度な運動としてスポーツ競技を行うことも転倒予防となる。

#### ● 転倒予防の具体例 (転倒予防教室)

転倒予防教室の形態としては、介護予防事業として地方行政、市町村で行われている。また特定の病院で転倒予防外来および転倒予防教室として、易転倒性があるもの、骨粗鬆症患者、転倒歴があるものに対して、運動プログラムを作り取り組んでいる。プログラムの内容としては、転倒および骨折に関する講義、パンフレットによる教育的プログラムから筋力強化を主体とした運動プログラムまでさまざまな取り組みがなされている。

病院で行っている転倒予防教室のシステムを例示する。内容は、全部で8週間のコースからなり、第1週に運動機能評価を行い、週1回5週にわたる転倒予防を目的とした運動を指導し、第7週に運動機能の再評価を行い、最後の週に評価内容の説明と今後の自宅での運動および生活指導を行うシステムである。運動機能の評価としては、転倒および日常生活に関する問診、大腿四頭筋筋力、大腿四頭筋での反応時間、重心動揺、握力、10m歩行時間などを評価している。転倒予防教室の具体的な訓練内容は、ストレッチング運動、下肢筋力の強化、棒体操、歩き方の練習、自宅でもできる体操の指導、ピーダマを足指でつかんだり、裸足でタオルを巻き取ることによる足指の練習、バランス訓練、片足立ち、ボール訓練などである。下肢筋力強化としては、座位で可能な重垂バンドやテラバンドを用いた練習を行う (図1)。バランス訓練と

転倒予防教室  
易転倒性

図1 座位での下肢筋力強化



しては、片足立ちの練習およびつま先立ちの練習などがある。また継ぎ足歩行の練習、立位にてできるだけ大きく側方・前方へのステッピング、端坐位でできるかぎり離れた位置に手をついてもどる練習、四つ這い位で上下肢の挙上運動などを行う。またボールを使った遊びも取り入れている。また歩き方の指導として、前を向いて、腹を軽くしめて、歩幅を広くとるように歩き、踵から着地し、足先で地面を蹴るように歩くように指導している。また転倒予防教室の中で、転倒の現状や原因、転倒によって生じる骨折、運動の必要性、杖やシルバーカーなどの歩行補助具についての講習を行う。転倒予防教室の効果としては、大腿四頭筋での反応時間の短縮、10m歩行時間の短縮、大腿四頭筋や握力の筋力増強が認められている<sup>11)</sup>。転倒しやすい虚弱高齢者では、運動機能に個人差が大きく、また運動機能以外にも転倒に関与する因子が多いため、一律の運動指導を行うよりも、この転倒予防教室で行っているように対象者ごとの運動機能を評価して、個人の運動機能に適合した運動を指導することが必要である。

#### ● 転倒防止の住環境整備<sup>12)</sup>

転倒予防に対する家屋改造は、寝室を中心とした基本的な部屋の配置、不要な段差の解消と適切な手すりの設置、浴室・便所の配慮に整理できる。

家屋改造

##### 居室の改造

ベッド周囲の整理整頓が必要である。足を引っ掛けやすいコードや足マットは除去する。ベッドに移動バーを設置する。適切に設置することにより、ポータブルトイレや車椅子への移乗動作、立ち上がりなどの安定性を高める。寝室の近くに高齢者専用の便所を設ける。

##### 段差の解消

日本の家屋は段差だらけであり、段差の解消が転倒予防になる。比較的小さな段差である敷居にはくさび形板を設置したり、床面を上げることで解消できる。

##### 手すりの取り付け

手すりは立ち上がり、しゃがみ動作、歩行などの動作を容易にしたり、転倒事故を防ぐだけでなく、不安定な動作を確実にする。座位からの立ち上が

り時には、立位時に大転子の高さに、そして40～50cm前方で支えるようにする。垂直の手すりでは、30～40cm前方に設置する。

#### 廊下・階段

廊下には手すりを設置し、夜間のフットライトのような照明を設置する。急勾配、ステップが浅い階段には手すりを付ける。また階段の照明は明るくし、階段にカーペットを敷くのは禁物である。

#### 浴室の改造

浴室は水や石鹸で滑るので必要なところに手すりを付ける。手すりは、浴室への出入り、浴室内の移動、浴槽への出入り、浴槽内での入浴姿勢の保持に必要である。立ちしゃがみには縦手すり、必要に応じてL字手すりを用いる。洗い場の段差は、洗い場の床面をかさ上げし、入り口にグレーチングを設置するのがよいが改造に高額を要するので、洗い場にすのこを設置するのも簡単に可能である。このとき、すのこの溝幅は5mmとする。また浴槽にバスボードや浴槽の中に滑り止めシートや浴槽内台を設置する。扉は、原則開閉がしやすい引き戸とし、滑ったりして転倒する危険があるのでガラスの使用は避け、アクリルまたはアルミを使用する。

#### トイレ

便器は、座位保持、立ちしゃがみ動作の容易な腰掛け便器に変更する。便座からの立ちしゃがみには、健側の壁に縦手すりを設置、必要に応じてL字手すりを設置する。床面は、濡れても滑りにくく、かつ掃除しやすい材質にする。扉を引き戸・アコーデオンカーテンにする。

現状で、住宅改造しようとしたときに比較的利用可能な助成制度としては、介護保険による住宅改修費である。内容としては、手すりの設置、段差の解消、床材の変更、引き戸などの扉の変更、洋式便器への便器の交換など、20万までの90%が支給される。また、介護保険により、介護ベッド、エアマット、電動介護リフト、車椅子などのレンタルも可能であり、福祉用具の購入として、ポータブルトイレ、入浴補助具、特殊尿器、移動用リフトの釣り具、簡易浴槽などの90%が介護保険より支給される。またもう1つの助成制度としては、各市町村で行う高齢者および障害者に対する住宅改造の助成事業があり、条件は各市町村で異なるものの、おおよそ身体障害者1級から3級までの交付を受けた肢体または視覚に障害を有する方、もしくは高齢者の寝たきりまたは身体の障害のために日常の身辺動作に介助を要するもの、療育手帳の交付を受けた方で、日常身辺動作に介助を要するものに対して、市町村が住宅改造費の一部を補助する事業である。助成金額は、市町村により違いがあるので、福祉課もしくは在宅介護支援センターに問い合わせる必要がある。

### ● 歩行補助具、福祉用具の利用

歩行能力を維持するためには、杖、歩行器などの使用も大切である。介護保険下で福祉用具の貸与も利用できる。変形性膝関節症や変形性股関節症があって、疼痛や膝を伸ばす筋力が弱いため立ち上がりが困難な場合には、ベッドを利用することは立ち上がりをしやすくする。またベッドに取り付ける移動バーは最も利用価値が高く、適切に設置することにより、ポータブルトイレや車椅子への移乗動作、立ち上がりなどの安定性を高める。杖、歩行器、