

5) 筋骨格系疾患の診断・治療の方向性について

i) 最小侵襲手術の水準の均てん化について

最小侵襲手術の均てん化が必要である。最小侵襲手術 (MIS: Minimally Invasive Surgery) が脚光を浴びているが、その治療成績はラーニングカーブの影響を受け、年間の手術数に大きく左右される。将来的には、学会認定医等の有資格者が手術を行うなど、均てん化のための検討を進めるべきである。

米国では、知識のある医師により実施される人工関節置換術は 10%に過ぎず、人工関節の再置換を要する症例が非常に多くなっているという話を米国の医師から聞いたことがある。

ii) 人工関節置換術の術後経過観察のための体制整備について

人工関節置換術の術後経過観察 (フォローアップ) のための体制整備が求められる。人工関節置換術を受けた患者はその先ずっと経過観察が必要である。具体的な方法としては、人工関節置換術を行った患者の登録制度を設けて経過観察に活用することが考えられる。手術日、人工関節の製品名・ロット番号、手術を行った施設や医師といった情報が記載されたカードを患者に配布することも1つの方法である。

3.1.2.5. 下肢（主に足・足首）

(1) 須田 康文先生（慶應義塾大学）

1) ご専門分野等

① ご専門分野

専門は整形外科、特に膝と足を専門としている。

主な対象疾患は外反母趾、変形性膝関節症、変形性足関節症、扁平足である。

② 実施頻度の高い手技

実施頻度の高い手技は外反母趾の手術で年間 120 例行っている。

2) 既存の医療機器について

① この 10 年で患者 Q O L の向上に貢献した医療機器

a) 診断

i) 皮膚灌流圧測定機器

皮膚灌流圧（skin perfusion pressure: S P P）測定機器が国内で使用されるようになった。糖尿病足病変では血流障害を伴うことが多いが、S P P 測定を行うことで下肢の血流を評価でき、下肢の切断高位など手術のストラテジーを適切に決定できる。

b) 治療

i) 超音波骨折治療器

超音波骨折治療器が登場した。遷延治癒等の難治性骨折の治療に貢献している。

ii) 関節鏡手術器具

関節鏡手術器具の改良が進んだ。前十字靭帯再建術などにおいて、手術手技をより正確にかつ容易に行えるようになった。

iii) 人工膝関節置換術の低侵襲手術器具

人工膝関節置換術の低侵襲手術器具の改良が進み、小さな皮切から骨切り等を行いやすくなった。

iv) ナビゲーションシステム

ナビゲーションシステムが登場し、C T やレントゲン透視画像をもとに人工膝関節を正しく設置しやすくなった。

② 既存医療機器の改良すべき点

a) 治療

i) 足関節鏡手術器具

足関節鏡手術器具のバリエーションの充実が望まれる。膝関節や手関節と同程度のバリエーションがあるとよい。現在は膝関節用、手関節用の器具を使用しているが、膝関節用では大きすぎ、手関節用では小さすぎる。

ii) 骨用のこぎり

骨用のこぎりの歯のサイズの充実が望まれる。足用の特殊サイズの歯がほしい。

iii) 足の人工関節

足の人工関節が望まれる。足の人工関節は日本で使用される機会が少ない。足の人工関節置換術について、これまでは国内では良好な成績が得られにくいという理由から、その開発、使用が欧米諸国に比べて遅れている。よりよい人工関節を開発する機会があれば成績を向上させられると期待される。

iv) 人工骨材料

破損した骨組織を最低限の小さな皮切で補修できる人工骨材料が望まれる。

v) 吸収性材料

吸収性材料の生体親和性と強度の改良が望まれる。吸収性材料によるスクリューや針金等は免疫機構の過剰反応によって骨が融解し、骨に欠損を生じるケースがある。また、材料の強度が十分でなく、力をかけたときにスクリューの頭部が脱落することがある。

3) 実現が望まれる新規の医療機器について

a) 診断

i) 正側2枚のX線画像から3次元像を生成する技術

正側2枚のX線画像から3次元像を生成する技術が望まれる。レントゲンのような簡便さで、足関節の複雑な立体構造を画像化できる技術がほしい。2次元画像をもとに3次元的な解釈をサポートする技術である。正側を同時に撮影しなくても3次元画像化できたり、遠近等の位置関係が色で区別されたりするとよい。CTは簡便ではない。レントゲンならすぐ撮影できる。足の関節は複雑で、例えば踵（かかと）の骨（踵骨）とその上の距骨はねじれ合いながら動くが、2次元画像ではこうした形態を把握することが難しい。

ii) 感染範囲を特定できる技術（試薬）

骨に感染症が発生した場合に、細菌感染の範囲を色で特定できる技術（試薬）が望まれる。現在は感染範囲の特定は肉眼で行われているが、骨が過剰に削られている可能性がある。また、本来除去すべき病巣を看過している可能性もある。必要かつ十分な骨切除範囲（汚染部位）が決定できれば、骨感染症（骨髄炎）の治療成績は向上すると期待される。

iii) 人工材料に対するアレルギー診断技術

人工材料に対するアレルギーを事前に診断できるとよい。診断方法は簡便であることが重要である。金属アレルギーについてはパッチテストが行われているが、パッチテストの結果と実際のアレルギー反応とが異なるケースがある。

b) 治療

i) 長期成績を維持できる軟骨再生技術

長期成績を維持できる軟骨再生技術が望まれる。再生軟骨は作れるものの、現在は長期成績に問題があるようである。

ii) 自家組織に置き換わる人工靭帯

自家組織に置き換わる人工靭帯が望まれる。人工靭帯は最終的に自己融解してよいが人工靭帯の表面および深部に自家組織の靭帯の成長を誘発する必要がある。現在の靭帯再建術では自家の腱が採取されるが、自家組織を犠牲にしないためには人工靭帯が必要である。

iii) 医師のX線被曝を軽減する技術

医師のX線被曝を軽減する技術が望まれる。整形外科医は頻繁にレントゲンをとるが、撮影のために医師が患者の姿勢を支えるケースでは患者とともに医師の手や顔などが被曝しており、被曝の軽減が望まれる。年間に行っている120例の手術のほとんどでレントゲンを撮影している。

方策としては、例えば、ポータブル・小型・低線量のレントゲン、X線照射範囲を限定する技術、医師の代わりに患者姿勢を保持する技術などが考えられる。ただし、短時間でセッティングでき、操作が簡便でなければならない。

