

「高カロリー輸液の歴史と基礎」

平成22年1月14日（木）18:30～21:00
ラッセホールハイビスカス
公立学校共済組合近畿中央病院
薬剤部長 鈴木芳郎

IVH

TPN

高カロリー輸液

完全静脈栄養

中心静脈栄養

IVHとは？

- **Intravenous Hyperalimentation**
(高カロリー輸液)

TPN

- **Total Parenteral Nutrition**
(完全静脈栄養：中心静脈栄養法)



ネオバレン2号

ブドウ糖 175g、
ビタミンA、B₁、C
亜鉛、Na、K、Mg、
アミノ酸 30g

含まれている成分は？

- ()ブドウ糖 ()脂肪 ()ビタミンA
- ()ビタミンB₁ ()ビタミンC ()鉄 ()亜鉛
- ()銅 ()Na ()K ()Mg ()アミノ酸
- ()タンパク質 ()セレン

いろんな「なぜ！」

- なぜWバッグなの？
- 亜鉛は入っていて、銅、セレンはなぜ入っていないの？
- 投与ルートはなぜ末梢静脈ではダメなの？
- カロリーはいくら入るの？
- なぜ脂肪を入れないの？
- .
- .

臨床栄養とは？



Stanley J. Dudrick博士

「あまりにも多くの患者がその原疾患によってではなく、飢餓の合併によって死亡している。」

→ **栄養**

(ペンシルベニア大学病院外科 1961年)

| IVH-M 瓶 大 | | | | IVH-M ₂ 瓶 大 | | | |
|---------------------------------------|-------|-------------|------|---------------------------------------|--------|-------------|------|
| 成 分 | 分量 mg | 元素としての含量 mg | μmol | 成 分 | 分量 mg | 元素としての含量 mg | μmol |
| MnCl ₂ · 4H ₂ O | 7.916 | Mn 2.2 | 40 | MnCl ₂ · 4H ₂ O | 3.958 | Mn 1.1 | 20 |
| ZnSO ₄ · 7H ₂ O | 2.750 | Zn 1.5 | 20 | ZnSO ₄ · 7H ₂ O | 17.250 | Zn 3.9 | 60 |
| CuCl ₂ · 2H ₂ O | 0.432 | Cu 0.3 | 5 | CuCl ₂ · 2H ₂ O | 0.932 | Cu 0.3 | 5 |
| KI | 0.166 | I 0.13 | 1 | KI | 0.366 | I 0.13 | 1 |
| 注射用炭素水 全量 | 2ml | | | 注射用炭素水 全量 | 0.5ml | | |
| | | | | 注射用炭素水 全量 | 2ml | | |

| IVH-Zn 瓶 大 | | | | IVH-Cu 瓶 大 | | | |
|---------------------------------------|-------|-------------|------|---------------------------------------|-------|-------------|------|
| 成 分 | 分量 mg | 元素としての含量 mg | μmol | 成 分 | 分量 mg | 元素としての含量 mg | μmol |
| ZnSO ₄ · 7H ₂ O | 11.50 | Zn 2.69 | 40 | CuCl ₂ · 2H ₂ O | 1.70 | Cu 0.69 | 10 |
| 注射用炭素水 全量 | 2ml | | | 注射用炭素水 全量 | 1ml | | |

| IVH-Se 瓶 大 | | | | U. C. S. D. Formula TM (小児用) | | | |
|---------------------------------|-------|-------------|------|---|--------|-------------|------|
| 成 分 | 分量 mg | 元素としての含量 mg | μmol | 成 分 | 分量 mg | 元素としての含量 mg | μmol |
| H ₂ SeO ₄ | 0.163 | Se 0.10 | 1.27 | MnCl ₂ · 4H ₂ O | 0.720 | Mn 0.2 | 3.6 |
| 注射用炭素水 全量 | 2ml | | | ZnSO ₄ · 7H ₂ O | 0.880 | Zn 0.2 | 3 |
| | | | | CuSO ₄ · 5H ₂ O | 0.430 | Cu 0.11 | 1.7 |
| | | | | KI | 0.6975 | I 0.675 | 0.6 |
| | | | | CoCl ₂ · 6H ₂ O | 0.280 | Co 0.07 | 1.2 |
| | | | | 注射用炭素水 全量 | 5ml | | |

