

日本学会議第7部報告

「運動器の10年」世界運動の目指すもの

我が国における運動器疾患および障害の

予防・治療研究推進のための基盤整備

平成17年4月5日

日本学会議第7部

この報告は第 19 期日本学術会議身体機能回復医学研究連絡委員会及び第 7 部会の審議結果をとりまとめ発表するものである。

第 19 期日本学術会議 第 7 部会々員

部 長	鴨下 重彦（賛育会病院院長）
副部長	高橋 清久（藍野大学学長）
幹 事	安樂 泰宏（東京大学名誉教授）
幹 事	伊藤 學而（鹿児島大学名誉教授）
会 員	青野 敏博（徳島大学学長）
	浅野 茂隆（早稲田大学大学院理工学研究科教授）
	井端 泰彦（京都府立医科大学学長）
	折茂 肇（健康科学大学学長）
	金澤 一郎（国立精神・神経センター総長）
	金子 章道（星城大学リハビリテーション学部教授）
	北島 政樹（慶応義塾大学医学部外科教授）
	黒川 清（東海大学教授）
	小林 宏行（杏林大学名誉教授）
	小林 義典（日本歯科大学歯学部教授）
	佐藤 洋（東北大学大学院医学系研究科教授）
	三川 潮（富山県国際健康プラザ国際伝統医学センター所長）
	紫芝 良昌（前国家公務員共済組合連合会三宿病院院長）
	杉岡 洋一（JST 研究成果活用プラザ福岡、九州大学名誉教授）
	鈴木 荘太郎（東邦大学医療センター大森病院院長付常勤顧問）
	瀬崎 仁（大阪工大摂南大学学術顧問）
	田中 平三（聖徳大学大学院人間栄養学研究科教授、研究科長）
	角田 文男（岩手医科大学名誉教授）
	鶴尾 隆（東京大学分子細胞生物学研究所教授）
	野澤 志朗（慶応義塾大学医学部産婦人科学教室）
	藤村 重文（東北厚生年金病院名誉院長）
	堀内 博（東北大学名誉教授）
	本田 孔士（大阪赤十字病院院長）
	真崎 知生（大阪成蹊大学学長）
	松尾 裕英（四国電力総合健康開発センター所長）
	松木 明知（弘前大学名誉教授）
	松田 一郎（北海道医療大学副学長）
	矢崎 義雄（独立行政法人国立病院機構理事長）
	渡辺 洋宇（金沢大学理事・副学長）
オ`ザ`ハ`-	馬詰 良樹（体力科学研究連絡委員会委員長、東京慈恵会医科大学教授）
オ`ザ`ハ`-	瀬戸 皖一（口腔機能学研究連絡委員会委員長、鶴見大学歯学部教授）

第 19 期身体機能回復医学研究連絡委員会

委員長 杉岡 洋一（JST 研究成果活用プラザ福岡、九州大学名誉教授）

幹事 千野 直一（慶應義塾大学名誉教授）

幹事 越智 隆弘（国立相模原病院院長）

伊東 元（茨城県立医療大学保健医療学部）

糸満 盛憲（北里大学医学部教授）

河合 伸也（山口大学副学長）

佐々木健司（日本大学医学部形成外科教授）

中村 耕三（東京大学大学院医学研究科教授）

要旨

1. 報告書の名称

「運動器の10年」世界運動の目指すもの

我が国における運動器疾患および障害の予防・治療研究推進のための基盤整備

運動器・・・身体の運動機能を司る上肢、下肢、体幹などの神経・筋腱・骨格・関節とそれを覆う皮膚、栄養に係る血管などを総称したもので、消化器・呼吸器・循環器の表現に対応したものである。

2. 報告書の内容

1) 作成の背景

近年の医学・医療の進歩と生活環境基盤の整備により、日本は世界に例を見ない高齢社会となった。そして生じてきた問題点は自立喪失高齢者が急激に増加傾向を示してきたことである。しかし、よく分析してみると要支援、軽度の要介護高齢者が多くを占めており、運動器疾患対策を充実させれば自立を保てるはずの高齢者が、現実には自立喪失に陥っていることが示されている。

高齢者が自立喪失に陥っていく過程は二分される。一つは、腰痛症や変形性関節症などによる慢性疼痛による廃用症候群として徐々に自立喪失に陥る例である。そこで、成長期を含めた若壮年期における脊椎・関節疾患や外傷の根治的治療やスポーツ障害の予防と治療が重要となる。もう一つは、筋力、バランス力の低下した高齢者が転倒したときに、加齢に伴う骨粗鬆症が顕著で骨が脆弱の場合には脊椎圧迫骨折や大腿骨頸部骨折を起こして急激に自立喪失に陥る例である。いずれも早期診断と治療、早期の運動器リハビリテーション治療により防ぐことができ、老後における調和のとれた充実した生活、生き生きとした自分らしい長寿を維持することが出来るものであり、その対策が緊急に求められ、成果を確信できることから本報告書作成に及んだものである。

なお、生活機能低下は感覚器その他の器官の障害によっても惹起されることは当然であるが、その原因は多岐に亘るため、本報告書では運動器疾患・障害による生活機能低下に的を絞って報告を行うものである。

2) 報告書の目的

本報告書は、日本の現在の高齢社会を、「自立喪失・社会的負担」というマイナスイ

メージから、「生き生きと自分らしい長寿」というプラスイメージへと転換する医療提供体制と医療開発研究体制とに言及して、施策の改善を求めるものである。従来、長寿を目指して大きな成功を示した生活習慣病対策の視点を、更に運動器疾患対策に広げることにより、自立した長寿社会を獲得する施策を目指して以下の提言を行うものである。

3) 提言の内容

スポーツ活動活性化による運動機能向上

多くの国民が強い運動器を保ち続けるための、車社会にあって、国民が日常的運動習慣を身につけることが最も重要であり、将来を見据えた施策としてのスポーツ活動活性化（健康増進）が必要である。施策として、地域における「総合型地域スポーツクラブ」と連携して、以下の目標を推進することである。 子供、青少年の体力づくり、 中高年の体力維持、 ハンディキャップのある人も使える体制。

生活機能低下の早期発見

変形性関節症や腰痛症の進行早期と、更に加齢に伴う骨粗鬆症進行による骨脆弱化と転倒し易さとが加わって起きる骨折の危険性増加を、共に早期診断でき、早期に適切な対応を進める必要がある。本報告では、特に早期診断方法に言及している。

生活機能低下を防ぐ運動器リハビリテーションと骨折予防

変形性関節症や腰痛症などの生活機能低下の危険率が高い高齢者の場合には、先ず、生活習慣の改善と予防的運動器リハビリテーションが適応される。一方、大腿骨頸部骨折発生の危険因子である骨粗鬆症や、下肢筋力やバランス低下が早期発見された時には、生活習慣改善、予防的運動器リハビリテーション治療も適応され、20%以上の骨折発生率低下が期待できる。早期治療の大きな柱は予防的運動器リハビリテーションである。基礎体力維持と、更に転倒予防教室などによる下肢筋力、バランス感覚の維持・向上による転倒予防などの対策が適応される。本報告書では、期待できる大きな成果についても言及している。

骨折治療体制の確立

骨折治療において自立喪失に陥らせない重要事項は、適時の入院と、適切な手術、そして適切な急性期運動器リハビリテーションである。地域における対策として、労働・交通ならびに自然災害の救命を含む、リハビリテーションまでの一貫した治療が可能な外傷センター設置が望まれ、国家としてその整備は喫緊の課題であるが、

当面はどの時間帯にも迅速な対応が可能な拠点病院指定により、自立喪失は現状よりも改善される。更に、骨折手術を行った医療施設あるいは関連医療施設で起立・歩行段階までの急性期運動器リハビリテーションが行われる医療体制が必須であることを強調している。併せて、低侵襲、安全、確実に、早期に離床できる手術を推進するための手術器具、固定器具、生体材料、インプラント、手術支援ロボットなどの開発研究が進められ、安全、正確、更に、より短期に自立を取り戻し得る治療法開発が急がれる。

生活機能低下予防研究体制の整備

運動器疾患等総合研究事業に向けて

現在の医学、医療技術では自立喪失の誘因となる運動器疾患の根本的治療に至り得ない。将来を見据え、海外からの大きな需要も期待できる画期的治療法開発のために、運動器疾患や神経疾患の病因・病態解明、治療法開発への研究を蓄積する運動器疾患等総合研究の開始が必要事業であることを強調したい。

内容としては、骨に関する諸課題、中枢および末梢神経系に関する諸課題、筋に関する諸課題、咀嚼、嚥下運動に関する諸課題、スポーツ、健康増進に関する諸課題、骨折に関する諸課題、脊椎脊髄疾患・外傷に関する諸課題、骨粗鬆症に関する諸課題、変形性関節症に関する諸課題、関節リウマチに関する諸課題、先進医療の基礎的研究に関する諸課題、リハビリテーションに関する諸課題、先進的医用機器開発に関する諸課題などの研究が急がれる。

目 次

1	はじめに	7 頁
2	本提言の主旨	11 頁
3	生活機能低下予防に必要な施策の整備について	12 頁
1)	生活機能低下予防から向上へ	12 頁
2)	スポーツ活動による運動機能向上	12 頁
3)	加齢に伴う生活機能低下の誘因	13 頁
4)	生活機能低下の早期発見	14 頁
5)	生活機能低下を防ぐ運動器リハビリテーションと骨折予防	16 頁
6)	骨折治療体制の確立	18 頁
4	生活機能低下予防に必要な研究体制の整備について	21 頁
	運動器疾患等総合研究事業に向けてー	
1)	子供の骨に関する諸課題	21 頁
2)	中枢および末梢神経系に関する諸課題	23 頁
3)	筋に関する諸課題	25 頁
4)	咀嚼、嚥下運動に関する諸課題	26 頁
5)	スポーツ、健康増進に関する諸課題	28 頁
6)	骨折に関する諸課題	30 頁
7)	脊椎脊髄疾患・外傷に関する諸課題	31 頁
8)	骨粗鬆症に関する諸課題	33 頁
9)	変形性関節症に関する諸課題	34 頁
10)	関節リウマチに関する諸課題	36 頁
11)	先進医療の基礎的研究に関する諸課題	37 頁
12)	リハビリテーションに関する諸課題	39 頁
5	結論	42 頁
6	用語の説明	44 頁

1 はじめに

生活機能低下の原因は感覚器を始め多くの器官が関与し、多岐に亘るが、本報告書では運動器疾患・障害による生活機能低下に的を絞って報告する。

運動器とは、身体活動を司る神経・筋腱・骨格・関節とそれを覆う皮膚、栄養に係る血管などを総称したもので、消化器・呼吸器・循環器の表現に対応したものである。循環器なる概念が理解されるのに時間を要した如く、運動器なる概念は、医学界を除いて周知されているとはいえない。

しかし、運動器は脳を思考系とすれば、その表現系に当たり、脳で発信された指令は脊髄から末梢神経を介して、筋に伝えられ、その収縮・弛緩によって関節運動を導き、身体運動として表現される。

脳と運動器のいずれの機能が失われても、重大な生活機能障害を招く。その一方で、その両者は互いに刺激しあって発達進化を遂げ、その結果として現在の高等な人類が形成されたとも考えられる。

すなわち、脳と運動器機能の進化は人類の学術・芸術・科学技術の進歩を生み、現代文明を築いたわけで、その重要性においては両者に軽重の差はなく、互いに不可分の関係にある。また、運動器は意志によってその働きを制御できる唯一の器官であって、その点他の臓器とは全く異なる。運動には、咀嚼といった原始的なものから、人類における高度の芸術を生む手指の運動までであるが、人間の庇護下にあるものを除いて、動物では、運動機能の喪失は即、死を意味する程重要である。