4) 企業との共同研究について

企業等との共同研究には積極的に応じたい。

研究テーマに応じて素材メーカー、機械メーカーなど企業と連携したい。

本当の意味で患者にとってよい機器を考え、コストや汎用性の面には妥協せずに研究を進めたい。

5) 筋骨格系疾患の診断・治療の方向性について

i) 低侵襲手術手技に対する診療報酬上の評価について

低侵襲手術手技に対する診療報酬上の評価が望まれる。低侵襲手術は患者のQOLを向上させるが、小さな皮切で体の奥を想定しながらの手術手技は医師にとっては難度が高い。医師が低侵襲手術手技を習得するインセンティブを向上させるために診療報酬上の評価が望まれる。ただし、単に難しいから評価するのではなく、「患者のために真に必要なか」を評価したうえで、診療報酬上の評価をする必要がある。

ii) 足の外科領域の機器開発について

足の外科領域の機器開発は他の部位に比べて遅れており、手術器具を中心に機器開発の進展が望まれる。足の外科領域の機器開発が遅れた背景の1つは治療できる医師が少ないことであろう。足の外科は扱う骨の数が豊富であるにも関わらず、教科書でも系統立てて表現されてこなかった。また、患者の訴えも多岐にわたり、熟練した医師でなければ患者の満足度を高めることが難しいという特徴もある。足の外科領域の疾患や治療方法の概念は他の部位と共通している。

3.1.2.6. 外傷

(1) 新藤 正輝先生（帝京大学）

1) ご専門分野等

① ご専門分野

専門は整形外科および救急医療である。

疾患としては、外傷、特に整形外傷を対象としている。

② 実施頻度の高い手技

実施頻度の高い手技は骨折に対する手術で、救急全体で年間約 1,000 例実施している。

2) 既存の医療機器について

① この 10 年で患者 QOL の向上に貢献した医療機器

a) 診断

i) CT

骨折の詳細は評価が容易になり、術前計画を立てやすくなった。

ii) MRI

軟部組織の詳細な診断をしやすくなった。

b) 治療

i) インプラント

インプラントについては、材質はそれほど変化したと感じないが、部位に特化したものが開発され選択肢が増えた。ロッキングプレートなど、理論的に新しいものが登場した。

ii) X線透視装置

精度の高い手術を行いやすくなった。

② 既存医療機器の改良すべき点

a) 治療

i) イメージガイド下手術

CTやX線透視装置等のイメージガイド下の治療の進歩に期待したい。スクリューの挿入位置等をより正確に把握できれば、手術の安全性が向上する。ポイントは、操作が煩雑でないこと、3次元的に把握できること、低被曝であること、小型であることなどである。

ii) インプラント

インプラントに関してアジア人向けの改良が期待される。インプラントは形状に関して

は開発され尽くした感がある。しかし、メーカーのほとんどは欧米企業であり、アジア人にとっては大きすぎたり、形状が少し違ったりする。この点での改良が期待される。

3) 実現が望まれる新規の医療機器について

a) 治療

i) 術後の骨癒合を促進させる技術

術後の骨癒合を促進させる技術が望まれる。何らかの薬剤や物理的刺激が考えられる。骨癒合の期間は骨折の部位や外傷の程度によるが、おおむね3～12週を要している。

ii) 術後の神経回復を促進させる技術

術後の神経回復を促進させる技術（薬物・人工神経など）が望まれる。末梢神経を1日あたり10mm（欲をいえば30mm）回復させられる技術がほしい。現状では末梢神経の回復は1日あたり1mmである。骨を癒合させても、機能回復のためには、神経が回復しなければならない。神経の回復が遅れると、その分だけ筋力が損なわれる。特に脊髄損傷の回復は我々にとっての夢である。

iii) ポータブルな透視装置

ポータブルな透視装置がほしい。メガネ型など画期的に小型軽量なもの。

4) 企業との共同研究について

企業等との共同研究には応じたい。現在は正式な共同研究はしていないものの、依頼があれば企業の方々にアイデアを提供するようにしている。

共同研究を行うにあたっては、しっかりとした研究体制づくりと役割分担が重要である。医師は臨床の合間をぬって時間を捻出することになり、アイデアを提供したり会議でブレインストーミングに参加したりすることが主な役割となる。企業側は試作品の開発と会議でのディスカッションが主な役割となる。このような研究体制であれば、多忙な臨床の中で、並行して共同研究を行うことはありえる。

5) 筋骨格系疾患の診断・治療の方向性について

i) 医療機器の承認について

医療機器を改良しようとするすると厚生労働省の手続きに2年を要する。現在の社会の進歩のスピードを考えたときに年単位というのは遅すぎる。抜本的な改善が望まれる。

ii) 臨床医から企業へのアイデア提供について

日本の企業の成長に期待したい。日本の企業は海外の企業に比べて小規模であり研究開発やマーケティングの体制が十分とはいえない。企業側に“臨床側から良質なアイデア

を提供すれば必ず実現される”と確信できるような体制があれば、臨床医からはもっとアイデアがでる。これは間違いないだろう。

iii) 外傷センターの必要性について

外傷に携わる医師の感覚として、難度の低い症例ではほぼ 100%、中難度の症例では 70% 程度、診療方法に関してコンセンサスが形成されている。一方、高難度の症例ではコンセンサスが形成されていない。高難度の症例は発生頻度が低く、これが多数の施設に分散するからである。外傷を専門とする医師が集まる「外傷センター」を創設し、そこに症例を集中させるシステムがあれば、発生頻度の低い高難度の症例についても症例が蓄積され、診療方法に関する議論がおのずと生じ、コンセンサスが形成されるだろう。診療方法に関するコンセンサスが形成されてくれば、どのような医療機器が必要とされているかが明確になり、開発された機器は外傷センターで使われるだろう。

欧米ではすでに、高エネルギー外傷や重篤な開放骨折は「外傷センター」など外傷を専門とする拠点に搬送されるシステムが構築されている。外傷に関して、アジアを含む先進国の中で日本は最も遅れている。

日本では救命救急センターで重症外傷が扱われるが、24 時間体制で外傷専門の医師がいて適切な処置を受けられる施設は多くはない。救急医療では搬送先不足が強調されがちだが、搬送後の医療の質の検証と体制整備についても検討される必要がある。

iv) 医療従事者の被曝について

医療従事者の被曝が問題である。特に低侵襲医療の進展に伴い医療従事者の被曝量が増している。低侵襲医療では皮膚を小切開して、直視下でなくイメージ下に整復や固定が行われるが、これに伴い、患者と医療従事者の双方において被曝量が増している。

被曝の問題は重要な問題であり、学会においても問題提起されるべきだが、被曝による影響は短期間に出現するものではなく、医師は目の前の患者の手術に熱中していて無頓着である場合が多い。日常診療で用いる検査や手術が医療従事者や患者に与える被曝量とその影響、そして被曝量を減少させるための基本的な知識を得る機会が必要と考えている。