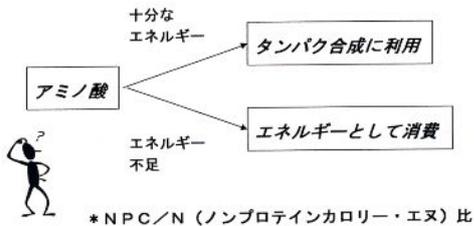
静脈栄養時の微量元素欠乏症

| | 欠乏症状 |
|-----------|-------------------|
| Zn | 皮疹、口内炎、舌炎、脱毛、味覚障害 |
| Cu | 貧血、白血球減少、骨変化 |
| Se | 下肢筋肉痛、心筋症 |
| Cr | 耐糖能異常 |

TPN輸液の標準的組成

1mlは約1kcalで、非タンパクカロリー窒素比は150前後が標準的である。ゆえに、最終溶液のブドウ糖は15~20%、アミノ酸は3~4%が標準になる。

アミノ酸とエネルギー投与



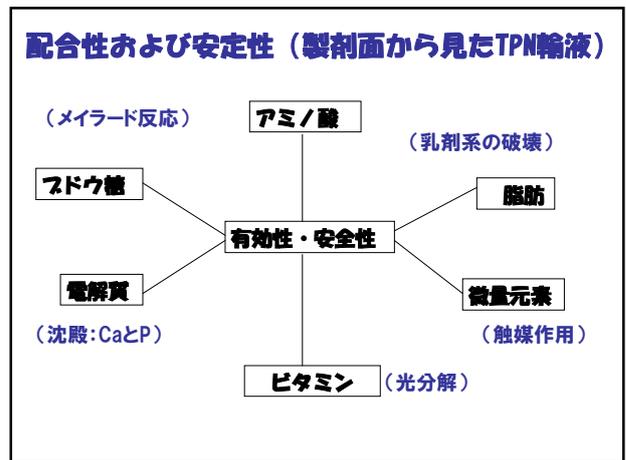
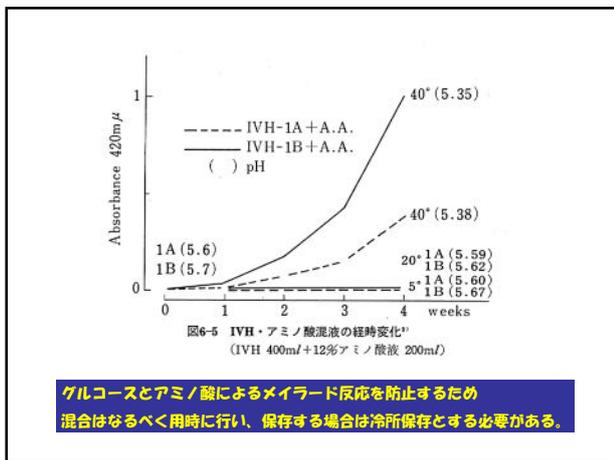
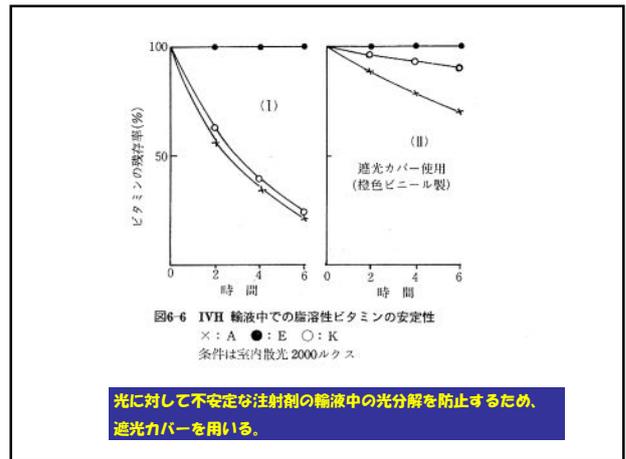
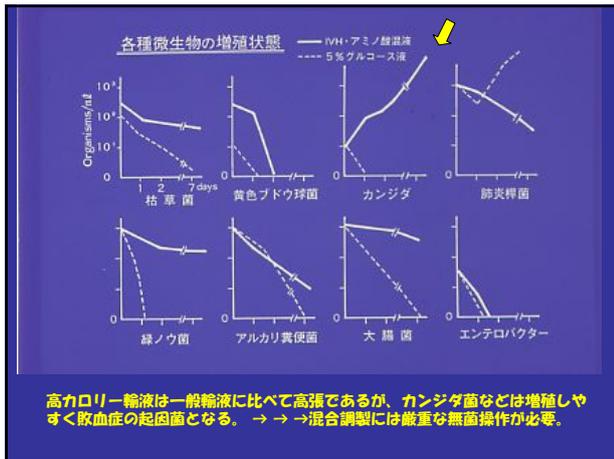
摂取された窒素が有効に利用されるためには、窒素以外のカロリーを摂取する必要がある。