1) 生活機能低下克服における運動器

さて医学は、感染症との闘いであった20世紀において、新興・再興感染症の問題は残したものの、その成果によって乳幼児死亡率の激減をもたらし、20世紀後半からは、生命維持臓器のがんを始めとした生活習慣病の克服にむけた予防・治療研究の推進によって、先進国に長寿高齢社会の到来を可能にした。

しかし、長寿であっても“寝たきり”であっては人間の尊厳を損なうものであり、社会活動に参加し健康に生活できることがより重要で、ここに健康寿命なる概念がWHO（世界保健機構）より提唱された由縁がある。

その重視されつつある生活機能の面からみて、車の両輪の関係にある脳と運動器のうち、脳はその神秘的機能と心との関連における未知の分野をもつことから、脳の世紀あるいは「脳の10年」（1990年～2000年）として、世界的な脳科学研究の推進

が提唱された。我が国においても、日本学術会議の重要課題として採択され、大規模な国家的研究推進策がとられ、飛躍的な進歩を遂げつつある。

さて、生活機能面で、脳に対して車の両輪の一つに位置する運動器は、ヒトの精神的、身体的自立を司り、QOL、人間の尊厳を保つ上で極めて重要であるにもかかわらず、社会的相互扶助のもと生命への直接の関与が少ないことから、今日まで医学的・社会的に関心が低く、重視されなかった。

しかし、生活機能障害の克服を重視する先進国の多くでは、すでに国家的政策としてその研究推進への取り組みが始まっており、我が国においても、未解決の分野を残す運動器科学の研究を重視すべき世紀を迎えていると考える。

2) 「運動器の10年」世界運動のめざすもの

背景

国連やWHOの主導で、西暦2000年～2010年を [The Bone & Joint Decade] (BJD) (日本語訳:「運動器の10年」)と定め、世界運動として、各国が主体的に運動器疾患の疫学・予防・治療研究推進と啓発に取り組むことを求め、それに呼応して現在96ヶ国が参加し、その多くが国家的プロジェクトとして取り挙げている。その根拠は、

a. 運動器疾患・障害に悩む人々は、あらゆる国のあらゆる年代に膨大な数として存在するにも拘わらず、従来の研究は生命維持臓器に主力が置かれ、QOLに重大な影響を与え、人間としての尊厳に大きく係わる運動器障害の克服への認識が乏しいこと、

b. 世界が高齢化に向かう中で、運動器疾患・障害は増加の一途をたどり、その医療に要する経済損失はスウェーデンで61億クローネ(1991年)、米国2149億ドル(約23兆円 1995年)で、2000年には100億クローネを超え、米国では2540億ドルに達すること、

c. 運動器障害は、労働力低下を招き、社会活動への参加を困難にするなど、その社会的損失は計り知れないこと、などである。

我が国でも、日本委員会を立ち上げ、現在51団体が参加し、啓発活動その他を行っている。

経緯

運動器疾患・障害の撲滅を目指す [The Bone & Joint Decade 2000-2010] は Lund 大学リドグレン教授が提唱者で、1998年に第1回国際会議が開かれ、1999年に国連のアナン事務総長が支持を表明して、国連・WHO主導で運動が展開されている。現在、毎年加盟国持ち廻りで国際会議が開催され、各国の成果が報告されている。

3) 「運動器の10年」日本委員会の構成と活動

日本委員会の構成

我が国では、1999年6月に日本整形外科学会（理事長：黒川高秀）が理事会にBJD部会を設け、活動方針を協議し、有馬文部大臣、宮下厚生大臣に報告、理解をいただくと共に、2000年2月に小淵総理大臣に報告し、激励を受けた。2000年5月に日本整形外科学会、日本リウマチ学会、日本リハビリテーション医学会、日本脊椎脊髄病学会、日本骨粗鬆学会、世界少年野球推進財団、日本高等学校野球連盟がメンバーとなり日本委員会が発足した。2004年7月現在、日本骨代謝学会、日本バイオマテリアル学会その他総数49学会、スポーツ関係5団体を加えて54団体が日本委員会に参加している。

日本委員会の活動

啓発活動として、運動器フォーラム2002東京、2003仙台、大阪、2004札幌、新潟、名古屋、岡山、福岡、東京が行われ、各学会等で市民公開講座が継続して行われている。

診療ガイドラインの作成

運動器関連のEBMに基づく診療ガイドラインは腰痛、大腿骨頸部骨折、腰椎椎間板ヘルニア、関節リウマチが作成済みで、頸椎症性脊髄症他9疾患が16年度中に完成予定として作業が進んでいる。

4) わが国における研究推進の骨子

目的

世界各国、特に先進国は国家的プロジェクトとして取り組み、運動器系の障害の実態調査に基づく疫学研究、予防と治療に関する臨床的及び基礎的研究とその啓発を進めている。その中で、我が国の活動は啓発運動に取り組んでいるものの、全体的に著しく立ち後れている。

そこで、その社会的、経済的損失をふまえ、実態調査、疫学的研究、工学を始めとする学際的基礎、応用研究、臨床的研究を国家的事業として推進する必要がある。

特に我が国では、少子高齢化によって、勤労者年齢層の激減、年金支給年齢の引き上げ、支給額減額が現実問題となっており、高齢者の勤労参加は不可欠である。また、多くの国民が健やかで、積極的な社会参加により高い文化を構築し、健康寿命を全うする上でも、生活機能を減退させる運動器障害の克服は喫緊の課題である。

国家的プロジェクトとしての運動器科学

今後の学際的な研究を含めて以下の課題がある。

- a . 運動器疾患と障害の実態調査と疫学的研究
- b . 運動器疾患と障害の社会学的研究
- c . 運動器疾患と障害の経済学的研究
- d . 運動器疾患と障害の予防と治療に関する研究 （当面は関節疾患、骨粗鬆症、腰痛と脊椎・脊髄疾患、肢体不自由児を始めとした小児運動器障害、スポーツ障害、重度外傷の6テーマを重点研究とする。）
- e . 運動器の学際的基礎研究 運動器のバイオメカニクス、筋・骨・関節老化と予防 特に遺伝的要因と環境や食品科学的研究など、理工農医の協同研究
- f . 運動器障害支援生体材料および機器の学際的研究と経済効果（コンピューター制御義肢、人工関節、人工骨、人工軟骨などバイオツール、再生医学、電動車椅子、その他）

2 本提言の主旨

本提言の目的は、現在の日本の高齢社会において大きな問題となってきた、「自立喪失高齢者増加に伴う社会的負担増加」という現実から脱皮して、「自立を維持して、生き生きと自分らしい長寿」の社会へと転換する医療提供体制と医療開発研究体制の確立である。そこで、まず医療提供体制としては、スポーツ活動活性化、生活機能低下の早期発見、運動器リハビリテーション確立、骨折予防対策確立、骨折治療体制確立などの「生活機能低下予防施策」の整備が、重要な課題である。その一方、医療開発研究体制としては、骨、関節、中枢および末梢神経系、筋、咀嚼、嚥下運動、スポーツと健康増進などに関する基礎的研究に加えて、骨折、脊椎脊髄疾患・外傷、骨粗鬆症、変形性関節症、関節リウマチ、スポーツ外傷・障害など疾患の疫学を含めた基礎ならびに臨床的研究とそれに伴う先進医療、リハビリテーション、更に、先進的医用機器開発、等々の生活機能低下予防研究体制の整備を、他の先進国と同様、我が国でも国家的プロジェクトとして推進することを求めるのが本提言の主旨である。

3 生活機能低下予防に必要な施策の整備について

近年の医学・医療の進歩により、日本は世界に例を見ない長寿国となった。そして、更に活力をもった、充実した長寿を享受できるように、全国各地域で広く生活機能低下の予防対策が進み、健全な運動機能を維持した長寿社会にするための更なる施策が求められ、21世紀当初の重要課題になっている。その対策として、「生活機能低下の予防」の大切さに関する国民への啓発・周知、そして運動器機能低下の予防検診と対策、更に根本的な予防と効率の良い治療へと導く医療および諸研究の抜本的推進が進められ、10年後には70歳での運動器疾患による自立喪失者数を現在の20%減にすることが目標となっている。

1) 生活機能低下予防から向上へ

加齢と共に起きる運動器の老化は自然の理であり避けられないが、うまく舵取りをすれば生活機能低下を予防できる。現状を考えてみよう。加齢と共に骨・関節・筋肉など運動器の退行性変化が進む。その結果として運動器機能低下が引き起こされるが、それに随伴して起きてくる神経機能低下が、新たな運動器機能低下の原因として加わり、更なる生活機能低下の悪循環が進んでいく。例えば、骨折によっておきる外傷性機能障害により廃用の状態になるが、その結果として起きる中枢神経系、末梢神経系機能低下により新たな運動機能低下の原因が加わり、生活機能低下が進んでいくことなどである。従って、運動器が原因となる生活機能低下の予防・治療対策の基本的検討には、全年齢層にわたる骨・関節・筋肉と、そして中枢および末梢神経の両面を考えながら、各疾患特性を考えていく必要があるが、従来は、長寿達成に的が絞られ、運動器に関する検討がなされる政策的支援が乏しかった。そして長寿を獲得した現在、「生活機能低下の予防」に対する国民の周知、運動器機能低下の予防検診と対策、根本的な予防へと導く諸研究の抜本的推進が進められ、10年後には運動器疾患による自立喪失を20%減少させることが目標となっている。

2) スポーツ活動による運動機能向上

先ず、車社会にあって、歩くことを第一に、日常的運動習慣を身につけることが基本であり、成長期から高齢期までの全年齢層での運動機能向上を企図する対策として、スポーツ活動活性化（健康増進）が大切である。生涯にわたるスポーツ活動により強い足腰が作られ、骨密度、関節機能、筋力、そして更に神経機能共に高い機能を保つ

ことができる。近年著しい子供の体力低下と、それによって引き起こされる骨密度低下は、将来の骨粗鬆症や変形性関節症の素地を形成してしまっている。多くの国民が強い運動器を保ち続けるための、将来を見据えた施策としてのスポーツ活動活性化(健康増進)が必要である。スポーツ活動に伴う医療としてメディカルチェックやスポーツ障害予防・治療がある。小・中学校期には、運動器に何か問題点があっても早期に診断し適切な治療を行うことによって成長に伴う回復を期待し得るにもかかわらず、運動器の学校検診は全国で行われているわけではない。専門医による学校検診が広く全国で行われ、将来の生活機能低下に関連する問題点が早期診断されれば、将来を見据えた適切な対応をとることができる。全年齢層で考えると、各個人に合わせたスポーツ実施目的での生涯健康スポーツ対策、成長期スポーツ障害予防対策、競技スポーツ対策などが地域総合型スポーツクラブとも連携して生活機能低下の防止・向上を指導・助言するなどの体制作りと、背景となる研究推進対策が必要である。

スポーツ関連の施策として、地域における「総合型地域スポーツクラブ」と連携して、全年齢層の生活機能向上推進の指導、助言をする体制が求められる。事業目標は次のような項目である。

子供、青少年の体力づくり

中高年の体力維持

ハンディキャップのある人も使える施設が強く求められる。

3) 加齢に伴う生活機能低下の誘因

運動器疾患による生活機能低下の誘因は二つに大別できる。一つは若壮年期に発症した関節疾患、障害の病態進展や単なる加齢変化としての変形性関節症や腰痛症により徐々に運動機能低下が進み廃用症候群と言われる経過をとりながら、慢性的に機能低下に陥っていくものである。これを放置すると、変形性関節症や腰痛症の進行により徐々に筋肉の退行性変化を伴う生活機能低下が進み、末梢神経機能低下も合併して自立を失っていく。このような自立喪失へと進む中で中枢神経系機能低下を合併して、回復できない介護状態へと進むのが現実である。