(2) 松下 隆先生 (帝京大学)

1) ご専門分野等

① ご専門分野

専門は整形外科である。対象は、骨折のうち特に後遺障害（難治骨折）である。具体的には、四肢（上肢、下肢）の偽関節（骨同士が繋がらない）、変形治癒（骨が短くなったり、曲がったり、ねじれる）、骨髄炎（治療過程で感染）があげられる。新鮮な骨折を手術することはほとんどない。各地で講演をするたびに、その地域で5～10年治っていない骨折患者の紹介を受け治療している。

② 実施頻度の高い手技

イリザロフ法を中心に、創外固定や創内固定を利用した治療を行っている。イリザロフ法（骨延長にかかわるもの）に限定すれば症例数は年間50～60件である。その他、難治骨折診を行っている。

日本の外傷治療の質向上のため「外傷センター」の全国設置に向けて頑張っている。海外では、緊急性の高さ、誰にでも起こる可能性、若年層に多いなどの特徴が注目され、例えば、ドイツでは半径50kmに1施設、外傷センターが設置されている。

2) 既存の医療機器について

① この10年で患者QOLの向上に貢献した医療機器

a) 診断

i) CT

3次元CTの能力は格段に向上した。短時間で綺麗な絵を取れるようになり、ハレーション領域（体内の金属異物によって乱れた画像領域）が減少し、金属が体内、体外にあっても撮影できる。

ii) 骨切り後の治療方針検討システム（レントゲン画像によるもの）

レントゲン画像を用いて、画面上で骨を切った後の治療方針を検討できるシステムが登場した。以前はレントゲン画像をトレーシングペーパーでトレースし、トレーシングペーパーを切り抜いて骨の配置イメージを摺り合わせていた。現在は、レントゲンによる2次元画像が用いられているが、5年以内にはCTによる3次元画像も用いたシステムも開発されるだろう。2次元画像のシステムは、帝京大学ではイスラエルの企業の製品を使用している。他には、徳島大学で使用している国産の製品もある。

b) 治療

i) Taylor Spatial Frame (テイラー・スペイシャル・フレーム)

Taylor Spatial Frame (テイラー・スペイシャル・フレーム) という創外固定が登場した。このフレームは、2つのリングが6本のストラットで接続された構造で、どのような変形でも治療することができる。6本のストラットの長さを日々変更することで治療後の状態へと近づけさせていく。ストラットの値はソフトウェアで計算する。患者の状態と目標とする状態(治療後の状態)を入力すると、6本のストラットの長さをどのように変更していけばよいかを計算してくれる。また、ソフトウェアのインターフェースが格段によくなった。大きなバージョンアップが2度あり、操作性が向上し、入力ミスを回避しやすくなった。

なお、このフレームの導入以前は、角度、ねじれ、ずれ、長さの順に4段階で変形を矯正していた。複数の変形を伴う症例やねじれが含まれる症例ではこのフレームが適している。

ii) ユニラテラル型創外固定具と Taylor Spatial Frame との連携コネクタ

ユニラテラル型創外固定具と Taylor Spatial Frame との連携コネクタを開発した(松下教授による発明)。ユニラテラル型創外固定具で大きく単純延長し、その後 Taylor Spatial Frame を用いて、骨を短縮させる方向に1~2日で一気に矯正する方法である。治療期間は同じだがかさ張る Taylor Spatial Frame をつける期間が短くなるため、患者のQOLが高まる。

iii) 生体親和性の高い材料の固定具

固定具の材料が進歩した。現在、生体親和性の高いチタン合金が主流だが、この10年でバナジウムフリーの生体親和性がより高められたチタン合金が使用されるようになった。30年前はステンレスが主流だった。チタン合金はステンレスに比べてフレキシブルである。治療中の骨折部に形成された仮骨には少しひずみがあった方が仮骨の形成が促進される。骨を過度に強固に固定せず、新生組織に力が加わるようにしたほうが骨癒合が早い。ただし、理想の骨融合を起こす骨折部の固定条件、毎日どれだけのひずみを何回与えればよいかについては、まだ明らかになっていない。

海外では、この10年で、ステンレスの本体にハイドロキシアパタイトで表面コーティングされた創外固定用のピンが登場した。ステンレスの力学的強度とハイドロキシアパタイトの生体親和性を備えている。ピンを抜くときには、骨とピンとが強固に結合し過ぎると困るが、このピンはステンレスとハイドロキシアパタイトとの境界で剥がれてくれる。国内ではまだ使用されていないが、海外では標準的に使用されている。変形矯正では長期に固定するため、力学的強度と生体親和性を備えた、このようなピンが必要である。

② 既存医療機器の改良すべき点

a) 診断

i) 骨切り後の治療方針検討システム (CT 画像によるもの)

CT 画像を用いて、画面上で骨を切った後の治療方針を検討できるシステムが望まれる。現在、レントゲン画像を用いたシステムがあり、CT 画像を用いた 3 次元シミュレーションのできるものも 5 年以内に登場すると思われる。

b) 治療

i) 画像診断装置と Taylor Spatial Frame との連携システム

画像診断装置と Taylor Spatial Frame との連携システムが望まれる。レントゲンや CT の画像を用いて、画面上で矯正のシミュレーションを行い、そのデータが直接 Taylor Spatial Frame のシステムに転送されるシステムで、入力ミスが生じる可能性を排除される。

ii) Taylor Spatial Frame による自動延長装置

Taylor Spatial Frame による自動延長装置が求められる。現在は毎日、ストラットの長さを手動で変更しているが、自動的、連続的に変更できればより治療成績が向上するだろう。分割回数が多いほうが骨の組織形成がよくなることが知られている。バッテリーやモーターが小型化・軽量化できれば、実現は可能と考えられる。バッテリーの充電間隔は 1 週間以上が望ましい。

3) 実現が望まれる新規の医療機器について

a) 診断

i) 骨折部の耐加重性を客観的に診断する技術

骨折部の耐加重性を客観的に診断する技術が望まれる。現在、骨折が直ったかどうかを客観的に判断する方法はなく、医師が経験と勘に頼って判断している。骨癒合は機械的強度の回復が重要であり、カルシウムの沈着だけでは評価できない。レントゲンではカルシウムの沈着しかわからない。現在、取り組まれている方法としては、acoustic emission 法がある。この方法は創外固定具を外して少しずつ加重を加え、最初に「ミシッ」という音が聞こえたときの加重を基準に耐加重性を推定する方法であるが、創外固定法にしか使用できず十分な方法ではない。この方法はガスタンクの強度検査など工業界では広く用いられている方法と同じである。

b) 治療

i) 骨癒合の進展に応じて固定力を弱める固定具

骨癒合の進展に応じて固定力を弱める固定具が望まれる。骨の強度をセンシングしながら

ら自分の強度を変える固定具があれば、理想的な骨癒合を得られるだろう。ストレスシールドリングをすると骨の強度が損なわれるため、骨癒合が進めば固定具を弱めたほうが良いということが知られている。

ii) 体内埋込型の自動延長装置（ねじれにも対応できるもの）

体内埋込型の自動延長装置が望まれる。体内埋込型であれば患者も医師も負担が軽減され、感染を限りなくゼロにできる。現在、体内に固定具を挿入してモータの動力やラチェット機構で単純延長するタイプのものは存在するが、ねじれにも対応できるものはない。