中心静脈栄養輸液の混合調製

TPNは糖、アミノ酸、(脂肪乳剤)、電解質、およびビタミン、微量元素を含む多成分の輸液である。

- ・ 無菌性の保持
- ・ 微粒子汚染の防止
- ・ 配合性および安定性





CVカテーテル挿入部細菌培養陽性率
— 鈴鹿中央総合病院 —

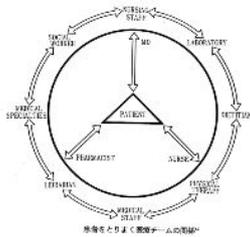
| 消毒法 | 症例数 | 細菌培養陽性率(%) |
|---------------------|-----|------------|
| ポビドンヨード | 5 | 60 |
| アセトン+ポビドンヨード | 5 | 0 |
| アセトン+ポビドンヨードゲル | 5 | 0 |
| アセトン+ポビドンヨード+ゲル | 5 | 0 |
| 70%イソプロパノール+ポビドンヨード | 5 | 0 |

中心静脈栄養が
長期間安全にできるのは

- ・ 必要性の認識
- ・ 製剤の開発
- ・ 器具の改良
- ・ 手技の一般化

薬剤師の役割

- 製剤の調製
- 輸液剤の混合調製
- HPN患者の指導
- 管理チームへの参加
- 栄養状態の評価



米国では高カロリー療法を通して、各専門職がチームを作り、協力して患者の治療にあたる「医療チーム」という概念が誕生した

HPNとは？

- **home parenteral nutrition**
: 在宅（中心）静脈栄養法
参考に
- **HEN (home enteral nutrition)**
: 在宅経腸栄養法

人工腸管システム

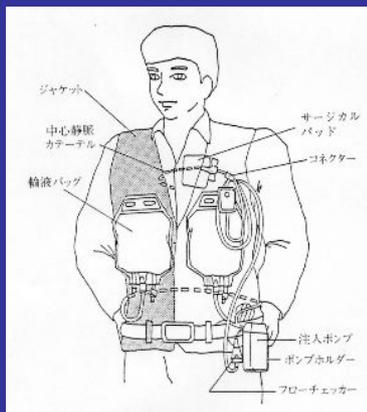


図9-1 携帯用輸液システム（ジャケットタイプ）

間歇的輸液法

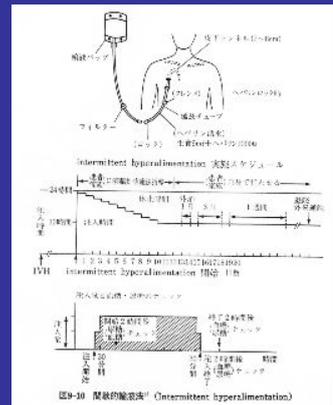
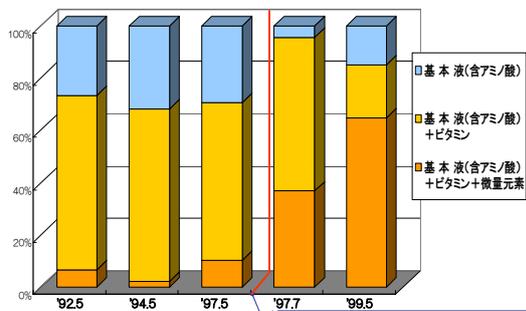


図9-10 間歇的輸液法 (Intermittent hyperalimentation)