もう一つは加齢と共に進行する骨粗鬆症が基礎にあり、軽微な外力によって引き起こされる骨折(大腿骨頸部骨折、脊椎圧迫骨折)により、急激に機能低下に陥っていくものである。日本整形外科学会研究班報告書(主任研究者:萩野 浩;1998-2001 大腿骨頸部骨折の発生頻度および受傷状況に関する全国調査 H10~13 年まとめ 日本整形外科学会骨粗鬆症委員会編)によると、65 歳以後、特に女性に多いのであるが、室内での転倒程度の軽微な外力による脊椎圧迫骨折や大腿骨頸部骨折が加齢と共に急激に増加傾向を示している。しかも、特に問題となる大腿骨頸部骨折に関して、新潟

県下で 1985 年以來行われている発生調査報告 (Iga T, et al. Increase in the incidence of cervical and trochanteric fractures of the proximal femur in Niigata Prefecture, Japan. J Bone Miner Metab ;17:P230, 1999) によると、発生数増加に加えて、年齢構成を補正した比較でも、人口 100 万人あたりの骨折発生率は増加し続け、脆弱な高齢者の比率も増加し続けているという深刻な状態を示すものである。

この大腿骨頸部骨折を例に、治療の問題点に言及したい。大腿骨頸部骨折に対しては、自立を保つために全身状態が許せば緊急手術が行われ、手術後の急性期運動器リハビリテーションは、手術を行った施設あるいは関連医療施設での医療として行われることが重要であるが、現実には、必ずしも望ましい医療条件で対応できないことも多々ある。多数例を総体的に調べた前述の日本整形外科学会研究班報告書によると、受傷前に 53.0%であった自立高齢者が、受傷 1 年後には 29.6%と減少し、新たな自立度喪失者が 23.4%にもものぼっている。適時、適切な医療により、自立喪失者は約半数に抑え得ると考えられ、適切な施策が強く求められている。

更に視野を広げると、従来知られていなかったが、約 70 万人とも言われている関節リウマチ患者には非リウマチ患者に比べてはるかに高頻度に、加齢に伴う高度な骨密度低下と高頻度の骨折が起きていることが平成 14 年からの厚生労働科学研究班報告書によって明らかにされ、改めて重点的な対応が求められている。

上記のような運動器疾患予防に関する諸問題の根本的解決のためには、運動器疾患や神経疾患の病因・病態解明にもとづく画期的治療法開発目的の研究の蓄積が必要であり、公的研究費増額による支援強化の必要性を強調したい。

4) 生活機能低下の早期発見

どのような疾患でも早期発見・早期治療が最善の対策であるが、運動器機能障害による生活機能低下の予防検診はまだ、全国で実施されているわけでない。運動器疾患予防検診が全国的に現場の医療で行われるようになれば、前記の変形性関節症や腰痛症の早期発見と同様に、後記の、加齢に伴う骨粗鬆症進行による骨脆弱化と、転倒し易さなどが加わって起きる骨折の危険性を早期診断でき、早期に適切な対応が出来るようになる。

加齢に伴う生活機能低下に対する予防検診が現場の医療で実施可能な施策が進められることは是非必要である。阪本桂造らによる脚力・脚バランスの検診調査報告(臨床スポーツ医学 15(8): 833)によると、60 歳を超えると開眼片脚起立時間短縮が認められ始めており、この年齢以後での運動器予防検診が必要と考えられる。運動器の検診項目に関しては、尚検討が必要であるが、全身的评价と骨折リスク評価に大別される。全身的评价では年齢が最も重要であり、その他、血圧・脈拍数・心電図等で、非

専門的なかかりつけ医でチェックされ得るものである。

骨折リスクとして最も重要なのは年齢である。次ぎに腰椎骨密度(BMD)も骨折リスクとして重要である。腰椎 BMD の年齢的变化に関する鈴木隆雄報告によると、BMD は男性で 15 から 17 歳、女性で 12 から 14 歳で急激に増加し、いずれも 20 歳以前に最大骨量に達する。女性では 50 歳前後の閉経期から急激に減少していくのが自然経過である。40 歳以上の女性を対象に BMD と骨折発生率を調べた藤原佐枝子報告(本邦女性の骨密度に関する疫学 日本臨床 60(増刊号 3): 139-146, 1992) 同年代層でみたときに BMD が低い程骨折リスクが増し、BMD が一定のとき高齢程骨折リスクが増すことを示し、年齢と共に BMD も骨折リスクの指標として重要であることを示している。

骨代謝マーカーは易骨折性の原因である骨粗鬆症の指標であるが、骨代謝マーカー測定と BMD 測定とは、それぞれが必ずしも関連するとは限らない独立した骨強度関連指標であり、これら二つの要因の評価は夫々、骨折リスク評価に必要であることが、日本骨粗鬆症学会「骨粗鬆症診療における骨代謝マーカーの適正使用に関する指針検討委員会(西沢良記委員長)出版のガイドライン 2004 年度版に述べられている。同ガイドライン中の白木正孝報告によると、骨代謝マーカーとしては、特に T-DPD、NTX などが脊椎圧迫骨折、および大腿骨頸部骨折発生危険度と有意差をもって関連することが示され、診療の指標として有意義と考えられている。

一方、運動器の評価に関しては、既存骨折有無は新規骨折の続発頻度と関連が強く、重要な診療の指標であることが分かっている。更に、筋力、バランス、関節可動域などの運動器の理学的所見から総合判定される転倒リスクの検討項目内容に関しては、諸研究が進められており、更に総合的解析が必要であるが、実施にあたっては専門医による正確な診断と患者指導が必要である。

以上の、早期発見に必要な施策は以下のようにまとめられる。

[効果的な早期発見]

全年齢層を対象にしての、運動器疾患予防検診を行うことに関して、現場の医療で実施可能な施策を進める。生活機能、運動器、および合併症の検診により生活機能低下のリスクを調べる。全国各地域で学童から高齢者までの運動器疾患検診および予防的運動器リハビリテーションが行なわれることが生活機能低下予防に大きな効果を生み出すことは確実である。特に、学校検診と、60 歳以上を対象にした生活機能低下予防検診が重要である。

学校検診の項目に運動器検診を加える

学校の協力医などの形で、専門医が運動器検診にあたる。

中高齢者を対象にした運動器疾患予防検診

60 歳以上を対象に以下の項目での検診を行う。検診項目については研究班を作り、エビデンス収集と、それに基づく検診項目確定が必要になるが、当面、以下のような生活機能低下の予防検診項目案を検討中である。

a . 全身的な評価

・年齢 ・血圧 ・脈拍数 ・心電図等

b . 骨折リスク評価

a)骨密度測定

b)骨代謝マーカー測定(T-DPD、NTX)

c)既存骨折の有無

d)転倒リスクの有無

歩行能力、バランス(片脚起立等) 瞬発力、筋力、関節可動域など

5)生活機能低下を防ぐ運動器リハビリテーションと骨折予防

変形性関節症や腰痛症などの生活機能低下の危険率が高い患者が早期発見された場合の早期治療としては先ず、生活習慣の改善と予防的運動器リハビリテーションが適応され、関節変形の進行が見出されれば、骨切り術などの関節温存型治療によって大きな進行防止効果をあげ得る。一方、大腿骨頸部骨折発生の危険因子である骨粗鬆症や、下肢筋力やバランス低下が早期発見された時には、生活習慣改善、予防的運動器リハビリテーション、そして更に個々の状態に合わせての骨吸収抑制薬や骨形成促進薬を用いての治療も適応され、更に詳細な検討の上での適切な治療により 20%以上の骨折発生率低下が期待できる。

早期治療の大きな柱は予防的運動器リハビリテーションである。基礎体力維持は基本的な適応事項であるが、更に転倒予防教室などによる下肢筋力、バランス感覚の維持・向上による転倒予防などの対策が適応される。転倒予防の運動器リハビリテーションによる成果として、武藤芳照報告(雑誌「CLINICAL CALCIUM」Vol.14, No3, P378-383, 2004)では転倒を 16%減少させ、骨折を 9%減少させ得たとのことであるし、阪本桂造報告(抄録日整会誌 74(2): S868, 2000)では開眼片脚起立訓練(ダイナミック フラミンゴ訓練)を行っていない群(non-DF群)では70歳以上高齢者の開眼片脚起立時間が平均 18.1秒に比べて、同訓練をしている(DF群)70歳以上高齢者の片脚起立時間は平均 50.0秒と明らかに長く、筋力およびバランス訓練効果の明示と共に、訓練継続中の患者には骨折発症が無かったと報告している。地域医療として、このような運動器疾患予防検診と運動器リハビリテーション機能、更に薬物治療がうまくかみあって継続できる、現場の医療で実施可能な施策が行われれば、要支援、要介護患者発生 20%減は見込まれる。更に、要支援者、要介護者に対して適切

な持続的運動器リハビリテーションを行うことにより、更に自立を回復できることが見込まれるので、上記の施策が進められると、10年後の自立喪失者を現在の20%減にすることは十分可能である。

以上の、運動器リハビリテーション医療に必要な施策は以下のようにまとめられる。

[運動器リハビリテーション医療の充実]

専門医による転倒防止、骨折予防、介護予防の持続的リハビリテーションが現場の医療で行われることが必要である。

転倒防止対策

a. 転倒防止プログラムの開発

基礎体力維持プログラムに転倒予防教室、DF（ダイナミックフラミンゴ法）などのデータを併せて考え、ガイドラインを作成する。

b. 同プログラムの普及・啓発

- ・ 医師、運動療法指導士などへの研修会
- ・ 地域における同プログラムの普及
- ・ 運動療法施設の活用ガイドライン作成

介護予防のための持続的運動器リハビリテーション

a. 介護予防・運動器リハビリテーションプログラムの開発

- ・ 基礎体力維持
- ・ 転倒防止運動
- ・ 片脚起立訓練
- ・ 腰痛予防体操
- ・ 大腿四頭筋訓練
- ・ 歩行訓練
- ・ 関節可動域訓練
- ・ 廃用筋肉訓練
- ・ その他

b. 同プログラムの普及・啓発

- ・ 医師、運動療法指導士などへの研修会
- ・ 地域における同プログラムの普及
- ・ 運動療法施設の活用ガイドライン作成
- ・ ウォーキングロードや温泉型運動療養施設などの活用ガイドライン検討

c. 運動器リハビリテーション機器の開発

また、骨折予防対策に必要な施策は以下のようにまとめられる。

[効果的な骨折予防]

骨折予防指針の開発

- a . 骨折リスク評価の再検討と確立
 - ・ 骨密度
 - ・ 骨代謝マーカー
 - ・ 既存骨折の有無
 - ・ 腰痛、関節痛の有無
 - ・ 年齢や転倒リスク
- b . 骨折予防ガイドラインの開発
- c . ヒッププロテクターなどの防御装具の検討

骨折予防対策の推進

- a . 骨折予防ガイドラインの普及・啓発
 - ・ 医師、運動療法指導士などへの研修会
 - ・ 地域における同プログラムの普及
- b . 骨折予防対策
 - ・ 転倒予防に対して
 - ・ 骨密度低下に対して
 - ・ 既存骨折保有者に対して
 - ・ 骨代謝マーカー低下に対して

6) 骨折治療体制の確立

以上のような諸対策により発生頻度を抑え得ても、高齢者の脊椎圧迫骨折や大腿骨頸部骨折を皆無にすることは出来ない。骨折治療において自立喪失に陥らせない重要事項は、適時の入院と、適切な手術、そして適切な急性期運動器リハビリテーションである。地域において大腿骨頸部骨折が起きても、どこで適切な治療をしてもらえるのか分からないことが多々あるのが実状である。地域における緊急対応が必要となり、理想的には外傷センター設置が求められるが、当面はどの時間帯にも対応可能な拠点病院が指定され迅速な対応が出来れば自立喪失は改善される。更に大切なこととして、どのような手術法が行われたにしても、骨折に対する手術を行った医療施設あるいは関連医療施設で起立・歩行段階までの急性期運動器リハビリテーションが行われる医療体制が、大腿骨頸部骨折後の自立喪失を防ぐために必須であることを強調したい。