4) 企業等との共同研究について

共同研究の相手がいれば取り組みたい。骨折部の耐加重性を客観的に診断する技術、骨癒合の進展に応じて固定力を弱める固定具、Taylor Spatial Frame による自動延長装置などは面白いテーマである。

5) 筋骨格系疾患の診断・治療の方向性について

i) 外傷センターの必要性

わが国にも外傷専門の救急センターである「外傷センター」が必要である。骨折を専門とする医師を集め、開放骨折や骨が3本以上折れている症例をすべて外傷センターで治療する体制が求められる。外傷は誰に起こるかかわからないし、瀕死の重傷を負えば専門の医師のいる医療機関を探している余裕もない。搬送先に外傷の治療経験の豊富な医師がいるかは現時点では運である。心筋梗塞や脳梗塞を治療する医師と、外傷を治療する医師とでは求められる専門性がまったく異なる。日本では外傷のために、死ななくていい人が3割は死んでいるといわれている。命が助かっても歩行機能が損なわれた例も少なくない。外傷はわりと若い人で多いので、その人の人生にとって影響が大きいし、生産力を損なうという意味では国家損失も大きい。私個人の希望としては近い将来、「ポスト外傷センター」を設立し、外傷センターでも治療がうまくいかなかった難しい症例を集めて骨折の後遺障害を治療する施設をつくりたい。この施設は国内に数カ所あれば十分である。

なお、海外では、外傷治療の重要性が認識され外傷センターの設置が進んでいる。たとえば、ドイツでは、40箇所以上（住民200万人に1施設の割合）の外傷センターが設置され、半径50km圏内の高度な外傷がすべて外傷センターに搬送される。外傷センターにはヘリが配備され、医師と看護師が搭乗して現場に向かう。救急のコールを受けて10分以内で現場到着、10分以内で処置をして、10分以内でセンターの初療室へ搬送される。また、米国では、メリーランド州、オハイオ州、テネシー州、ルイジアナ州、カリフォルニア州など、いくつかの州にドイツと同様の外傷センターがある。

3.1.3. インタビュー調査結果（調査項目別）

医師ニーズインタビュー調査の結果を以下のようにまとめた。

3.1.3.1. 専門分野

調査対象者の専門分野は、以下のとおりである。

表3.1-3 調査対象者の専門分野（脊椎）

氏名	専門分野	実施頻度の高い手技
内田先生	<ul style="list-style-type: none"> 専門は脊椎外科である。 部位は頸椎、胸椎、腰椎が対象で、疾病としては腰椎椎間板ヘルニア、腰部脊柱管狭窄症、腰椎すべり症、脊柱変形を中心に扱っている。 	<ul style="list-style-type: none"> 椎間板ヘルニアや狭窄症に対する低侵襲手術、腰椎すべり症や脊柱変形では比較的侵襲の高い手術を行っている。 当院の脊椎外科全体の手術件数は年間 500 例（内訳は除圧術関連が 250 例、腰椎固定術関連が 150 例、残りは頸椎その他の手術）である。自身では 200～250 例に関わっている。これまでに延べ 2,500～3,000 例の手術を行ってきた。
小柳先生	<ul style="list-style-type: none"> 専門は整形外科である。対象部位は脊椎が多く、四肢も対象としている。 	<ul style="list-style-type: none"> 実施頻度の高い手技は脊椎手術である。これまでに指導を含め 1,500～2,000 例実施した。 内視鏡手術は腹側進入、背側進入併せて 90 例ほど経験した。最近は顕微鏡手術を選択している。
滝澤先生	<ul style="list-style-type: none"> 専門は放射線科、Interventional Radiology (IVR) である。 疾患としては、脊椎・骨盤の骨腫瘍や圧迫骨折を対象としている。 	<ul style="list-style-type: none"> 頻度の高い手技は、骨セメント療法（年間 180 症例）、転移性骨腫瘍に対する動注化学療法および動脈塞栓術（年間 50～60 症例）である。 骨セメント療法に関しては Isocenter Puncture 法 (ISOP 法) という当院オリジナルの手技を行っている。
出沢先生	<ul style="list-style-type: none"> 専門は整形外科で、脊椎と股関節を対象としている。 疾患としては、脊椎管狭窄症、椎間板ヘルニア、変形性股関節症が多い。 	<ul style="list-style-type: none"> 内視鏡手術は院内外を含めて年間 350 例実施している。内視鏡アシストを含めれば年間 450 件である。
西島先生	<ul style="list-style-type: none"> 専門は整形外科で、脊椎の低侵襲手術を中心としている。 頸椎では頸椎椎間板ヘルニア、変形性頸椎症による脊髄神経根の圧迫障害、後縦靭帯骨化症を対象としている。腰椎では腰椎椎間板ヘルニア、腰部脊柱管狭窄症、腰椎の不安定症を対象としている。 	<ul style="list-style-type: none"> 年間 400 例（頸椎 200 例、腰椎 200 例）の手術を行っている。内訳は、頸椎は顕微鏡下での前方除圧術・固定術が 200 例である。腰椎は顕微鏡下での後方除圧術が 150 例、後方固定術が 50 例である。
沼口先生	<ul style="list-style-type: none"> 専門は放射線科である。 主な対象疾患は、骨粗しょう症およびがんの転移による脊椎の圧迫骨折である。また脳血管治療について若手の指導を行っている。 	<ul style="list-style-type: none"> 実施頻度の高い手技は経皮的椎体形成術 (percutaneous vertebroplasty: PVP) いわゆる「骨セメント療法」である。当院では年間約 300 例、延べ 1,100 例に実施した。
福井先生	<ul style="list-style-type: none"> 専門は整形外科で、特に脊椎・脊髄疾患を対象にしている。部位としては頸椎、腰椎が多く、疾患名では頸椎症性脊髄症、頸椎後縦靭帯骨化症、椎間板ヘルニア、腰部脊柱管狭窄症、腰椎すべり症、腰椎分離すべり症、脊髄腫瘍などである。 	<ul style="list-style-type: none"> 実施頻度の高い手技は椎弓切除術、椎弓形成術、脊椎固定術である。平成 20 年度の脊椎手術件数は年間 338 件で、その内訳は椎弓切除術 152 件、脊椎固定術 101 件、椎弓形成術 53 件などである。手術方法としては頸椎前方固定術では顕微鏡手術を、腰椎椎間板ヘルニアには内視鏡手術を施行しているが、基本的には open surgery を行っている。脳神経外科医と共同で脊椎脊髄センターを開設しており、脊髄腫瘍の症例も増加傾向である。
松本守雄先生	<ul style="list-style-type: none"> 専門は整形外科、特に脊椎外科である。 主な対象疾患は、腰椎疾患（脊柱管狭窄症、椎間板ヘルニア等）、脊柱変形（脊椎側弯症、脊柱後弯症等）である。 	<ul style="list-style-type: none"> 脊椎の手術は年間 210～220 例行っている。主な内訳は、腰椎疾患 120 例、脊柱変形 70 例などである。椎間板ヘルニアと一部の脊柱管狭窄症に対して内視鏡手術を行っている。