ビタミン・微量元素投与の比率



緊急安全性情報('97.6)
※ 高カロリー輸液療法施行中のVBI不足による重篤なアシドーシスの発現について

緊急安全性情報

1. 高カロリー輸液療法施行中は必ずビタミンを投与すること。
2. 高カロリー輸液療法施行中は必ずビタミンと微量元素を投与すること。
3. 高カロリー輸液療法施行中は必ずビタミンと微量元素を投与すること。
4. 高カロリー輸液療法施行中は必ずビタミンと微量元素を投与すること。

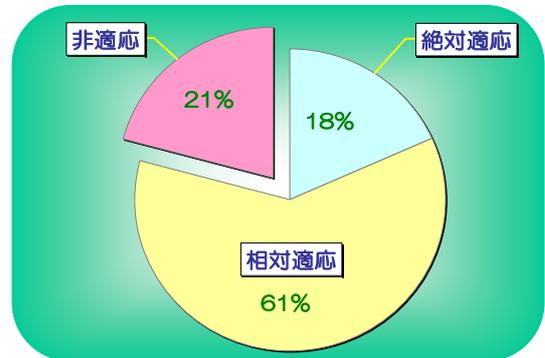
最初のガイドライン

1999年5月1ヶ月間にTPNを施行された患者82名を対象として、「静脈・経腸栄養ガイドライン」を参考に作成したTPN患者調査票（右図）を用いて、カルテより以下の9項目について調査した。

- ① 入院期間
- ② 疾患名
- ③ 施用期間
- ④ 経口経腸摂取の有無
- ⑤ 適応（絶対、相対、非）
- ⑥ 合併症
- ⑦ 検査
- ⑧ 処方
- ⑨ 併用薬（抗ガン剤、麻薬、抗生物質）

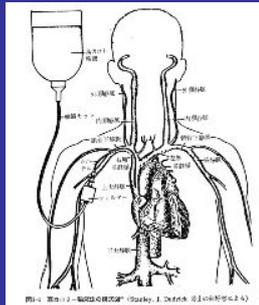


TPNの適応



中心静脈栄養の合併症

- ① **カテーテル留置に伴う合併症**
 - ・ カテーテル閉塞・損傷
 - ・ Extravasation of fluid
- ② **輸液ルートに関する合併症**
 - ・ カテーテル敗血症
- ③ **代謝上に関する合併症**
 - ・ 高血糖
 - ・ 低血糖
 - ・ 肝機能障害
 - ・ ビタミン、微量元素欠乏



経腸栄養の利点・欠点

- ・ 生理的な栄養法である
- ・ 手技や管理が容易である
- ・ 合併症が少ない
- ・ 経済的である
- ・ 腸管粘膜機能を維持する
(Bacterial translocationの予防)

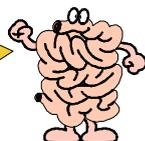
欠点(合併症)：特に**下痢**

腸粘膜防御能の破綻 Bacterial translocation

- ・ 消化器疾患
- ・ 外科侵襲
- ・ 加齢
- ・ 代謝異常(DM)
- ・ 低栄養
- ・ TPN
- ・ 抗生物質投与
- ・ 放射線照射
- ・ 抗癌化学療法
- ・ 免疫抑制療法
- ・ その他

- ① 腸粘膜萎縮
- ② 腸管免疫系変化
- ③ 腸内細菌叢変化
- ④ 腸管透過性促進

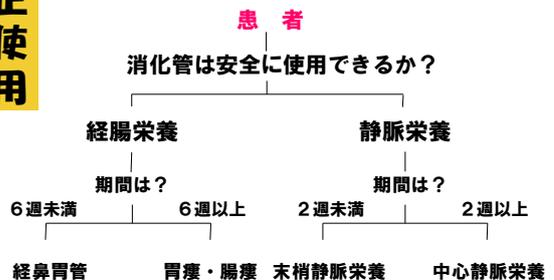
重要な免疫臓器
消化管が利用でき
ない場合は経腸
栄養剤を第一選
択とする。



腸管内の細菌やエンドトキシンが腸管粘膜を通過して血管やリンパ管内に移行する状態。

適正使用

栄養管理法の選択



NSTとは？

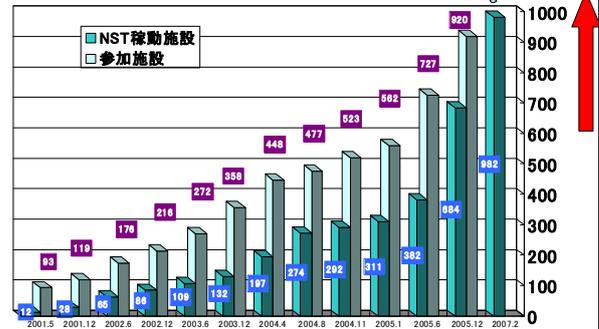
Nutrition Support Team (NST)