上記で対応できない骨折治療上の問題点は残っている。第一は、例えば大腿骨頸部骨折を起こした患者の全身的合併症があり手術が出来ずに、寝たきりにならない場合である。このような例には低侵襲、短時間、しかも安全・正確に手術が出来

る治療法開発が急がれる。例えばコンピューター支援手術システム開発が考えられる。このような例に代表される手術治療法開発を検討すると、骨接合術や人工関節手術から先端的治療まで広範な領域で、更なる治療法開発が期待されている。低侵襲、安全、確実で、早期に離床できる手術を推進するための手術器具、固定器具、生体材料、インプラント、手術支援ロボットなどの研究が進められる必要がある。これらの先端的医療開発によって、安全、正確、更に、より短期に自立を取り戻し得る治療法が開発される。

更に、生活機能低下の根幹的な原因が未解決なためにうまく治療できていない病態もある。将来を見据え、海外からの大きな需要も期待できる画期的治療法開発のために、運動器疾患や神経疾患の病因・病態解明、治療法開発への研究を蓄積する運動器疾患等総合研究の開始が急がれるものである。

以上のような骨折治療に必要な施策は以下のようにまとめられる。

[充実した骨折治療]

地域における緊急対応体制確立

a . 外傷センターの設置

全年齢層にわたる骨折などの外傷に救命を含めて、常時、適切な対応ができる拠点施設の設置が必要である。

b . 拠点病院の指定

どの時間帯にも対応可能な拠点病院が指定されると、治療体制はかなり改善される。手術後の急性期リハビリテーション、および持続的な運動器リハビリテーションまでを医療として行う施設が望ましい。

c . 地域診療体制の情報ネットワークの確立

今、どの病院がどのような症例に対して受け入れ体制があるのか、などの地域の医療情報開示が必要である。各地域の保健所か、医師会事務所などの公共的な場を中心拠点にした医療情報ネットワーク完備が必要である。

治療ガイドラインの策定・普及・啓発

a . 大腿骨頸部骨折

b . 脊椎圧迫骨折

c . 変形性関節症

d . 関節リウマチ

e . 運動器疾患と老人性精神障害

地域介護予防支援拠点病院の指定

在宅の生活機能低下予防が必要な患者の運動器リハビリテーションを含めて、総合

的に対応する施設の指定

治療機器の開発

先端的医療開発によって、安全、正確に、更に、より短期に自立を取り戻し得る治療法開発が急がれる。

- a . 固定器具
- b . 生体材料
- c . インプラント
- d . 骨・軟骨移植
- e . 手術支援ロボット

4 生活機能低下予防に必要な研究体制の整備について

運動器疾患等総合研究事業に向けて

現在の医学、医療技術では自立喪失の誘因となる運動器疾患の根本的治療に至り得ないことが、各疾患に多々あることは重要である。前述の、関節リウマチの合併による骨折リスクの著増などのように、手術技術などの開発では解決できず、諸疾患において病因・病態解明を蓄積して、顕著かつ根本的な生活機能低下防止治療法開発を進めるべき内容は多い。将来を見据え、海外からの大きな需要も期待できる画期的治療法は、運動器疾患や神経疾患の病因・病態解明、治療法開発への研究を蓄積する運動器疾患等総合研究の開始が必要事業であることを、重ねて強調したい。

- 1) 子供の骨に関する諸課題
- 2) 中枢および末梢神経系に関する諸課題
- 3) 筋に関する諸課題
- 4) 咀嚼、嚥下運動に関する諸課題
- 5) スポーツ、健康増進に関する諸課題
- 6) 骨折に関する諸課題
- 7) 脊椎脊髄疾患・外傷に関する諸課題
- 8) 骨粗鬆症に関する諸課題
- 9) 変形性関節症に関する諸課題
- 10) 関節リウマチに関する諸課題
- 11) 先進医療の基礎的研究に関する諸課題
- 12) リハビリテーションに関する諸課題

1) 子どもの骨に関する諸問題

発育途上にある子どもの骨の健康は、健全な生活機能を獲得するために必須であるばかりでなく、成人以後の健康の基盤となる。子どもの骨に関する現状の問題を明らかにし、それに対する解決方策を立案することの重要性は自明のことである。ところが、子どもの本分野の研究は欧米に比し著しく遅滞している。骨発育は遺伝的要因と環境要因によって規定されており、このことは子どもの骨の諸問題にはわが国固有の問題が存在することを意味し、研究を促進する必要がある。

正常な骨発育

我々は、過去、子ども家庭総合研究「生活様式と子どもの骨発育増進に関する研究」、心身障害研究「子どもの健康に及ぼす生活環境の影響に関する研究」において、子どもの骨発育に関する研究を行ってきた。その結果、DXA法に基づく子どもの骨塩量に関する正常値を作成し、これを基に運動と栄養に関して介入研究を行った。しかし、これら研究では主として学童を対象として取り扱っており、幼児や思春期周辺の小児についての成績は殆どない。正常な骨の発育を考える上では、先行研究で欠落している年齢層の研究の重要性も否定できない。

また、DXA法に基づく骨塩量測定は体格変化の影響を受けることより、小児での骨評価には適用しにくく、新しい方法を用いてより正確に評価する必要がある。このように、現在の小児骨塩量に関する基礎資料は不十分であり、新たに正常な骨発育促進を目的とする有効な介入施策のための基礎資料の作成が必要である。

最近、わが国における子どもの骨折頻度の増加が言われるようになってきた。例えば、新潟市で行われた調査では、学校管理下の小中学生の年間骨折発生率は0.92%（1981年度）、1.12%（1990年度）、1.89%（1999年度）と約20年の間に2倍にも増加している。この原因は発生率のピークは成長のスパートに一致していること、骨量増加のピークは成長のピークに二年程度遅れることから、この思春期前期の子どもの骨は他の時期よりも弱い可能性がある。基礎体力や運動技能を十分に小学生で訓練していなかった子どもが中学生になって急にクラブ活動などで本格的なスポーツを始めるために、受傷機会が増加する。特に学童の外遊びの減少傾向は、この要因をさらに強めていると考えられる。

このように、運動と骨の発育、骨折、スポーツ障害についての問題は、この年齢層における重要課題であり、この問題の解決のためには、骨塩量の発育のみならず、運動機能全体の総合的な検討が今後重要である。即ち、筋肉の発達と骨の成長のバランスの検討である。

介入施策においては運動と栄養であることはいうまでもないが、その量と質についての具体的な根拠は乏しい。

栄養調査の結果からも明らかのように、小児期の栄養についてはカルシウム、ビタミンDの摂取は不十分な状況であり、栄養学的介入方策の検討が必要である。

一方、運動の不足の問題は広く認識されているが、過剰な運動によるスポーツ障害は小児においては新しい分野であり、予後は不明である。成長期の小児に対する適切なスポーツ強度、選択の基準などガイドラインの作成が望まれる。

さらに、これらの成果は健康教育の推進へと展開され、成人期以降の健康維持に貢献すると考える。

小児のステロイド骨症

糖質ステロイドの投与に伴う骨粗鬆症は小児期においても重要な問題である。小児期には骨折のみならず成長障害も惹起し恒久的生活機能の障害の原因となる。この実態を把握しその治療及び予防方策を立案すること必要であるが、成人における管理基準が作成されつつある現状に比し、その実態すら明らかにはなっていない状況である。

一方、成人領域で頻用されるようになってきたビスフォスフォネート製剤の小児における長期の副作用は明らかにはなっておらず、その適応には慎重な対応が必要である。このためにも実態を正確に把握して、本疾患における成長障害の危険因子、骨折の危険因子を明らかにする必要がある。

骨系統疾患診療体制の充実

骨系統疾患は稀少であり、一般臨床医がその診療に携わることは少なく、その結果患者には十分な医療がなされていない現状がある。特に子どもの診療に第一線で関わる小児科医にはその知識が乏しく、リファレンスのための体制の充実は重要である。

一方、近年の骨研究における様々なブレイクスルーはこれら骨系統疾患の系統的な解析によってもたらされたものも少なくない。

この両者を考えると、わが国における本疾患群の実態調査は必須であるといえる。さらに、正確な診断、最適の管理法の知識の啓発、リサーチリソースの確保の3点から、骨系統疾患診療のためのネットワークを構築し、診断治療のための遺伝子解析を含めたサポート体制の充実をはかる必要がある。

2) 中枢および末梢神経系に関する諸課題

神経系の領域で運動器疾患等総合研究事業として取り組むべき課題は、以下の5つがあげられる。神経組織損傷による生活機能低下の克服をめざす研究、加齢による運動機能・再生機能維持のための研究、骨折など運動器障害による生活機能低下からの早期回復をめざす研究、廃用症候群・寝たきりの克服をめざす研究、障害や生活習慣病に強い神経をつくる研究。

神経組織損傷による生活機能低下の克服をめざす研究

本研究の目標は中枢・末梢神経組織が損傷を受けたときに生じる神経原性の運動障害に対する治療法の開発である。すなわち、脳や脊髄・末梢神経の障害により失われた機能を取り戻すための、神経自身あるいは神経回路の修復をめざすものである。これに含まれる研究として、運動神経細胞を含む神経細胞の細胞死を防ぐ因子の発現を高め、逆

に神経細胞死を促進する因子を抑制する損傷後の効果的な神経温存をめざす研究が重要である。また、中枢神経の軸索再生阻害機序を解除する因子の同定により再生が可能になってきたが、その際に軸索を標的ニューロンまで誘導する因子の探索、さらにその制御法を解明することを目的とした軸索再生阻害解除による軸索伸展・誘導促進をめざす研究も必要である。この他、シナプス再生・可塑性による回路再構築あるいは代償回路構築の促進をめざす研究、内因性神経幹細胞の運動神経への分化促進のための研究なども重要な課題である。

加齢による運動機能・再生機能維持のための研究

加齢による生活機能低下の原因として、神経機能自身の低下が少なからず考えられる。また、高齢者のケガなどの後の運動機能回復の遅れの原因として、加齢による神経再生能力の低下が考えられる。加齢と生活機能低下という観点からの神経研究は少なく、海馬や大脳皮質に限局せずに末梢神経を含めて広く加齢と分子レベルでの神経変化を詳細に検索・把握し、その対策をめざす研究体制を構築する必要がある。

骨折など運動器障害による生活機能低下からの早期回復をめざす研究

ここでは、骨折により運動器が機能しなくなった状態で、それを支配する運動神経や知覚神経での分子発現動態、あるいは上位の中枢神経での分子発現動態を検索することが求められる。この系では末梢神経系それ自体が直接損傷を受けるわけではないので、神経損傷とは異なる分子機序が作動している可能性が考えられる。標的の骨格筋や末梢神経における網羅的な研究が必要である。

また、リハビリテーション過程における神経・筋での分子発現動態の解析が求められる。リハビリテーションによる運動機能の回復・維持には、神経や筋の機能回復・維持が必要である。したがって、リハビリテーションが神経再生や神経代償回路の構築促進にどのように作用しているのか、いかなる分子の発現調節が鍵となるのか。最新の基礎医学の知識と技術を持って、この分野に切り込む研究者と研究環境を醸成する必要がある。