表3.1-4 調査対象者の専門分野（上肢／主に肩・肘）

氏名	専門分野	実施頻度の高い手技
菅谷先生	<ul style="list-style-type: none"> 専門は整形外科で、特に肩関節・肘関節外科である。 疾患としては、肩については若年層では外傷性の肩関節不安定症、中高年層では腱板断裂が中心で、これらの疾患で全体の3分の2を占める。 	<ul style="list-style-type: none"> 外来では年間約 12,000 人(延べ人数)を診察している。 手術は年間約 550 例で、内訳は肩 480 例、肘 70 例である。すべて関節鏡を使った手術である。
中川先生	<ul style="list-style-type: none"> 専門は肩関節外科で、主に肩腱板断裂や反復性肩関節脱臼を対象としている。 	<ul style="list-style-type: none"> 肩の鏡視下手術が多く、年間 150～170 件実施している。

表3.1-5 調査対象者の専門分野（上肢／主に手・手首）

氏名	専門分野	実施頻度の高い手技
奥津先生	<ul style="list-style-type: none"> 専門は整形外科、特に手の外科、機能再建外科である。 対象とする疾患は、手根管症候群、肘部管症候群などの絞扼(こうやく)性神経障害、変形性関節疾患や拘縮などである。 	<ul style="list-style-type: none"> 実施頻度の高い手技は内視鏡手術で、年間約 470 件実施している。内訳は手根管症候群 400 件、肘部管症候群 30 件、残りはその他の手の外科関連疾患である。 これまでの延べ内視鏡手術件数は手根管 8,100 件、肘部管 200 件などである。
仲尾先生	<ul style="list-style-type: none"> 専門分野は整形外科である。四肢を対象としているが 99%は手の外科である。特に腱鞘炎、末梢神経損傷(手根管症候群、肘部管症候群など)の患者が多い。 	<ul style="list-style-type: none"> 年間 300 件の手術を行っており、実施頻度の高い手技は、手の最小侵襲手術(内視鏡手術や顕微鏡手術など)である。初診患者は年間 1,500 人である。手術が必要な患者が日本全国の医療機関から紹介されてくるため、患者5人に1人が手術の適用となる。
中村先生	<ul style="list-style-type: none"> 専門は整形外科、特に手首を対象としている。 疾患としては、TFCC損傷、舟状骨骨折等の外傷、変形性関節症、リウマチが対象となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 頻度の高い手技としては手関節鏡手術があげられ、年間 300 件行っている。
山口先生	<ul style="list-style-type: none"> 専門は手の外科である。 肩関節から指関節までを対象とし、特に母指CM関節症や腱損傷の治療が専門である。 	<ul style="list-style-type: none"> 実施頻度の高い手技は、関節形成術、靭帯形成術、手指再接着術、人工関節置換術である。手術件数は年間 1,500 例である。

表3.1-6 調査対象者の専門分野（下肢／主に股関節・膝関節）

氏名	専門分野	実施頻度の高い手技
大久保先生	<ul style="list-style-type: none"> 専門は整形外科である。主に、変形性股関節症、膝関節症を対象としている。 	<ul style="list-style-type: none"> 実施頻度の高い手技としては、人工股関節置換術を年 130 例、人工膝関節置換術（O脚が 90%、X脚が 10%）を年 60 例行っている。
平川先生・金子先生	<ul style="list-style-type: none"> 専門分野は、股関節や膝関節を中心とした変形性関節症の治療である。関節が変形した病気を対象としており、関節リウマチ、大腿骨頭壊死、膝の骨壊死などが含まれる。 	<ul style="list-style-type: none"> 実施頻度の高い手技は人工関節置換術である。当院全体で年間、股関節 550 例、膝関節 250 例を実施している。
勝呂先生	<ul style="list-style-type: none"> 専門分野は関節外科である。関節外科のメインテーマは「機能再建」で、人工関節に関わる手技等が主である。一連のものとしてリウマチの手術を一緒に実施している。 	<ul style="list-style-type: none"> 関節外科では機能再建術の実施件数をもっとも多い。 当院の年間の実施件数は、膝が 250 件、股関節が 80～90 件。その他の関節（指、肘、足）で 50 件程度である。 対象となる患者は、おもに高齢者とリウマチ患者である。
千葉先生	<ul style="list-style-type: none"> 専門分野は整形外科である。 疾患としては主に変形性膝関節症、変形性股関節症、関節リウマチ、部位としては股関節と膝関節を対象としている。 	<ul style="list-style-type: none"> 実施頻度の高い手技としては人工関節手術で、年間、膝関節 100 例、股関節 50 例である。
土屋先生	<ul style="list-style-type: none"> 専門は股関節である。現在はスポーツ整形で、膝や肘の治療にも携わっている。 	<ul style="list-style-type: none"> スポーツ整形で内視鏡的な手術が圧倒的に多い。
野本先生	<ul style="list-style-type: none"> 診療科は整形外科、専門分野は膝関節外科である。 主な対象疾患は、変形性膝関節症、関節リウマチ、膝関節のスポーツ外傷や障害（具体的には膝半月板損傷、前十字靭帯損傷等）、さらに膝関節や膝周辺外傷として骨折治療にも携わっている。 	<ul style="list-style-type: none"> 実施頻度の高い手技としては、人工膝関節置換術（年間 140 例）、関節鏡視下手術（年間 90 例：内訳は半月板縫合・切除術 50 例、靭帯形成術 20 例など）、小侵襲手技による難治骨折治療（年間 10 例）があげられる。
星野先生	<ul style="list-style-type: none"> 専門は整形外科、特に膝関節外科である。 疾患としては、膝の変形性関節症と関節リウマチを対象としている。 	<ul style="list-style-type: none"> 実施頻度の高い手技は人工関節置換術であり年間 120 例行っている。 当院ではスポーツ医学に力を入れている。靭帯や半月板、肩の手術を多数行っており、靭帯の手術は年間 100 例を超える。
松原先生	<ul style="list-style-type: none"> 専門は整形外科である。 疾病としては、主として成人の股関節の疾患、具体的には、変形性股関節症、大腿骨頭壊死を対象としている。 	<ul style="list-style-type: none"> 人工関節置換術・再置換術を年間 390 例行っている。内訳は変形性股関節症 300 例、大腿骨頭壊死 10 例、再置換 80 例である。
松本秀男先生	<ul style="list-style-type: none"> 膝関節外科を専門とし、スポーツ外傷と変形性関節症や関節リウマチなどを主に扱っている。 	<ul style="list-style-type: none"> スポーツ外傷については靭帯再建術と半月板に対する手術を行っている。いずれも関節鏡視下で手術を行う。変形性膝関節症については人工膝関節置換術が主である。 当院ではスポーツ外傷と変性疾患あわせて 120 例ほどが実施されている。関節鏡は若手医師を中心に実施している。自身では膝関節置換術を年間 100 例、関節鏡手術を年間 10～15 例ほど実施している（当院以外の医療機関での実施件数も含む）。
丸毛先生	<ul style="list-style-type: none"> 専門分野は膝関節外科である。 	<ul style="list-style-type: none"> 人工膝関節置換術の実施頻度をもっとも高い。年間の実施件数は 100 件程度である。次に多いのは靭帯再建術である。前十字靭帯の再建をもっとも多く、年間 50 例程度である。
龍先生	<ul style="list-style-type: none"> 関節疾患の外来及び関節外科を専門としている。 主な疾患としては、変形性関節症と関節リウマチを対象としており、症例数の比率は 4:1 である。 	<ul style="list-style-type: none"> 手技としては人工膝関節置換術と人工股関節置換術が多く、2008 年度の実績は、それぞれ 450 関節、100 関節である。 人工関節は当院で開発した「日大式人工関節」(FNK 型人工関節)を使用している。 特徴的な術式としては「両膝同時手術」を実施している。