栄養サポートチーム

||

医師、薬剤師、管理栄養士、看護師などにより構成される**栄養管理の専門チーム**

NST稼働施設数の変化 6年で100倍

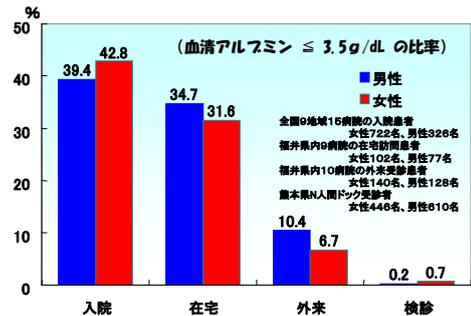


PEM (たんぱく質・エネルギー栄養障害)

| | ①マラスムス | ②クワシオルコル |
|---------|--------|----------|
| 摂取エネルギー | 不足 | 変化なし |
| 摂取たんぱく質 | 不足 | 不足 |
| 体重 | 減少 | 変化なし・増加 |
| 体脂肪・筋組織 | 消耗 | 正常 |
| 内臓たんぱく質 | 正常 | 減少 |
| 栄養不良の期間 | 慢性 | 急性 |

①②の混合型は、低アルブミン血症と体重減少が同じに起こる状態で、高齢者に多く観察される。

たんぱく質・エネルギー低栄養状態の出現状況



小山秀夫ほか、社会保険旬報、No.2056、12、2000

米国の病院内栄養管理改革

PEM: Protein Energy Malnutrition
(たんぱく質・エネルギー低栄養状態)

- 高齢者の栄養問題はPEMと考える。
- 血清アルブミン値が3.5g/dLを下回り、日常生活動作能力(ADL)の低下している者の死亡率が高く、生存年数も少ないと報告された。
- PEMの入院患者は回復が遅く、合併症を併発しやすく、死亡率を高くすることが明らかになった。



結果、PEMは病院の平均在院日数を長期化し、医療費を増大する原因の一つとみなされている。

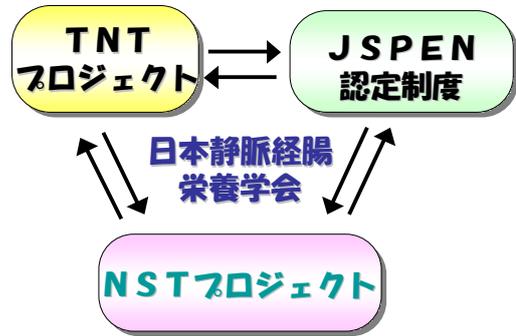
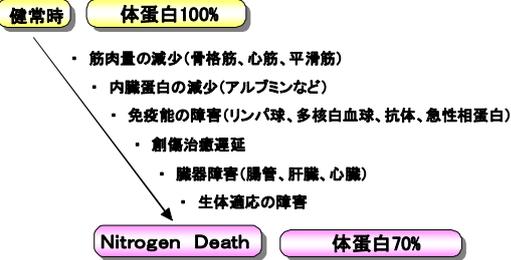
代謝性ストレス下の患者における 栄養不良のもたらす結果

- ・ 筋肉損失
- ・ 極度の体重減少
- ・ 創傷治癒の遅延
- ・ 免疫低下
- ・ 多臓器不全
- ・ 入院期間の延長
- ・ 医療費の増加
- ・ 死亡率の上昇