廃用症候群・寝たきりの克服をめざす研究

脳卒中や大腿骨頸部骨折により寝たきりになると、さまざまな身体的・精神的機能低下が生じる。このような身体的・精神的機能低下により生じる廃用症候群のなかには多様な神経機能の低下が含まれる。筋萎縮や筋力の低下、皮膚炎や褥瘡などは末梢の運動・知覚神経に影響を及ぼしこれらの神経機能の低下が予想される。また、寝たきりは抑鬱・睡眠障害・痴呆などの精神障害にも至る。このような廃用症候群において、高次中枢で

生じている機能分子の発現変化を解明し、運動機能障害と精神機能障害を結ぶ研究、あるいは廃用症候群における末梢神経の神経伝達物質や栄養因子などの機能分子の動態の検討など、神経機能を維持するための何らかの方策を得るための基礎的な研究への取り組みは社会的緊急の課題として強力に推進されなければならない。

障害や生活習慣病に強い神経づくりをめざす研究

外傷・加齢・生活習慣病・寝たきりなど神経系に多大な影響を及ぼすストレスに対して強い、いわば骨太の神経をつくり維持していく予防的方策確立のための基礎研究である。神経は筋のようにトレーニングにより強靱にすることはできないと考えられるが、分子レベルでの神経障害や修復の機序が明らかになることで、何らかの対応策が見えてくることが期待される。現在、基盤となる具体的な研究はほとんど見られないが、運動機能低下予防対策を目標に、この分野に新たに挑戦する萌芽的な研究を支援すべきである。

3) 筋に関する諸課題

老化に伴う筋力低下の病態

高齢者は座位から立ち上がる時に、若い時のようにすっと立ち上がれず、掛声をかけて大腿の遠位部あるいは膝頭に手を添えて立ち上がるなど、筋力の低下を自覚して老いを知らされる。これは、加齢と共に骨量が減少するように、筋肉量の減少が原因と考えられているが、必ずしもその原因が明確となり、予防法が確立されているとはいえず、骨粗鬆症の研究に比べ、加齢に伴う筋力低下の研究は遅れているといわざるを得ない。

特にその分子生物学的研究または筋再生の研究は今後重要な課題であり、それによって予防あるいは筋老化の進行を止め、筋肉量の増加が可能となれば、生活機能の低下防止には大きな成果が期待出来る。また同時に、筋力低下によって惹起される運動能力の低下は糖尿病や動脈硬化など生活習慣病の引き金ともなるので、その予防にも大いに貢献すると考えられる。

老化による筋力低下の予防

加齢に伴う骨粗鬆症にあっては、若壮年期に適切な負荷や運動によって骨量を増し蓄えておくことが、その骨量減少を或る程度食い止める上で有効と考えられている。しかし、筋については、若壮年期に筋肉量を増加させておくことが高齢時の筋力低下に有

効であるか否かの統計学的研究も不十分である。しかし経験的には、適度な運動習慣をつけることによって、筋力低下をある程度防止出来ることは転倒予防教室などで知られている。これらの効果が筋線維細胞のサテライト細胞の分化を促すことによる筋再生なのか全く不明であり、どの程度の運動をどの年齢層で行うべきなのか、今後この方面の研究を推進し、老化に伴う筋力低下の防止に役立てることは喫緊の課題であろう。

廃用性筋萎縮

高齢者の筋力低下の一部には、廃用性筋萎縮的要素もあることは確かであるが、若壮年者であっても、臥床を余儀なくされたり、宇宙飛行士などのように長期間無重力環境におかれた場合に筋の廃用性萎縮を生じることはよく知られている。また、癌や糖尿病その他の疾患によっても筋萎縮は生じ、筋肉細胞内での蛋白分解の亢進が原因の1つとして挙げられているが、十分に解明されていない。今年のノーベル化学賞受賞者 アーロン・チェハノバ教授、アブラム・ヘルシュコ教授、アーウィン・ローズ博士らは、細胞内で不必要な蛋白質が分解される仕組みの解明が評価され受賞となった。これはユビキチンと呼ばれる蛋白質が、寿命や廃用の結果不要と思われる蛋白質に付着し、その蛋白分解を進める標的マーカーとして働くことを明らかにしたもので、細胞死、細胞分裂、癌、その他の研究に寄与した。このユビキチンは筋萎縮の機序にも関与していると考えられ、今後この方面の研究が治療、予防に役立つと考えられている。

この廃用性萎縮の予防には、臥床にあっても抵抗運動も含め筋に負荷を与え、関節運動を行わせるなど、積極的なベットサイドでのリハビリテーションが効果的であり、可能なかぎり早期離床をはかることが重要とされている。その一方で、ドーピング問題で明らかのように、薬物または分子生物学的手法を用いて筋肉増加や肥大を計り、筋力増強の試みや研究も行われている。

いずれにしても、筋疾患、筋の老化、廃用萎縮の病態の研究と的確な予防法の確立は極めて重要な課題と考える。

4) 咀嚼、嚥下運動に関する諸課題

前項3)の影響は体幹の骨格筋にのみ起こるものではない。人類として進化する過程において言語の獲得は嚥下運動を複雑にしたと言われている。その複雑な嚥下運動は加齢による筋力の低下によって容易に障害を受ける。これにあわせて、口腔内の細菌の肺

への流入(誤嚥)によって肺炎を引き起こす。この誤嚥性肺炎を回避しなければならない。

嚥下障害の実態の把握ならびに病態の解明

加齢性の筋力低下はもちろん、脳血管障害に伴うオーラルディスキネジア(口腔不随意運動)、ALS(筋萎縮性側索硬化症)によるくいしばり、アルツハイマー脳症や認知症による顎関節脱臼などによる咀嚼嚥下障害の原因解明が重要となっている。そのためには全国の要介護老人に対する実態調査が必要不可欠である。また、口腔癌術後の咀嚼嚥下障害の病態解明も進めていく必要がある。

咀嚼嚥下障害の予防研究

口腔細菌の減少には口腔ケアが予防的役割を果たす。まず、口腔ケアの院内における普及が重要課題である。そして、口腔細菌相と誤嚥性肺炎との関係について解明する必要がある。また、介護者に対する口腔ケアおよび嚥下障害の早期スクリーニングの教育も不可欠である。これらの介護教育システムの整備が今後の課題である。

検査および先端治療の確立

咀嚼嚥下障害に対する標準化された検査システムを確立し、リハビリテーションのための入院基盤を整備する必要がある。また、基本的な訓練の普及をはじめ、一元化した入院プログラムの開発や、歯科医師ならびに言語聴覚士などの咀嚼嚥下リハビリテーションに関わる専門職をNST(栄養サポートチーム)に参入させ、さらに高度なプログラムを作成することが重要である。

咀嚼嚥下の運動器再建治療の開発と研究

口腔癌術後における舌、軟口蓋および顎欠損により咀嚼嚥下運動は大きく障害される。これに対する治療法として、遊離組織移植による機能再建が行われてきたが、ドナーを必要としない移植を追求する必要がある。顎欠損においては再生医療による骨組織の低侵襲的な欠損補填の研究が進められている。また、咀嚼に対しては歯の再生の研究も多くの機関で行われているが、これからの課題でもある。将来的には軟組織(筋)および神経の再生により欠損した舌を機能回復することが望ましい。

5) スポーツ、健康増進に関する諸課題

スポーツ活動による運動機能向上の重要性

スポーツは、体を動かすという人間の本能的な欲求にこたえたと共に、爽快感、達成感、他者との連帯感等の精神的充足や楽しさ、喜びをもたらし、さらには、体力の向上や、精神的なストレスの発散、生活習慣病や肥満の予防など、心身の両面にわたる健康の保持増進に資するものである。

またスポーツは、人間の可能性の極限を追求する営みという意義を有しており、競技スポーツに打ち込む競技者のひたむきな姿は、オリンピックを見るまでもなく、国民のスポーツへの関心を高め、国民に夢や感動を与えるなど、活力ある健全な社会を形成するために貢献するものである。

スポーツは、青少年の心身の健全な発達を促すものであり、特に責任感やフェアプレイの精神を養うものである。また、仲間や指導者との交流を通じて、青少年のコミュニケーション能力を培うものである。豊かな心と他人に対する思いやりを育むものであり、さらに様々な要因による子ども達の精神的なストレスの解消にもなり、多様な価値観を認め合う機会を与えるなど、青少年の健全な育成に資するものである。

さらに、スポーツは体力を増進し、肥満を予防、解消し、虚血性心疾患のリスクを減少し、糖尿病を予防し、骨を丈夫にし、高血圧や動脈硬化を改善することが明らかにされている。また、スポーツはストレスを解消し、心に喜びと活力を与え、心と身体を活動的にするなど、望ましい影響があることが知られている。

小中学校期におけるスポーツの重要性

児童、生徒のスポーツ活動の普及、拡大は、心身の健全な成長発達と運動習慣の獲得に伴う将来の生活習慣病や生活機能低下予防のために極めて重要な役割をもっている。一方、児童、生徒の心身の特性に即さない過度の誤ったスポーツ活動により、健康障害、特にスポーツ外傷、障害を来す児童、生徒も数多い。これらに対して、早期発見、早期治療は大切なことは言うまでもない。

骨関節の異常及び四肢の状態の検診については全国共通の有用な実施基準、マニュアルが制定されていない。そこで小中学校の定期健康診断において、スポーツ外傷、障害の早期発見と適切な対応のための運動器検診、骨関節の異常及び四肢の状態を診断する体制を整備、充実することが必要である。そのことにより、スポーツ外傷、障害の早期発見、重症化の予防、児童生徒の運動器の成長、発達過程にかかわる有用な資料の蓄積等が実現でき、児童生徒の健全なスポーツの普及拡大にさらに結びつけるという効果を期待できる。

スポーツによる中高年の体力維持増進

スポーツには以下のようなメリットがあることが知られている。循環器系においては、スポーツにより最大心拍出量が増加し、最大酸素摂取量が増加すること、さらに安静時血圧が低下することが判明している。また、高脂血症に対する予防効果として、中性脂肪が低下し、HDL コレステロールが増加することが知られている。肥満の予防については、有酸素運動を行うことによって、脂肪が燃焼され脂肪組織の減少に繋がることが知られている。さらには、2 型糖尿病の予防においても、身体活動がその予防に強く関与することが判明している。

また、骨粗鬆症の予防や、痴呆の発症予防にも運動の効果は知られている。

高齢者でのスポーツ活動推進での注意点は、高頻度に運動器の異常を合併していることである。これらの人々に障害の発症を防ぎながらスポーツ活動の習慣を持つよう指導することが長寿社会を支える重要な仕事の一つになる。そこで必要となるのは運動器の専門的メディカルチェックである。個々の筋骨格系の状態に即したスポーツ活動を始めるときの注意点、関節の適合性のチェック、スポーツの種類、回数、スポーツを始める時のウォーミングアップや運動後のクーリングダウンについても教示するような施設が必要である。

高齢者の生活機能低下予防、機能回復のための施策

下肢の能力やバランスの能力が、スポーツにより強化されることは自明の理である。ただし、高齢者スポーツの概念は一般のスポーツと異なり、楽しく持続的に実施することが必要で効果的な内容であればさらに良い。具体的には、ストレッチング、筋力増強訓練、水中運動、歩行運動、ボール運動、リズム運動、バランス訓練が普遍的に行われている。高齢者集団でもプログラムの内容が適切であれば、スポーツの実践は十分可能である。

また、高齢者に多い骨粗鬆症の予防にもスポーツが非常に重要である。骨量維持、増加とスポーツ実施回数間に有意な相関関係が認められ、スポーツ実施時間との間には相関が認められなかったとする報告もある。