表3.1-7 調査対象者の専門分野（下肢／主に足・足首）

氏名	専門分野	実施頻度の高い手技
須田先生	<ul style="list-style-type: none"> 専門は整形外科、特に膝と足を専門としている。 主な対象疾患は外反母趾、変形性膝関節症、変形性足関節症、扁平足である。 	<ul style="list-style-type: none"> 実施頻度の高い手技は外反母趾の手術で年間120例行っている。

表3.1-8 調査対象者の専門分野（外傷）

氏名	専門分野	実施頻度の高い手技
新藤先生	<ul style="list-style-type: none"> 専門は整形外科および救急医療である。 疾患としては、外傷、特に整形外傷を対象としている。 	<ul style="list-style-type: none"> 実施頻度の高い手技は骨折に対する手術で、救急全体で年間約1,000例実施している。
松下先生	<ul style="list-style-type: none"> 専門は整形外科である。対象は、骨折のうち特に後遺障害（難治骨折）である。具体的には、四肢（上肢、下肢）の偽関節（骨同士が繋がらない）、変形治癒（骨が短くなったり、曲がったり、ねじれる）、骨髄炎（治療過程で感染）があげられる。 	<ul style="list-style-type: none"> イリザロフ法を中心に、創外固定や創内固定を利用した治療を行っている。イリザロフ法（骨延長にかかわるもの）に限定すれば症例数は年間50～60件である。その他、難治骨折診を行っている。

3.1.3.2. 既存の医療機器について

(1) この10年で患者QOLの向上に貢献したと考えられる医療機器

この10年で患者QOLの向上に貢献したと考えられる医療機器に関する意見は、以下のとおりである。

表3.1-9 この10年で患者QOLの向上に貢献したと考えられる医療機器（脊椎）

区 分		この10年で患者QOLの向上に貢献したと考えられる医療機器
診断	CT、MRI	<ul style="list-style-type: none"> CTについてはマルチスライスCTの登場により、極めて短時間で各方向から観察できるし、骨のとげまでよく見えるようになった(小柳先生) CTは目覚しく進歩した。動脈の血管構造まで3次元画像として再構成されるようになった(滝澤先生) CTは詳細な画像を高速に撮影できるようになった。細かい病変まで描出できるようになった(松本守雄先生) MRIやCTは10年前と比較して分解能が顕著に向上した(内田先生) MRIとCTの画像の解像度は飛躍的に高まった(小柳先生) MRIとCTが進歩した(西島先生) MRIは画像解像度やスピードが向上した。しかし、IVRについては、この10年間に限りそれほど大きなインパクトは感じられない(滝澤先生) MRIは10年前に比べ画像の解像度が高まり診断精度が上がった(福井先生) MRIは解像度が向上した(松本守雄先生)
治療	内視鏡	<ul style="list-style-type: none"> 内視鏡と顕微鏡の機能が向上した(内田先生) 内視鏡は、細径化され、画像の品質が向上した(出沢先生) 内視鏡手術器具が進歩した(松本守雄先生)
	手術顕微鏡	<ul style="list-style-type: none"> 内視鏡と顕微鏡の機能が向上した(内田先生) 手術顕微鏡は手術の正確性・安全性の向上と情報共有の2つの点において進歩した(西島先生)
	カテーテル	<ul style="list-style-type: none"> カテーテルの進歩が大きい(滝澤先生)
	手術機器	<ul style="list-style-type: none"> 以前のエアドリルは刃の形状やトルク、振動などに問題があり神経損傷と紙一重であったが、現在は脊髄硬膜に接触しても重篤な神経損傷を発生しにくく改良されており、安全性が飛躍的に高まった(福井先生) ドリルの機能が向上した(内田先生)
	ナビゲーションシステム	<ul style="list-style-type: none"> ナビゲーションシステムは脊椎の変形を伴うような非常に高度な症例では有用である(内田先生) ナビゲーションシステムは人工膝関節置換術で有用である(小柳先生) イメージインテンシファイアの画像が非常にきれいになった(小柳先生) 術中ナビゲーションが登場し、難しい症例など役立つケースもある(松本守雄先生)
	骨セメント療法	<ul style="list-style-type: none"> 骨セメント療法が国内である程度行われるようになってきたのは2002年以降で、その後あまり大きな進歩はない(滝澤先生) 経皮的椎体形成術(骨セメント療法)が行われるようになった(沼口先生) 当施設における進歩としては、2005年に先進医療の認可得て以来症例数が増加したこと、また医師の熟練によらず正確かつ短時間にピンポイントの穿刺を行える Isocenter Puncture 法 (ISOP 法) という方法を考案したことがあげられる(滝澤先生)
	インプラント	<ul style="list-style-type: none"> ハイドロキシアパタイト(HA)は、固まりやすさの面などハンドリングがよくなった(松本守雄先生) 脊椎固定具が進歩した(西島先生) 脊椎インプラントはMRI撮影に問題のないチタン製素材が導入されてから飛躍的に種類が増え、患者や術式に適したインプラントが選択できるようになり利便性が向上した(福井先生) 椎弓根スクリューの使い勝手が向上し、手術時間の短縮や治療成績の向上に貢献した(松本守雄先生)
	脊髄誘発電位モニタリング	<ul style="list-style-type: none"> 脊髄誘発電位モニタリングが進歩した(福井先生)