栄養管理はなぜ必要？

— 体蛋白の減少とNitrogen Death —



NSTプロジェクトガイドライン

3

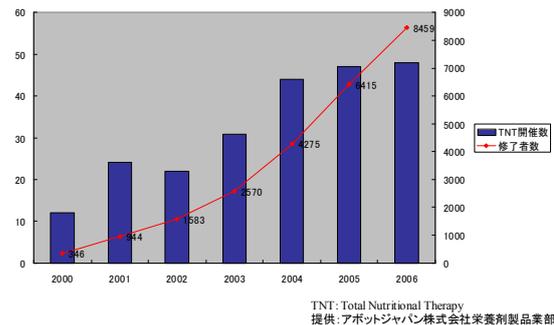
TNT

(Total nutritional therapy) プロジェクト

- ① TNTは、**医師のための臨床栄養に関する生涯教育コース**です。
- ② Global standardとして、**世界各国の医師を対象としたプログラム**であり、国内でも**日本静脈経腸栄養学会とアボットジャパン株式会社**の共催で展開されています。
- ③ TNTは、1996年6月にシカゴにおいて全世界への展開が開始され、日本もこのプロジェクトに参加しました。
- ④ 2000年8月に近畿地区において最初のTNT研修会が開催されてから、2003年5月31日現在までに、**2000名以上の医師**が参加されています。
- ⑤ TNTプロジェクトは、日本静脈経腸栄養学会認定資格である「NST専門栄養療法士制度」における教育施設の認定を受けるために、**必須**となっています。

医師の参加希望が殺到している！！

TNT研修会(医師向け栄養療法教育)の開催数と終了医師数(累計)推移



日本静脈経腸栄養学会認定資格 栄養サポートチーム専門療法士認定規則 (薬剤師)

(第7条 「NST専門薬剤師」の認定を申請する者は、次の各号の資格を全て満足する者であることを要す。)

- ① 日本国の薬剤師の免許証を有すること。
- ② 薬剤師として**5年以上**、医療施設、福祉施設あるいは保険薬局に勤務した経験を有すること。
- ③ 本学会学術集会上1回(10単位)以上、本学会主催の教育セミナー(10単位)に1回以上参加することを必須とし、この単位数を必須単位数とする。必須単位数30単位以上を有するか、または、必須単位数に加え、本学会が認める栄養に関する全国学会(5単位)、地方会(5単位)、研究会(5単位)への参加単位数の合計が、**30単位**以上あること。
- ④ 認定教育施設(以下認定施設)において、合計**40(←80)時間**の実地修練を修了していること。
実地修練期間中にNSTとして携わった静脈経腸栄養の患者に関する症例報告提出
—上記①から④までの条件を満たした後—
- ⑤ 認定のための**試験に合格**していること

財団法人日本医療機能評価機構
書面審査 自己評価調査票
一般病院版 Vor.5

4 医療提供の組織と運営

- 4.1 診療部門
- 4.13 栄養部門
- 4.13.2 栄養部門が適切に運営されている。

NST

- 4.13.2.3 栄養管理・支援のための組織(NSTなど)が設置され、栄養ケアが組織横断的に実践されている。
- ① 栄養サポートチーム(NST)などが設置され、活動している。
- ② 栄養サポートチームには医師、看護師、栄養士、薬剤師、臨床検査技師など多職種が参加している。
- ③ 褥瘡対策チームに栄養士が参加している。
- ④ 活動の記録が整備されている。

栄養管理実施加算 (NST加算) 新設

・ 栄養管理実施加算 (1日につき12点)

栄養管理実施加算の施設基準

- (1) 常勤の管理栄養士が1名以上配置されていること。
- (2) 患者の入院時に患者ごとの栄養状態の評価を行い、医師、管理栄養士、薬剤師、看護師その他の医療従事者が共同して、入院患者ごとの栄養状態、摂食機能及び食形態を考慮した栄養管理計画を作成していること。
- (3) 当該栄養管理計画に基づき入院患者ごとの栄養管理を行うとともに、栄養状態を定期的に記録していること。
- (4) 当該栄養管理計画に基づき患者の栄養状態を定期的に評価し、必要に応じて当該計画を見直していること。

本邦におけるNSTのかたち

どうすればNSTを運営できるか!