骨に対する荷重刺激が骨量を維持、増加させるが、荷重が強度と同時に荷重頻度も重要であり、特に休息期間をもつことが重要である。

どのようなスポーツが高齢者の骨量を効果的に増加させるのかを始めとして、具体的なスポーツ処方確立をめざし、多方面からの検討が重要である。

わが国において、個人差が非常に大きいという高齢者の機能特性やその安全性を踏まえた高齢者のための運動プログラムづくりと同時に、健康運動指導士などの指導のもと、

民間の健康増進施設や市町村保健センター等を活用して、地域で高齢者のグループを指導するような事業を検討すべきである。

現在、日本では医療費の増大や健康保険財政の逼迫などが深刻な問題になっている。この問題を解決するには、寝たきりとなる高齢者を減らすことも必要である。その方法として、中高年者のスポーツを普及させ、習慣づけることが重要であり、そのことを通して要介護状態にならないように予防することが必要である。

6) 骨折に関する諸課題

骨粗鬆症を背景とする骨折による生活機能低下の予防

要介護認定全体の20%以上が骨折・転倒と関節疾患が原因である。現在年間10万例以上発生している大腿骨頸部・転子部骨折の患者数は、今後の20年間に2倍以上に増加すると推計されている。したがって、骨粗鬆症を背景として生じる高齢者脆弱性骨折（脊椎圧迫骨折・大腿骨頸部および転子部骨折・橈骨遠位部骨折・上腕骨近位部骨折）の予防を積極的に行う政策をとらない場合、今後の20年間で骨・関節疾患が要介護の主因となる可能性が高い。

高齢者骨折治療上の問題点として、1)入院治療期間の長期化、2)骨折後の身体機能低下と要介護の増加、3)医療費の増大、4)転倒後症候群の発症、5)骨折後高齢者のQOL低下などがあげられる。予防態勢としては、骨の健全性の検診・易骨折性の発見とその治療・転倒防止ガイドラインの作成・骨折防止用の衝撃緩衝剤開発などがあり、これらが成功すれば骨折の発生数を将来予測の50～60%に減少させることが可能であろう。また骨折後の患者自立度の改善も可能で、効果的な治療・リハビリテーション法の確立により骨折後1年の自立度を現在の約40～60%から約70%にまで改善できると考えられる。

EBM (Evidence based medicine) による骨折治療の標準化

青壮年期に発生した骨折を後遺症少なく治癒させることは、将来の生活機能低下を予防するために必要不可欠である。各種の骨折に対しては初期治療・保存的治療・手術的治療・リハビリテーションが適切に選択され最善の経過をもって治癒に導くことが大切であるが、不適切な治療や根拠のない治療を行うことで時間的・経済的負担を国民に与えてしまう。このような不適切な治療や根拠のない治療を排除するためには、科学的根拠に基づいた治療を実践すべきであり、そのための第一歩として各種骨折の診療ガイドライン作りが必要である。骨折診療ガイドラインの作成のためのエビデンス収集のためにランダム化比較臨床試験を国家レベルで多数実施し日本人に最も適した診療ガイドラ

インを作成すべきである。これにより、1) 医療レベルの標準化、2) 医療レベルの飛躍的向上、3) 骨折患者の迅速な社会復帰の達成、4) 骨折患者の疾患への理解向上、5) 国際基準での日本の医療レベルの評価等が得られるであろう。

外傷センターの設立と重度多発外傷・難治骨折の治療

重度多発外傷や難治骨折（骨髄炎・偽関節を含む）治療は、通常の骨折治療と異なり高度の専門性と医療スタッフの充実が必要である。しかしながら、この点に関しては整形外科医師でさえ認識が低い。欧米では、Prehospital care(ドクターヘリ)を完備し、大規模災害における救命救急からリハビリテーションまで一貫した重度多発外傷や難治骨折（骨髄炎・偽関節を含む）の治療を専門に扱う外傷センター（Trauma center）が各地に設置されているが日本にはなく、できるだけ早い時期に外傷センターを設立する政策をとるべきであろう。

外傷センターでは、重度多発外傷や難治骨折（骨髄炎・偽関節を含む）の治療だけでなく低侵襲手術(Minimally invasive surgery、MIS)やナビゲーション手術(Navigation assisted surgery)・ロボット手術(Robot surgery)等のコンピューター制御手術(Computer assisted surgery)など外傷治療の高度先進医療システムの評価・教育機関としての役割も担う必要がある。

難治骨折後の骨髄炎（および偽関節）は、治療期間の遷延化と機能予後の悪化の最大の原因となる。現在の治療原則は、1) 感染巣を含めた壊死組織の除去、2) 局所血行の改善、3) 抗生物質の局所へのデリバリー、4) 切除部位の骨再建の4点である。既存の治療法(骨延長術・(血管柄付き)骨移植術・抗生物質混和セメントビーズ充填ほか)を研究・発展させることに加えて、再生医学やサイトカインの応用、骨充填材料の開発等の新しい治療法の研究開発が重点課題となる。研究のための研究ではなく、5年後の臨床的実用化をめざした先進性のある外傷治療法を確立するための基礎研究を大規模に実施する必要がある。

7) 脊椎脊髄疾患・外傷に対する諸課題

急速な高齢化社会の中で脊椎脊髄疾患・外傷の有病率は極めて高い。特に近年、変形性脊椎症や腰部脊柱管狭窄症、骨粗鬆症に起因した脊椎圧迫骨折が急増し、それによる腰・下肢痛、しびれ、肩こり、手指の巧緻運動障害や歩行障害は高齢者の日常生活動作(ADL)を障害し、生活の質(QOL)の低下をもたらす。したがって、病態に応じた適切な予防法、治療法を充実させ、その基盤となる研究を推進することは、高齢者のADLを維持しQOLを改善させ健康寿命を延伸することに加え、医療費の抑制の面からも極めて

重要であり早急な対策が望まれる。

以下に脊椎脊髄疾患・外傷の課題とその対策を挙げる。

脊椎脊髄疾患・外傷の実態把握と危険因子の解明

全国規模の多施設共同疫学調査によって発生頻度や原因、自然経過、各種治療の現状と有効性、医療費とその内訳などの実態を正確に把握し、危険因子を同定することで、予防のための教育や啓蒙をはじめとする治療戦略の確立、さらには基礎研究に対する基盤を固めることが可能となる。

脊椎脊髄疾患・外傷の発症予防対策

スポーツ指導、日常生活指導など脊椎脊髄疾患、外傷の発症予防へ向けた各年代にわたる一貫した教育・啓発プログラムを作成し、特に高齢者の予防意識を高めることが重要である。具体的には、腰痛の原因、誘因を解説し、発症予防のための日常生活動作上の注意点や運動療法を教育する腰痛教室や、圧迫骨折発生予防のため、転倒防止を含めた生活指導を行い、さらに薬物療法、運動療法を適切な組み合わせた骨粗鬆症に対する早期治療を実施するなど、積極的に脊椎脊髄疾患・外傷を予防することが必要である。

従来の治療法の有効性検証に基づく治療戦略の確立

現在広く行われている安静臥床、装具、牽引、マッサージ、鍼灸、整体、カイロプラクティックなどの保存療法、民間療法 EBM に基づく真の有効性の解明と共に、ある特定の病態に対する異なる手術術式の有効性を Randomized Controlled Trial (RCT) により科学的に検証し、最も有効な保存治療の選択や厳密な手術適応、術式の使い分けなどの基準を確立する。最終的には、一連の治療体系を標準化し施設あるいは医師による医療水準の違いを極力減らすための脊椎脊髄疾患・外傷診療ガイドラインの策定を目指す必要がある。

社会復帰に向けた早期リハビリテーションの確立

高齢者では脊椎脊髄疾患・外傷自体に加え、療養のための廃用性萎縮が加わり、著しい ADL 制限ひいては QOL の低下を来しやすい。そこで、高齢者にとって実施が容易かつ筋力の維持あるいは増強に有効な体操プログラムの開発と、その効果判定の基準づくりが必要である。また、高齢者の腰部脊柱管狭窄症や慢性圧迫性頸髄症手術後に遺残する機能障害に対する適切な理学・運動療法の確立による早期の ADL の改善と寝たきり予防対策の推進も重点的に進めるべき対策である。

病態解明ならびに新たな予防法や治療法の開発のための基礎研究の推進

脊椎脊髄疾患・外傷の引き金となる椎間板変性や骨粗鬆症の発生・進行の機序、疾患、外傷による疼痛の発生源、腰部脊柱管狭窄症や頸椎症性脊髄症による神経障害発症の危険因子となる発育性脊柱管狭窄の原因など、未だ不明な病態とその発生原因の解明、さらに低侵襲治療法や椎間板、脊髄・末梢神経の再生医療の開発は脊椎脊髄疾患・外傷に対する早期診断・治療の確立にとって極めて重要であり、今後最も力を入れるべき分野である。

8) 骨粗鬆症に関する諸課題

脆弱性骨折と骨格変形による脊柱と四肢運動器障害

骨粗鬆症は骨の代謝異常により骨強度が低下する疾患である。脆弱化した骨は骨折しやすくなり、脊柱・四肢の変形、疼痛などの機能障害を生じる。加齢と共に骨の脆弱性は増大し、高齢者における生活の質を低下させる。個人だけでなく社会にとっても大きな負担となっている。

平成12年からの厚生労働科学研究「加齢に伴う脊柱変形の危険因子の解明と防止法の開発に関する研究」により、脊椎の脆弱性骨折は慢性的な経過による椎体の短縮、変形として表れることが明らかになった。円背（背中の曲がり）、身長の低下など、従来、加齢による慢性的な脊柱の退行性変化と見なされてきたものも、脊椎脆弱性が関与することが示された。さらに、変形性膝関節症、ステロイド使用例では骨密度低下がなくても、脊椎骨折のリスクが高いことが確認されつつある。

このような状況の中で、骨粗鬆症は「骨量低下による急性の骨折症候群」であると共に、「慢性的な経過で骨質が脆弱化し骨格の変形を生じ、生活機能低下を導く疾患」として、その対策を構築する必要がある。下記の4項目に整理できる病因、病態解明と予防・治療法の開発が急がれる。

脊椎脆弱性骨折の実態と病因・病態の解明

骨粗鬆症における急性骨折症候群の1つとしての大腿骨頸部骨折の実態調査は、昭和40年代から厚生科学研究の研究対象とされ、発生数、予後についてのデータは集積してきた。脊椎脆弱性骨折について、欧米と同じレベルの全国規模の疫学研究と、危険因子の解明が必要で、脆弱性骨折予防の本質的な手がかりが得られる。

骨脆弱性と骨質劣化について病因・病態研究

近年、脊椎脆弱性骨折は骨量があまり低くない状態から生じることが多いことが明らか

かになってきた（米国：National Osteoporosis Risk Assessment [NORA] Study）。骨粗鬆症における骨折の発生には量だけでなく微細形態、材料としての骨ミネラルなど骨質の異常が注目されている。骨粗鬆症における骨質劣化についての総合的な研究が必要である。

四肢骨折の治癒促進を促す先端的治療開発研究

急性の四肢骨折に対しては、金属材料を使用する外科的治療法が行われているが、そのADL維持、改善効果には限界がある。ゲノムワイドに行われている骨形成促進物質についての遺伝子レベルの研究を含めて、骨折治癒を促進させる治療法の開発研究の開始が急務である。この分野における日本の基礎研究のレベルは高く、国際的に発信できるポテンシャルはある。

脊柱彎曲変形（円背、変性側弯）の再建治療の開発研究

出来上がってしまった脊柱変形に対する治療は、現状では行われていない。骨粗鬆症における変形脊柱の再建を目指したインプラント、人工椎体、人工椎間板などの総合的な開発研究が必要であり、萌芽的な研究成果は我が国でも集積されつつある。

9) 変形性関節症に関する諸課題

変形性関節症と進行性の四肢運動器障害

変形性関節症（osteoarthritis; OA）は、関節軟骨が徐々に変性しその潤滑性を失うため、関節の痛み、腫れを来し、進行性に四肢の運動障害を来す疾患である。罹患患者の移動能力を奪い、生活機能（QOL）を著しく低下させる。