表3.1-10 この10年で患者QOLの向上に貢献したと考えられる医療機器（上肢／主に肩・肘）

区分		この10年で患者QOLの向上に貢献したと考えられる医療機器
診断	CT、MRI	<ul style="list-style-type: none"> ・ MRIの精度があがった(菅谷先生) ・ CT:3次元画像として再構築したり、自由な角度から断面を切り取れるようになった(菅谷先生) ・ 磁場強度が0.5Tから1.5Tになったことで解像度があがり腱板断裂部位がかなり鮮明に見えるようになり、断裂の大きさが術前に把握できるようになった。また腱板や筋肉の変性などの評価が可能になった(中川先生) ・ 3次元CTによって画像の解像度が非常によくなった(中川先生)
治療	関節鏡	<ul style="list-style-type: none"> ・ 肩・肘領域の関節鏡手術用の機器はハードとソフトの両面で大いに進歩した(菅谷先生) ・ 関節鏡は画像が鮮明になった。30度と70度の斜視鏡があるが、特に70度の斜視鏡の視野がよくなった(中川先生)
	手術機器	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2000年頃に電気蒸散器(radio frequency device:RF)が登場し、肩の鏡視下手術が広く行われるようになった(中川先生) ・ 縫合のための各種器具が進歩した(中川先生)

表3.1-11 この10年で患者QOLの向上に貢献したと考えられる医療機器（上肢／主に手・手首）

区分		この10年で患者QOLの向上に貢献したと考えられる医療機器
診断	CT、MRI	<ul style="list-style-type: none"> ・ MRI、CTは低価格化が進んだ。画像処理については大きな進化を感じないが、価格が低下したことは、すばらしい進化である。一般病院を含めて広く普及し、多くの人が最先端の診断技術を楽しむようになった(山口先生) ・ 高感度MRIが登場し、TFCCの損傷箇所を詳細に確認できるようになった(中村先生)
	関節鏡	<ul style="list-style-type: none"> ・ 関節鏡の画像はこの20年で非常によくなった。画素数は25万画素から125万画素以上になり、3CCD方式になったことで見え方がまったく異なるものになった(奥津先生) ・ 1.9mmの関節鏡が登場し、手首を構成する3つの関節(頭骨手根関節、手根中央関節、遠位橈尺関節)に関節鏡を使用できるようになり、より適切な診断が可能になった(中村先生)
	その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ 絞扼性神経障害の診断では電気生理学的検査が行われるが、この10年で、安価(数十万円)で、かつ末梢神経障害に対する特異的な診断をしやすい装置が登場した(奥津先生)
治療	内視鏡・関節鏡	<ul style="list-style-type: none"> ・ 手根管症候群の内視鏡手術は20年以上基本的な術式、手術器械は変化していない(奥津先生) ・ 手の外科用の内視鏡システムが開発され、内視鏡下に腱鞘炎の手術を行えるようになった(仲尾先生) ・ 1.9mmの関節鏡が登場し、関節鏡視下に的確にTFCCを縫合できるようになった(中村先生) ・ 侵襲の少ない手術が各関節で可能となった(山口先生)

表3.1-12 この10年で患者QOLの向上に貢献したと考えられる医療機器(下肢/主に股関節・膝関節)(1/2)

区分		この10年で患者QOLの向上に貢献したと考えられる医療機器
診断	CT、MRI	<ul style="list-style-type: none"> CT、MRIは10年以上前からあり、画期的な変化はなかった(千葉先生) MRI、CTの撮影時間が短くなり画像がよくなった。画像診断の精度があがった(土屋先生) MRI、3次元CTが進歩した(野本先生) MRIはこの10年間ではたいした進歩は感じない(星野先生) MRIについては、磁気の強度が0.5Tから3Tまで上がり、精度が向上した(松原先生) 画像診断技術では、MRIがこの10年で最も進歩した(丸毛先生) 5~6年前から、関節リウマチの早期診断の有用な方法としてMRIが使用されるようになった(龍先生)
	PET	<ul style="list-style-type: none"> 多くの患者が恩恵を受けるには至っていないが、PETによる感染症検査が行われるようになり、関節の感染に関してより適切な治療を行えるようになった(松原先生)
	超音波診断装置	<ul style="list-style-type: none"> 骨関節の診断に超音波診断装置が盛んに使用されるようになった(野本先生)
	生化学的検査・診断	<ul style="list-style-type: none"> 最近、PCRによる術中の感染症検査が横浜市立大学で開発された(松原先生) 5~6年前から、関節リウマチに特異的かつ高感度で反応する抗CCP抗体という抗体を使用した血液検査が行われるようになり、リウマチの診断精度が飛躍的に向上した(龍先生)
治療	内視鏡・関節鏡	<ul style="list-style-type: none"> 内視鏡は、ビデオシステムや操作性が進歩した。洗練され、簡便に使用できるようになった(土屋先生) 内視鏡手術がさまざまな関節でできるようになった(丸毛先生) 関節鏡視下手術器具が進歩した(野本先生) 内視鏡手術のための手術器具は進歩した。画像が鮮明になり細かい作業が可能になった。欧米人の体格にあったものからアジア人の体格にあったものへと小型化も進んだ(平川先生・金子先生) 関節鏡の手術は30年ほど前から一般に行われる様になったが、手術に関連する機械がこの10年で著しく進歩した(松本秀男先生) 関節鏡の使用中に使うモニターの画質の解像度が高まった(松本秀男先生) 膝の関節鏡は10年間ではたいした進歩は感じない(星野先生) カメラの性能が非常に良くなった(丸毛先生)
	人工関節	<ul style="list-style-type: none"> 2~3年前にポリッシュタイプのセメントシステムを使用できるようになった(大久保先生) 大型骨頭の人工股関節が登場した。従来は22~26mmであったが、36~56mmが登場した(大久保先生) ソケットと骨頭の両方が金属の人工股関節が発達、進歩した(大久保先生) ヘッドやライナーの種類を交換できる人工股関節が登場した。同じシステム、ソケットでさまざまな種類のヘッドを付けられる(大久保先生) 整形外科領域では、人工関節がもっとも必要とされている(勝呂先生) 人工膝関節、人工股関節については、徐々に進歩しているが10年前と比較して劇的な変化はない(千葉先生) 人工関節の材質とデザインはこの20年で大きく進化してきた。超高分子量ポリエチレンについては、耐摩耗性が向上し、置換後の長期成績が向上した。金属については表面加工技術が向上した(平川先生・金子先生) 人工関節の材料が強度や精度の面で進歩している(松原先生) 人工関節では、可動域、素材・形状、ナビゲーションシステム、最小侵襲手術(MIS)といった観点で進展した(松本秀男先生) 人工膝関節と人工股関節は大きく進歩した(龍先生)
	人工膝関節の深屈曲と、膝靭帯のバランス計測装置	<ul style="list-style-type: none"> 人工膝関節の可能な屈曲角度が改善され、140度以上となるに従い、膝靭帯のバランスは重要であり、計測装置が登場した(大久保先生)
	人工骨	<ul style="list-style-type: none"> 人工骨の発達は目を見張るものがあった。ハイドロキシアパタイトなどの体内にそのまま残る材料だけでなく、人間の骨に置き換わっていく材料が開発され、進歩した(野本先生)
	セルセーバー	<ul style="list-style-type: none"> セルセーバー(術中に出血した血液を回収し、患者の体に戻す装置)の精度が向上し、患者の負担が軽減した(大久保先生)
	超音波骨折治療法	<ul style="list-style-type: none"> 超音波骨折治療法が普及した(勝呂先生) 骨折治療に対する低出力超音波治療が進歩した(野本先生)