- ① 専属組織新規設立は、まず無理
- ② 各部署に迷惑をかけずに少しずつ力を分けてもらう
- ③ 参加メンバーの知識や技術を増やす (個人的なメリット)
- ④ 新しい知識や技術が各部署にfeed backされる (各部署のメリット)
- ⑤ 常に病院全体のlevel upを考える (病院のメリット)



↓
PPM

Potluck Party Method (PPM)

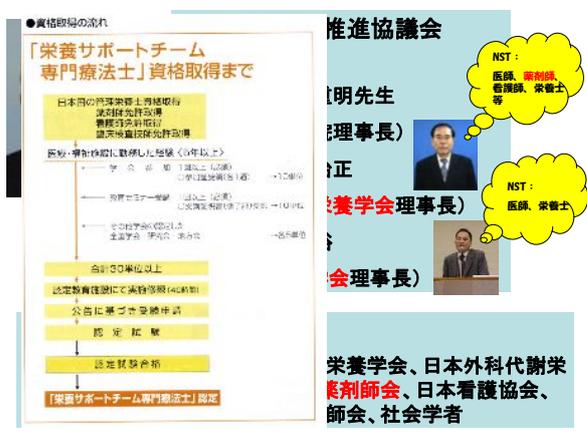
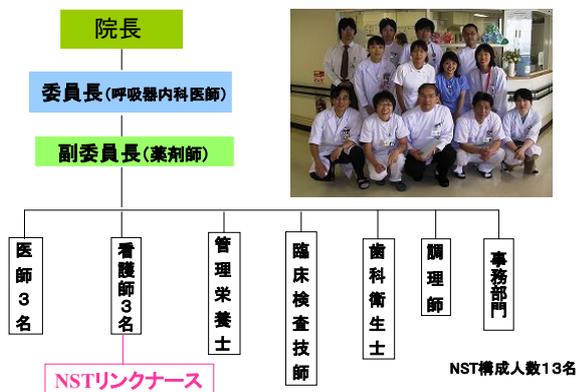
少しずつだが各部署から人・知恵・力
を持ち寄ってNSTを運営するシステム
“持ち寄りパーティー方式”

1. 専属メンバーは置かない(但しDirectorは半専属)
2. 病院内の各病棟・部門から担当メンバーを選定
3. メンバーは一般業務を行いながらNSTを兼任し(業務の一部をNSTの活動にあてる)、各部署の問題症例・事項を業務中に抽出
4. 問題点をRoundやMeetingで提示・検討
5. 各病棟のRoundにはDirector以外は担当メンバーのみ参加

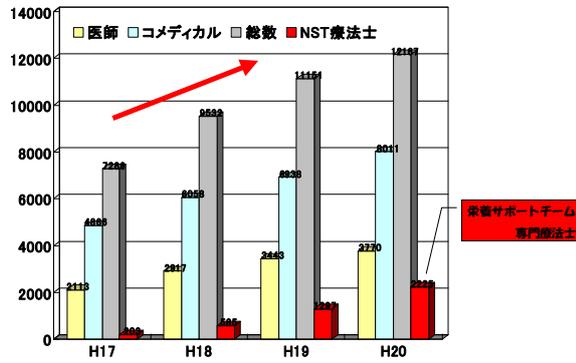
NSTの業務

- ① 栄養状態のスクリーニング (抽出)
- ② 栄養アセスメント (評価)
- ③ 栄養療法の決定
- ④ 栄養療法の施行
- ⑤ モニタリング
- ⑥ 終了

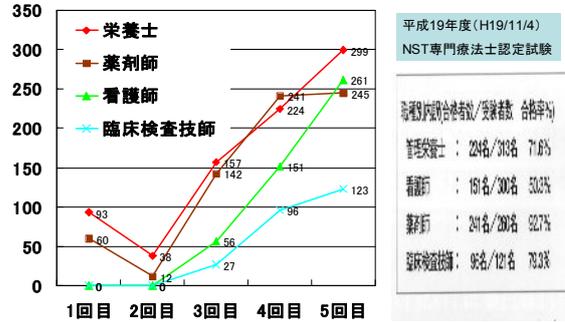
当院のNST構成メンバー



日本静脈経腸栄養学会会員数



「栄養サポートチーム専門療法士」認定



平成19年度 (H19/11/4)
NST専門療法士認定試験

| 職種別内定割合者数/受験者数 | 合格率% |
|----------------|-----------------|
| 管理栄養士 | 224名/313名 71.6% |
| 看護師 | 151名/300名 50.3% |
| 薬剤師 | 241名/300名 80.3% |
| 臨床検査技師 | 95名/123名 77.2% |

第25回日本静脈経腸栄養学会 未来の臨床栄養

—研究の進歩と教育・臨床の標準化—



会長
城谷 典保
東京女子医科大学
八千代医療センター 外科 教授

会場：幕張メッセ

日時：平成22年2月

25日(木)26(金)