平成13年度国民生活基礎調査では、介護が必要になった理由の10.4%が関節障害であることが明らかとなり、関節障害の多くを占める変形性関節症の重要性が再認識されることとなった。患者数は国内に約700万人を超えると推定され、加齢が大きな危険因子であることから、社会の高齢化を迎え特に根本的対策が急がれている。

その発症には、年齢のほか、肥満、運動習慣などの生活習慣と遺伝的背景が関与しており、いわゆる生活習慣病の一つであることが明らかにされた。対象とすべき人が多いことから、危険因子の明確化が重要である。関節軟の進行性の変性に対して、早期発見と、有効な早期治療法の開発が急務であり、一方、末期の変形性関節症に対しては、有効な完治療法の開発が重要である。このように従前から、生活機能低下を来す主要な疾患とは認識されていたが、更に大きな生活機能低下の原因であることが明らかになり、下記4項目に整理できる病因・病態解明と治療法開発研究が急がれている。

変形性関節症の病態解明研究

これまでの変形性関節症の病態研究の多くは、エックス線学上のあるいは組織学上の進行評価に関するものであった。日本にあっては平成14年の厚生科学研究に取り上げられ、その病態解明研究推進の方向が示された。そこで軟骨変性の分子生物学的メカニズムが明らかにされるに伴い、軟骨の発生、分化、代謝が関与することも見出され、未解明な部分の研究の必要性も更に広がっている。

日本における生活習慣病としての危険因子解明の基盤整備と早期治療法の開発研究

変形性関節症の発症・進展の危険因子として、年齢、女性のほか、肥満など生活習慣が重要であることは国内外の報告で一致した見解であるが、骨塩量、エストロゲン療法、喫煙、高脂血症、高血糖、運動習慣（活動度）などの諸因子については報告結果は一致していない。人種差も指摘されている。

近年コンピューターとネットワークの発達により、生命科学と情報科学を融合した学問であるバイオインフォマティクスが誕生した。これは環境因子・遺伝素因統合データベースからデータマイニングによって疾患の発症・進展に関与する環境因子・遺伝素因の組み合わせを抽出することを可能にする。その推進には自治体と一体となった長期の前向き研究が不可欠であるが、対象とすべき人が多いこと、早期発見、早期治療が必須で、この基盤整備は特に急務である。人種差、生活習慣の違いがあることから、日本としての対策が必須である。介入試験の効果も判定でき、早期治療法の開発にもつながる。

軟骨の再生による先端的治療法開発研究

近年、再生医療が注目されている。関節軟骨は一種類の軟骨細胞で構成されるため、再生医療として特に期待できる分野である。また、軟骨の発生、分化の機序も明らかにされつつある。しかし、軟骨はそのメカニカルな荷重という特有の環境があり、この克服も大きな課題であることも明らかとなった。したがって、海外の情報も取り入れつつ、これまで国内で行われて来た、細胞ソース選択の研究、軟骨細胞への分化機構の解明、担体の細胞適合性とメカニカルな特性研究など、各方面の研究を一元化し効率的に進め、先端的治療法開発研究を急ぐ必要がある。

変形性関節症で破壊された運動器再建治療開発研究

進行期や末期の変形性関節症患者の生活機能低下防止のためには、手術治療は有力な手段であるが、安全確実に低侵襲でこれを行うには、機器の開発が必要である。具体的

手術方法として、メカニカルストレスの再適正化による軟骨・骨の再生を目指す各種骨切り術と、人工関節手術がある。前者には強固で生体親和性のよい固定インプラント開発、固定性強化のための人工骨開発やインプラントデザイン研究等が必要であり、後者には自己骨との結合の緩み防止する生体材料開発などが必須である。また、両者とも正確な手術を可能にする手術支援ロボットの開発も必要である。国内ではこれらの基盤研究があり、これらを効率的に推進する必要がある。

10) 関節リウマチに関する諸課題

関節リウマチと進行性の四肢運動器障害

関節リウマチ(RA)に罹患すれば、免疫機能亢進を伴う慢性炎症症状の持続、関節破壊の進行によって進行する四肢機能障害が進み、自立が失われていくことは周知のことであり、特に近年、社会的にも疾患への関心が高まり、根本的な疾病対策が急がれている。

RAの病態といえば免疫機能亢進と四肢関節のビラン性骨破壊によるものと周知されていたが、平成14年度からの厚生科学研究「関節リウマチ・骨粗鬆症の疫学と、病因・病態解明研究」により、関節リウマチ患者のなかでも重症病型患者には、非RA高齢者に比べて顕著な骨粗鬆症が発症して、高頻度の多発骨折が発生すること、そして生活機能低下の大きな原因になることが明示された。従来から、生活機能低下を導く重要な疾患と認識されていたが、更に大きな生活機能低下の原因が明確となり、下記4項目に整理できる病因・病態解明と完治療法開発研究が急がれている。

RA、膠原病の病因・病態解明研究

RA、膠原病の病因・病態解明研究は昭和40年代から、厚生科学研究の研究対象とされて、解明研究は著明に進んだ。しかし、免疫系の分子生物学的領域解明が進んだこと、またその背景となる代謝系や循環系にも新たな病態が見出されたことにより、免疫関連領域は広がり、未解明部分研究の必要性も更に広がった。

RAの免疫機序抑制による先端的治療法開発研究

近年RAに対して根幹的活性因子を特異抗体で抑える生物学的製剤が開発・使用され始め、注目を浴びている。RAの治療体系も大きく変わり、完治へ至ることが期待されている。しかし、長期使用の後も先端的治療薬投与中止により疾患活動性が戻り、完治できないと分った。改めて、日本の多くの研究を一元化して効率的に組織化して、海外の情報も容れながら先端的治療法の臨床使用方式再検討を行うと共に、併せて、新たな発想法による先端的治療薬開発研究を急ぐ必要性に迫られている。

RA の骨・軟骨破壊の病因・病態解明と治療法開発研究

RA の骨破壊機序に関しては厚生科学研究により骨髄病巣に関する研究が進められてきたが、平成14年からの厚生科学研究により、顕著な骨粗鬆症病因・病態機序に関して、更に解明が進み、オステオサイト樹立、そして特異な破骨細胞が遺伝子レベル解明までに至り、骨・軟骨破壊阻止治療薬開発に手がかりを得た。更に、それらの反応に特異的な遺伝要素を数種得て解析中であり、病因解明、根治治療法開発の可能性もある。それらは欧米でも注目され始めているので、わが国としての治療薬開発は緊急課題として急ぎたい。

RA に破壊された運動器再建治療開発研究

現実にはRA患者の生活機能低下予防のために、安全、確実な手術治療を可能にする機器開発が必要になる。骨を強くする目的での移植骨あるいは人工骨開発研究、確実な固定を得るインプラント開発研究、インプラントなどに用いる生体材料開発研究、低侵襲・安全・確実な手術支援ロボットシステム等々、手術法開発研究は今後、日本から海外に発信できる多くの開発研究課題をもっている。

11) 先進医療の基礎的研究に関する諸問題

小児から高齢者まで、すべての年齢層に発生する脊椎・脊髄、骨・関節および筋・腱・靭帯などの運動器の損傷や疾患の診断・治療体系をより一層発展させるための研究、特に近年発展の著しい組織工学的手法を用いた再生医療・組織移植および人工骨補填材料による組織修復など先進医療の継続的な基礎的研究は不可欠である。

その一方、運動機能強化の目的で、スポーツ選手が行うドーピングに類似した行為が、危険度を検知できないという盲点をねらった商業主義や利益追求の手段として行われることは決して許してはならないし、看過すべきではない。

最近スポーツ界では、従来の薬物ドーピング（筋肉増強剤、興奮剤、麻薬性鎮痛剤、利尿剤覚醒剤、その他エリスロポイエチン、副腎皮質ホルモン、遮断剤、局所麻酔剤、マリファナ、など）、血液ドーピング（自己輸血、他家輸血）に加えて、インシュリン様成長因子 1、変異型エリスロポイエチン受容体遺伝子を標的とする実験的遺伝子治療が一部の関心が持たれている。医療の安心と信頼のために、これらの風潮に同調するようなことは断じてさげなければならない。

高齢者においては老化と疾患が重なり合い、またその間の区分けが困難な場合も多々ある。年齢相応の骨量、筋量にも個人差があり、正常域にも大きな幅があると考えられる。

そこで、薬剤にその効果を過剰に期待することは、逆効果を招きかねない。例えば、骨粗鬆症に対して骨量の増加を期待して薬剤が用いられ、過剰な骨量増加を招いた場合、骨粗鬆症とは逆の靭帯骨化や骨増殖性変化をもたらし、より深刻な病態を招きかねない。その点を考慮すれば、病的と断じきれない高齢者の運動機能低下に対しては、むしろ薬剤に頼るよりも、適切な負荷が骨量、筋量の適度な維持に有効であろう。その場合、転倒予防など平衡感覚の訓練と共に、個々人に合った適度な運動負荷を運動療法として持続的に行うことがより重要であると考えられる。すなわち“年齢相応の調和の取れた生活を保つ運動能力の維持”を目指すことである。

脊髄・末梢神経の再生医療

従来再生不可能であると考えられていた脊髄・末梢神経は、分子レベルの研究から再生の可能性が明らかになってきた。生活機能を著しく低下させる神経、特に中枢神経の損傷では、損傷後の効果的な神経温存を目指す研究、損傷軸索の再生・伸展・誘導促進の研究、シナプス再生・回路再構築の促進を目指す研究、神経幹細胞の分化誘導促進に関する研究を推進することによって、脊髄・末梢神経の機能を再獲得し、生活機能の障害を克服することが可能となる。

軟骨移植・軟骨再生医療

自家骨軟骨移植(mosaicplasty)による限局性の軟骨欠損の修復は良好な成績が得られているが、移植軟骨組織の間隙は線維軟骨によって修復されるのみであり、硝子軟骨によって修復させる研究が必要である。I型コラーゲンスポンジを鋳型とする自家軟骨細胞移植による修復もすでに臨床応用が開始されているが、限局性の欠損に限られ、力学的強度にも問題を残している。変形性関節症のような広範な軟骨病変に応用するための、適切な鋳型の開発、自家関節軟骨以外の細胞の利用、細胞の分化・増殖を制御する化学的因子などの組み合わせによる最適なシステムの開発が要求される。

骨移植・骨再生医療

自家骨移植が生物学的にもっとも好ましいが、得られる骨の量・形状に限度があるために、巨大な骨欠損の修復には同種骨移植が必要となる。しかし死体骨採取・保存・処理を行う骨バンクは整備されておらず、また提供される同種骨の材料代は医療保険では認められていない。保険制度を整備し安全な同種骨を安定供給するシステムの構築が要求される。骨欠損部の修復にも骨髄細胞を用いた再生医療の研究が進んでいるが、巨大な骨欠損を修復するためには適切な鋳型・担体の選択、適切な化学的因子との組み合わせなどに関する研究の推進が不可欠である。

骨折治癒促進・骨形成促進

前項の骨移植・再生とも関連しており、電気や低出力超音波などの物理的・力学的刺激が難治性骨折の治療に用いられているが、まだ十分とはいえない。また生物由来・合成などの担体に細胞やサイトカイン・成長因子などの化学的因子を組み合わせた再生医療の研究が進んでいる。骨折治癒過程の生物学的現象の詳細な研究とそれに関与する化学的・物理的因子を明らかにすることによって骨形成過程を促進する一方制御する研究を進展させる必要がある。