表3.1-13 この10年で患者QOLの向上に貢献したと考えられる医療機器(下肢/主に股関節・膝関節) (2/2)

区分	この10年で患者QOLの向上に貢献したと考えられる医療機器
ナビゲーションシステム	<ul style="list-style-type: none"> ナビゲーションシステムが登場し、より正確な手術を目指し、あるいはトレーニングツールとしても有用となっている(大久保先生) ナビゲーションシステムは、熟練医と経験の浅い医師とのスキルの差を埋め、経験が浅くても熟練医同様の質を確保するためのツールとして発展してきた(勝呂先生) 低侵襲手術は手術創が小さく術野が狭いため、手術の正確性を従来の方法程度に維持することがむずかしい。この欠点を補うためのコンピュータナビゲーションシステムが進歩した(野本先生) ナビゲーションシステムが一般的に使用されるようになった(松原先生)
手術機器	<ul style="list-style-type: none"> 小侵襲での人工関節置換術を可能にする手術器具が進歩した(野本先生) 手術中に使う電動シェーバーなどの各種電動機器が非常に良くなった(松本秀男先生)
難治骨折治療機器	<ul style="list-style-type: none"> 骨輸送関連技術が進歩した(野本先生) 変形治癒(骨折治療後に変形を残す)などの難治骨折に対する治療機器として、テイラー・スペイシャルフレーム(Taylor spatial frame)という創外固定具が登場した(野本先生)
3Dテンプレート	<ul style="list-style-type: none"> どの人工物が骨にぴったりはまるかをコンピュータ上で判断できる3Dテンプレートが使われるようになってきた(松原先生)
骨移植	<ul style="list-style-type: none"> 患者の軟骨を採取して培養し、患者の体へ戻す技術が進歩している(松本秀男先生)
全般	<ul style="list-style-type: none"> 整形外科領域の全体の動向としては、医療材料と手術支援システムがめざましく向上した。これに医療技術を加えた3つによって、当該領域の診断・治療の質が進歩した(勝呂先生)

表3.1-14 この10年で患者QOLの向上に貢献したと考えられる医療機器(下肢/主に足・足首)

区分	この10年で患者QOLの向上に貢献したと考えられる医療機器
診断 その他	<ul style="list-style-type: none"> 皮膚灌流圧(skin perfusion pressure: SPP)測定機器が国内で使用されるようになった(須田先生)
治療 関節鏡	<ul style="list-style-type: none"> 関節鏡手術器具の改良が進んだ(須田先生)
ナビゲーションシステム	<ul style="list-style-type: none"> ナビゲーションシステムが登場し、CTやレントゲン透視画像をもとに人工膝関節を正しく設置しやすくなった(須田先生)
手術器具	<ul style="list-style-type: none"> 人工膝関節置換術の低侵襲手術器具の改良が進み、小さな皮切から骨切り等を行いやすくなった(須田先生)
超音波骨折治療器	<ul style="list-style-type: none"> 超音波骨折治療器が登場した(須田先生)

表3.1-15 この10年で患者QOLの向上に貢献したと考えられる医療機器(外傷)

区分	この10年で患者QOLの向上に貢献したと考えられる医療機器
診断 CT、MRI	<ul style="list-style-type: none"> CTについては、骨折の詳細は評価が容易になり、術前計画を立てやすくなった(新藤先生) MRIについては、軟部組織の詳細な診断をしやすくなった(新藤先生) 3次元CTの能力は格段に向上した。短時間で綺麗な絵を取れるようになり、ハレーション領域(体内の金属異物によって乱れた画像領域)が減少し、金属が体内、体外にあっても撮影できる(松下先生)
骨切り後の治療方針検討システム	<ul style="list-style-type: none"> レントゲン画像を用いて、画面上で骨を切った後の治療方針を検討できるシステムが登場した(松下先生)
治療 インプラント	<ul style="list-style-type: none"> インプラントについては、材質はそれほど変化したと感じないが、部位に特化したものが開発され選択肢が増えた(新藤先生)
X線透視装置	<ul style="list-style-type: none"> 精度の高い手術を行いやすくなった(新藤先生)
Taylor Spatial Frame	<ul style="list-style-type: none"> Taylor Spatial Frame(テイラー・スペイシャル・フレーム)という創外固定が登場した(松下先生) ユニラテラル型創外固定具と Taylor Spatial Frame との連携コネクタを開発した(松下先生)
生体親和性の高い材料の固定具	<ul style="list-style-type: none"> 固定具の材料が進歩した。現在、生体親和性の高いチタン合金が主流だが、この10年でバナジウムフリーの生体親和性がより高められたチタン合金が使用されるようになった(松下先生)