人工関節およびバイオマテリアル

人工関節の臨床成績の向上は、金属・プラスチック・セラミックなどの生体材料の開発・デザインの改良などによって向上してきたが、摺動面・生体との接合部の部材の生体との特性の相違から、未だに人体内で半永久的に機能する permanent prosthesis は開発されていない。これらの問題を解決するためには生物学的特性・力学的特性がより生体組織に近似した材料の開発が不可欠である。このことは生体内に一時的に留置する骨折治療材料についても言えることであるが、人工関節が半永久的に生体内で機能することを要求されるのと異なる点は、骨折治療材料は骨癒合後不要となる異物であり、現在では抜去することが一般的である。生体適合性が良好で骨癒合まで力学的強度を維持し、骨癒合後は吸収される材料が好ましい。また再生医療における鋳型や担体および合成骨補填材料（人工骨）は、細胞や化学的因子を移植部位に一定期間保持し機能する必要があり、生物学的に安定で毒性がなく、目指す組織の再生が進行するに伴って吸収される必要がある。さらに軟骨と骨では力学的特性に対する要求が異なるため、これらの点を考慮した材料の開発が望まれる。

すでに臨床応用されている分野、臨床応用が間近な分野があるが、生活機能低下の防止に向けて、より広範な基礎的研究の大幅な発展が必要不可欠であり、そのためには中長期的な国家的なサポート体制の策定が要求される。

12) リハビリテーションに関する諸課題

リハビリテーション＝後遺症の訓練という考えかたがあるが、最も大切な役割は、適確な予測に基づいた「障害の予防」である。すなわち、要介護状態となるリスクが高いグループにおいては障害の発生予防のためのリハビリテーションが重要となる。急性疾患の場合には、可及的早期から十分なリスク管理のもとに安全な範囲の運動を促し、安静の取り過ぎによる廃用症候群を予防し、障害を最小限にするように努める必要があ

る。障害が固定した段階でも、不活発な生活や一時的な臥床に伴って生じる「運動障害の悪循環」を予防することが新たな要介護状態の発生や増悪を予防する上で重要である。しかしながら、このような予防的・早期リハビリテーション介入のためのシステムや効果的なリハビリテーション技術はまだ十分には確立されていない。

運動器リハビリテーションの主な対象疾患は、骨粗鬆症、変形性関節症、関節リウマチ、四肢外傷、スポーツ障害、切断、脳卒中、脊髄損傷、脳性麻痺などであるが、呼吸器疾患、循環器疾患、糖尿病、悪性腫瘍などの非運動器疾患においても生活機能の低下が運動器の問題によって引き起こされていることがしばしば見受けられる。その改善のためには、それぞれの疾患に対する対応と共に、運動器リハビリテーションの観点からの対応が不可欠であるが、この方面の研究はまだ緒についたばかりである。

そこで、リハビリテーションの立場から緊急に取り組むべき課題として以下があげられる。

予防的リハビリテーションによる介護予防の推進に関する研究：要介護状態をもたらす最重要な要因である運動器疾患に対し、予防的リハビリテーションの観点から、要介護状態の発生や増悪を予防するためのプログラムを開発する。具体的には、1)エビデンスに基づいた転倒予防の展開、2)高齢者、運動器疾患に陥りやすい女性、内部疾患に二次的に生じる運動機能低下など、生活機能低下を起こしやすいリスクグループに対する予防的リハビリテーションの展開、3)術前(侵襲的治療前)からの機能低下予防のためのリハビリテーションプログラムの開発、4)発症後(術後)早期からの高密度・高頻度リハビリテーションプログラムによる機能回復の最大化、5)有効な予防的リハビリテーション技術の開発・標準化などを行う。以上により、効果的な介護予防に寄与する。

神経科学の応用による運動障害の解析と新たな運動器リハビリテーション技術の開発：随意運動制御とその学習(フォワードモデルと内部モデル、インピーダンス制御、多重内部モデルの獲得)、歩行制御と転倒モデル、ブレインマシーンインターフェイスによる脳・身体機能の支援と回復など、最先端の計算論的神経科学の成果を応用して、運動障害のメカニズムを解明すると共に、運動器リハビリテーションのための訓練プログラム、訓練機器、介護福祉機器の開発を行い、新たな技術革新を図る。これにより、最先端の神経科学の成果に基づいたより治療効果の高い運動器リハビリテーションの手法と機器が開発され、要介護状態の予防・改善が図られる。

非運動器疾患における運動器障害の病態解明とリハビリテーションプログラムの開発：近年、慢性呼吸不全および慢性心不全における骨格筋障害が注目され、その病

態解明と効果的な筋力トレーニングプログラムの開発は、生活機能低下予防の観点から重要な課題である。さらに悪性腫瘍においても、生命予後の改善、患者の高齢化と共に、がんそのものの影響、治療の影響、廃用などにより、運動器の障害を持った要介護例が増加しつつある。しかしながら、わが国では悪性腫瘍のフィジカルリハビリテーションは限られた施設でしか行われておらず、その技術の標準化と普及が急務である。さらに糖尿病においても代謝系を考慮した運動療法と共に、併存する末梢神経障害、脳卒中、切断などの運動器障害に対するリハビリテーションが重要である。

運動器疾患におけるフィジカルフィットネスに関する研究：運動器疾患患者において、不活発な生活によってもたらされる廃用症候群・生活機能の低下に加えて、インスリン抵抗性に代表される生活習慣病の新たな発生・増悪が注目されている。これは、本来の運動器疾患に伴う障害に新たな疾病・障害が加重され、要介護状態のさらなる増悪がもたらされる可能性があることを意味しており、その予防および治療は重要な課題である。しかしながら、運動器疾患患者に対しては、通常の運動負荷試験を実施することが困難なことが多く、フィットネス評価手法の確立、フィットネスの構造を踏まえたプログラムの開発と効果の検証、運動に対する生体反応の基礎的研究、運動効果の筋病理学的・生化学的・分子生物学的研究が必要とされる。

5 結論

本提言の目的は、現在の日本の高齢社会において大きな問題となってきた、「自立喪失高齢者増加に伴う社会的負担増加」という現実から脱皮して、「自立を維持して、生き生きと自分らしい長寿」の社会へと転換する医療提供体制と医療開発研究体制の確立である。

充実した長寿を享受できるための対策として、「生活機能低下の予防」の大切さに関する国民への啓発・周知、そして運動器機能低下の予防検診と対策、更に根本的な予防と効率の良い治療へと導く医療および諸研究の抜本的推進が進められる必要がある。まず医療提供体制としては、我が国において整備が極端に遅れている外傷センターの設置、スポーツ活動活性化、生活機能低下の早期発見、運動器リハビリテーション確立、骨折予防対策確立、骨折治療体制確立などの「生活機能低下予防施策」の整備が、重要な課題である。その一方、医療開発研究体制としては、骨、関節、中枢および末梢神経系、筋、咀嚼、嚥下運動、スポーツと健康増進などに関する基礎的研究に加えて、骨折、脊椎脊髄疾患・外傷、骨粗鬆症、変形性関節症、関節リウマチ、スポーツ外傷・障害など疾患の疫学を含めた基礎ならびに臨床的研究とそれに伴う先進医療、リハビリテーション、更に、先進的医用機器開発、等々の生活機能低下予防研究体制の整備を、他の先進国と同様、我が国でも国家的プロジェクトとして推進することを求めるのが本提言の主旨である。

以下に、我が国における生活機能病の克服による健康寿命延伸に向けての、運動器疾患・障害の予防・治療研究推進のために必要な基盤体制の整備とこれに関連する具体的な提言を簡略にとりまとめた。

1) スポーツ活動による運動機能向上

近年著しい子供の体力低下と、それによって引き起こされる骨密度低下は、将来の骨粗鬆症や変形性関節症の素地を形成してしまっている。多くの国民が強い運動器を保ち続けるための、将来を見据えた施策としてのスポーツ活動活性化（健康増進）が必要である。全年齢層で各個人に合わせた適切なスポーツが実施されるよう、生涯健康スポーツ対策、成長期スポーツ障害予防対策、競技スポーツ対策などが地域総合型スポーツクラブとも連携して推進される必要がある。

2) 生活機能低下の早期発見

運動器疾患予防検診が全国的に現場の医療で行われるようになれば、前記の変形性関節症や腰痛症の早期発見と同様に、後記の、加齢に伴う骨粗鬆症進行による骨脆弱化と、転倒し易さとが加わって起きる骨折の危険性を早期診断でき、早期に適切な対応が出来るようになる。全国各地域で学童から高齢者までの運動器疾患検診および予防的運動器リハビリテーションが行なわれることが生活機能低下予防に大きな効果を生み出すことは確実である。

3) 運動器リハビリ医療の充実と、効果的な骨折予防対策

早期治療の大きな柱は運動器リハビリテーションである。基礎体力維持は基本的な適応事項であるが、更に転倒予防教室などによる下肢筋力、バランス感覚の維持・向上による転倒予防などの対策が適応される。運動器リハビリテーションによる成果として、転倒、更に骨折を減少させ得る。更に、要支援者、要介護者に対して適切な持続的運動器リハビリテーションを行うことにより、自立喪失者を減少できる。

4) 骨折治療体制の確立

高齢者の脊椎圧迫骨折や大腿骨頸部骨折治療において、適時の入院、適切な手術、そして適切な急性期運動器リハビリテーションが必要である。地域における緊急対応として、Prehospital care (ドクターヘリ) を完備した外傷センター設置が求められる。半径50Kmに1つの外傷センター設置が完了するまでは、どの時間帯にも対応可能な拠点病院指定によって補完する。更に、骨折手術を行った医療施設あるいは関連医療施設で起立・歩行段階までの急性期運動器リハビリテーションが行われる医療体制が、自立喪失を防ぐために必須であることを強調したい。更に、低侵襲、安全、確実で、早期離床を推進する医用機器開発研究推進が求められる。

5) 運動器疾患等総合研究事業開始の必要性

現在の医学、医療技術では自立喪失の誘因となる運動器疾患の根本的治療に至り得ない。諸疾患の病因・病態解明を蓄積して、顕著かつ根本的な生活機能低下防止治療法開発研究蓄積のため、運動器疾患等総合研究開始が必要である。

当面急がれる課題として、骨に関する諸課題、中枢および末梢神経系に関する諸課題、筋に関する諸問題、咀嚼、嚥下運動に関する諸課題、スポーツ、健康増進に関する諸課題、骨折に関する諸課題、脊椎脊髄疾患・外傷に関する諸課題、骨粗鬆症に関する諸課題、変形性関節症に関する諸課題、関節リウマチに関する諸課題、先進医療の基礎的研究に関する諸課題、リハビリテーションに関する諸課題、先進的医用機器開発に関する諸問題などが挙げられる。

6 用語の説明

- ・ **生活機能低下**

上肢、下肢、体幹などの運動器機能が低下することにより、日常生活動作を司る機能が低下すること。

- ・ **運動器リハビリテーション**

上肢、下肢、体幹などの運動器機能を維持、更に向上させるために行う、運動器官を対象としたリハビリテーションのことを言う。

- ・ **骨折予防**

高齢化と共に骨粗鬆症が進み脆弱な骨になっている高齢者の場合に、室内での転倒といった軽微な外力で骨折を起こすことがある。高年齢、バランス力・筋力低下、骨粗鬆症などが危険因子であるが、適切な運動器リハビリテーションで転倒を防ぐことにより、予防処置が可能である。

- ・ **術後の急性期リハビリテーション**

高齢者が起こしやすい骨折である大腿骨頸部骨折は、全身的合併症で手術不可の場合を除けば、自律回復に最適な治療は手術治療である。手術後の起立訓練、歩行訓練などを術後の急性期リハビリテーションと総称しているが、適切なリハビリテーションにより自立が回復されるのが通常である。しかし、近年の在院日数短縮の方向性、更に療養型の老健施設に送る傾向の中で、適切な術後の急性期リハビリテーションが行われることなく自立喪失に陥る高齢者の例が多々見受けられ、医療現場の問題と危惧されている。